

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
MESTRADO EM TECNOLOGIA

SHIGUEO TOMOMITSU

TAXONOMIA DA PERCEPÇÃO DA REALIDADE: UM ESTUDO VISANDO
CONTRIBUIR PARA A MELHORIA DAS PRÁTICAS DE ENGENHARIA DE
REQUISITOS

SÃO PAULO
AGOSTO/2009

SHIGUEO TOMOMITSU

TAXONOMIA DA PERCEPÇÃO DA REALIDADE: UM ESTUDO VISANDO CONTRIBUIR
PARA A MELHORIA DAS PRÁTICAS DE ENGENHARIA DE REQUISITOS

Dissertação apresentada como exigência parcial para obtenção do Título de Mestre em Tecnologia no Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no Programa de Mestrado em Tecnologia: Gestão, Desenvolvimento e Formação, sob orientação do Prof. Dr. Aristides Novelli Filho.

SÃO PAULO
AGOSTO/2009

Tomomitsu, Shiguo

T661t

Taxonomia da percepção da realidade: um estudo visando contribuir para a melhoria das práticas de engenharia de requisitos. -- São Paulo, CEETEPS, 2009. 126 f.

Dissertação (Mestrado) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2009.

1. Engenharia de software. 2. Engenharia de requisitos. 3. Elicitação de requisitos. 4. Percepção da realidade. 5. Taxonomia. I. Título.

SHIGUEO TOMOMITSU

TAXONOMIA DA PERCEPÇÃO DA REALIDADE: UM ESTUDO VISANDO CONTRIBUIR
PARA A MELHORIA DAS PRÁTICAS DE ENGENHARIA DE REQUISITOS



PROF. DR. ARISTIDES NOVELLI FILHO



PROF. DR. GETULIO DE SOUZA NUNES



PROF. DR. MARCELO DUDUCHI FEITOSA

São Paulo, 21 de AGOSTO de 2009.

DEDICATÓRIA

A minha esposa, Cecília, que sempre me incentivou e deu todo o suporte e apoio em todas as nossas iniciativas. Aos meus filhos, Henrique, Felipe e Ricardo, que muito me orgulham e são, juntamente com a minha esposa, o alicerce e a razão de uma Vida Feliz.

Aos meus pais, Tsumoru e Fumiko, que me ensinaram a perseverar com muita determinação na busca de nossos sonhos.

A Deus, por nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Aristides Novelli Filho, meu orientador nesta jornada, meu especial agradecimento pela grande ajuda e contribuições oferecidas ao longo deste trabalho que hora se encerra. Ao Prof. Marcelo Duduchi Feitosa e ao Prof. Getúlio de Souza Nunes, muito obrigado pelos comentários e sugestões que muito contribuíram para a melhora deste trabalho.

A todos os professores do programa de mestrado que contribuíram para que pudéssemos enriquecer nossa trajetória de vida, cujo marco se materializa através deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Hamilton Martins Viana, do DTI, pela ajuda e incentivo.

Obrigado a Sílvia, Helena e Luzinete, da biblioteca da FATEC-SP, que nunca nos faltaram quando necessitamos de algum material de apoio.

A Cleonice, Carlos e Wallace, da secretaria do programa de pós-graduação, agradeço pela presteza no atendimento a todos.

“O conhecimento do conhecimento obriga. Obriga-nos a assumir uma atitude de permanente vigília, contra a tentação da certeza, a reconhecer que nossas certezas não são provas da verdade, como se o mundo que cada um vê fosse **o mundo** e não **um mundo** que construímos juntamente com os outros”.

(Maturana e Varela)

RESUMO

TOMOMITSU, S.. **Taxonomia da Percepção da Realidade: Um estudo visando contribuir para a melhoria das práticas de engenharia de requisitos.** 2009. 126 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2009.

Este trabalho tem como objetivo propor uma abordagem metodológica, que contribua para a obtenção de requisitos, visando a qualidade de software e, conseqüentemente, estar em conformidade com as efetivas necessidades manifestadas pelos “stakeholders” de um sistema.

É apresentado o cenário caracterizado pelo caráter crônico da problemática de software. No contexto do processo de software, são abordados as questões relativas a elicitação de requisitos, reconhecidamente um processo considerado difícil; que contempla diversos aspectos associados à percepção da realidade no âmbito do processo de desenvolvimento de sistemas.

Essas dificuldades, evidenciadas pela pesquisa realizada junto a comunidade discente que participou dessa iniciativa, corroboram para a busca de instrumentos auxiliares para uso pelos aprendizes e iniciantes na área de desenvolvimento de sistemas. Ainda no contexto acadêmico conduziu-se a análise de planos de ensino dos cursos de graduação de ensino superior, e constatou-se que os tópicos associados ao tema encontravam-se dispersos, e também não contemplam as diversas categorias de requisitos, favorecendo abordagens altamente dependentes dos docentes que as lecionam.

É apresentada uma taxonomia, orientadora da percepção da realidade, como instrumento facilitador do processo de elicitação de requisitos, podendo servir aos que atuam no desenvolvimento de sistemas como um “mapa” que guie a definição de um roteiro específico para elicitação de requisitos, em especial no contexto acadêmico, onde se verifica que a ênfase dada a esse tema não é proporcional a sua real importância.

Palavras-chave: Engenharia de Software, Engenharia de Requisitos, Elicitação de Requisitos, Percepção da Realidade, Taxonomia.

ABSTRACT

TOMOMITSU, S.. **Taxonomia da Percepção da Realidade: Um estudo visando contribuir para a melhoria das práticas de engenharia de requisitos.** 2009. 126 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2009.

This report proposes a methodological approach to contribute to obtaining requirements focused on software quality and consequently conformity with the needs effectively manifested by the system's stakeholders.

A scenery is presented, characterized by software's problematic chronic character. Important questions and requirements elicitation are explored in the context of software process, recognizing a process considered difficult; processes that contemplates diverse aspects associated to the perception of the reality in the scope of the systems development processes.

These difficulties are proven through research being carried out with the help of the participating student community, corroborating on researching auxiliary instruments to be used by apprentices and beginners in the systems development area.

A taxonomy is proposed, adviser to the perception of the reality, as instrument facilitator of the process of requirements elicitation, being able to serve those that act in the development of systems like a "map" guiding interested parties to the definition of a script specifically for elicitation of requirements.

Keywords: Software engineering, Requirements engineering, Requirements elicitation, Perception of reality, taxonomy.

Lista de Figuras

Figura 1 – Apreensão da realidade por um observador	26
Figura 2 – Percepção da realidade	31
Figura 3 – Fatores determinantes influenciadores da percepção.....	32
Figura 4 – Percepção da realidade a partir da taxonomia proposta	78
Figura 5– Classificação dos requisitos fundamentais.....	79
Figura 6 – Aderência a normas ou outras referências.....	80
Figura 7 – Critérios para classificação da informação	81
Figura 8 – Nível 0 (Sistema).....	83
Figura 9 – Decomposição até o nível 1 (Subsistemas)	83
Figura 10 – Decomposição até o nível 2 - Módulos	83
Figura 11 – Posicionamento do controle	86
Figura 12 – Exemplos de entidades de regulação	88
Figura 13 – Tipos de documentação	90
Figura 14 – Ênfase das disciplinas nos Cursos de Sistemas de Informação	109

Lista de Quadros

Quadro 1 – Finalização dos projetos entre 1994 e 2004	16
Quadro 2 – Fontes de Incertezas	25
Quadro 3 – Padrões individuais de percepção	38
Quadro 4 – Frequência de tipos de erros	45
Quadro 5 – Problemas observados em projetos acima de 100 mil pontos de função	45
Quadro 6 – Definições de requisitos encontradas nas obras selecionadas	46
Quadro 7 – Definições de requisitos encontradas em normas	47
Quadro 8 – Processos de requisitos.....	48
Quadro 9 – Síntese da problemática do processo de elicitação de requisitos	52
Quadro 10– Tipos de requisitos.....	57
Quadro 11 – Atributos da qualidade conforme NBR ISO/IEC 9126-1	59
Quadro 12 – Participantes da pesquisa.....	66
Quadro 13 – Experiência profissional declarada pela Turma APS I	67
Quadro 14 – Experiência profissional declarada pela Turma APS II (Manhã).....	67
Quadro 15 – Experiência profissional declarada pela Turma APS II (Tarde)	67
Quadro 16 – Tabulação das respostas da questão 1	68
Quadro 17 – Requisitos considerados difíceis de identificar – Turma APS I/Tarde.....	70
Quadro 18 – Requisitos considerados difíceis de identificar – Turma APS II/Manhã	70
Quadro 19 – Requisitos considerados difíceis de identificar – Turma APS II/Tarde.....	70
Quadro 20 – Classificação das informações destinadas a áreas da empresa	81
Quadro 21 – Classificação das informações destinadas à Entidades Externas	82
Quadro 22 – Classificação das informações	82
Quadro 23 – Decomposição do Sistema de RH (aplicando o PAIAD).....	84
Quadro 24 – Decomposição do subsistema de Captação de RH em módulos	85
Quadro 25 – Exemplos de categorias de risco	89
Quadro 26 – Exemplos de exigências legais.....	93
Quadro 27 – Matriz de Nível de Decisão x Uso da Informação	94
Quadro 28 – Normas, Processos e Modelos.....	96

Lista de Abreviaturas e Siglas

APS	- Análise e Projeto de Sistemas
ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
BACEN	- Banco Central do Brasil
COBIT	- Control Objectives for Information and related Technology
COSO	- Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Comission
CVM	- Comissão de Valores Mobiliários
CMMI	- Capability Maturity Model Integration
DFD	- Diagrama de Fluxo de Dados
ER	- Engenharia de Requisitos
IEC	- International Electrotechnical Commission
IEEE	- Institute of Electrical and Eletronic Engineers
ISO	- International Organization of Standardization
ITIL	- Information Technology Infraestructure Library
MER	- Modelo Entidade-Relacionamento
MPS.BR	- Melhoria de Processo de Software Brasileiro
NBR	- Norma Brasileira
NM	- Norma Mercosul
OGC	- The Office of Government Commerce
SEI	- Software Engineering Institute
SOFTEX	- Sociedade Brasileira para a Promoção da Exportação de Software
SOX	- Sarbanes-Oxley
SUSEP	- Superintendência de Seguros Privados

Sumário

Introdução	14
1. Percepção da realidade: Fundamentos.....	24
1.1 Realidade	24
1.2 Percepção da Realidade	26
1.3 Fatores determinantes na percepção da realidade	31
1.4 Percepção da realidade como atos de um observador	39
2. Taxonomia da percepção da realidade	40
2.1 Taxonomia.....	40
2.2 Categorias e Classes	40
2.3 Classificação	41
2.4 Taxonomia como subsídio à percepção	43
3. Engenharia de requisitos.....	44
3.1 Requisitos.....	44
3.2 O processo de engenharia de requisitos.....	48
3.3 A problemática do processo de elicitação de requisitos.....	49
3.4 A importância da terminologia.....	54
3.5 Tipos de requisitos	56
3.6 Atributos dos requisitos	60
3.7 Documento de especificação de requisitos	61
3.8 Síntese dos processos de requisitos.....	62
3.9 Requisitos: um processo não definido.....	65
4. O universo da pesquisa.....	66
4.1 A metodologia aplicada	66
4.2 Resultados da pesquisa	68
4.3 Análise dos dados	74
5. Taxonomia da percepção da realidade proposta	76
5.1 Premissas.....	76
5.2 Perspectivas.....	77
5.3 Taxonomia proposta.....	78
5.4 Categorias sugeridas.....	90
5.4.1 Requisitos fundamentais	91
5.4.2 Os requisitos da sociedade	92
5.4.3 Os requisitos de informação	93
5.4.4 Requisitos funcionais.....	95
5.4.5 Requisitos não funcionais.....	95
5.4.6 Requisitos do produto de software em uso	96
5.4.7 Requisitos do processo de software.....	96
5.4.8 Requisitos de segurança	97
5.4.9 Requisitos de documentação	97
5.4.10 Requisitos Inversos	97
5.5 Parâmetros para verificação e validação de requisitos	98
5.6 Conclusão	99
6. O ensino do processo de obtenção de requisitos.....	101
6.1 Os objetivos, ementa e conteúdo programático das disciplinas de análise e projeto de sistemas	101
6.1.1 APS I	102
6.1.2 APS II	103

6.1.3 APS III (Análise e Projeto de Sistemas III)	106
6.2 As práticas de ensino/aprendizagem recomendadas	108
6.3 Os planos de ensino de APS I e APS II em relação ao assunto elicitacão de requisitos	110
6.4 A taxonomia como prática de ensino de requisitos	112
Considerações finais	114
Referências Bibliográficas	117
Anexo 1	123

Introdução

Os desenvolvedores e demais envolvidos em um projeto de desenvolvimento de sistemas, os *stakeholders*¹, têm nos requisitos os elementos que constituem o alvo a ser atingido.

Atinge-se o alvo se o produto do processo de desenvolvimento, o software, atender plenamente ao que foi especificado e ter dos stakeholders a manifestação de satisfação e contentamento ao longo do seu ciclo de vida.

Acontece que a obtenção de requisitos constitui-se numa tarefa difícil (Young, 2004; Grady, 2006) decorrente de dificuldades de diversas ordens que contribuem para o comprometimento da eficácia, eficiência, segurança e legalidade do sistema que se pretende desenvolver.

Sendo a identificação de requisitos uma fase especialmente importante do processo de software, é recomendável a utilização de uma variedade de técnicas para a sua determinação (Pfleeger, 2004, p. 115). Pfleeger (idem) considera que a classificação desses requisitos (taxonomia) pode ser uma ajuda na sua descrição. Pressman (2006, p. 123), ressalta que a categorização das informações colhidas dos interessados (todos os requisitos levantados) é necessária para que os tomadores de decisão possam escolher aqueles requisitos que consideram consistentes.

A taxonomia constitui-se numa maneira de classificar e organizar as informações de tal modo que possamos utilizá-la, para construir uma base de conhecimento alicerçada numa estrutura facilitadora para compreensão de determinado universo de estudo e de pesquisa.

A determinação dos critérios para a obtenção das estruturas taxonômicas são determinantes para que as categorias ou classes representem adequadamente os objetos de estudo e propiciem significativa contribuição como instrumento para a solução de problemas do mundo real.

Os critérios resultam diretamente da perspectiva que orienta a visão do observador. Essa perspectiva escolhida leva a considerar uma série de variáveis

¹ O termo *stakeholder* num contexto geral do processo de software refere-se a todas partes envolvidas nesse processo; no contexto deste trabalho que trata as questões relativas a elicitação de requisitos se refere as pessoas que contribuem ou influenciam, direta ou indiretamente, os requisitos do sistema.

como a cultura e a história de vida, entre outras, que influenciam a percepção pelas pessoas, nos momentos de apreensão da realidade, o que faz com que indivíduos e grupos diferentes não consigam reproduzir e obter a mesma percepção.

O caráter único da percepção, associado às especificidades de cada momento, mostra-se desafiador para aqueles que buscam formalizar uma estrutura orientadora de maneira a fazer com que grupos de pessoas diferentes possam produzir artefatos similares ou equivalentes de software, em especial artefatos de especificação de requisitos.

Muitos autores como Young (2004), Wiegers (2006), Sommerville (2003), Batista (2003), Medeiros Junior (2006), Moore (2006), Robertson e Robertson (2006) e Pressman (2006), entre outros; instituições e organizações normalizadoras como ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) entre outras, têm se dedicado ao tema especificação de requisitos e produzido diversos documentos (livros, artigos e normas), que se constituem como referências, e subsidiam este trabalho.

A comunidade empresarial, por exemplo, tem grande interesse no tema, uma vez que investe importantes quantias no desenvolvimento de produtos, em especial produtos de software, e constata em muitas oportunidades que a contrapartida do investimento realizado, quando obtida, é decorrente de sucessivos atrasos, custos muito além dos previstos, produtos cujas funcionalidades não atendem aos usuários e clientes, dentre outros problemas.

O Quadro 1 mostra a evolução de problemas relacionados à entrega dos produtos de software entre os anos de 1994 e 2009, obtida pelo Standish Group e apresentada no relatório Chaos.

Nesse relatório considera-se: “sucesso” aquelas entregas de produtos de software que foram realizadas no prazo estabelecido, de acordo com o orçamento definido e em conformidade com os requisitos especificados; “mudança” quando as entregas acontecem com atrasos, consomem recursos além dos estimados e/ou com requisitos especificados não totalmente atendidos; e “falha” aqueles projetos cancelados antes da sua conclusão ou entregues e nunca utilizados.

Quadro 1 – Finalização dos projetos entre 1994 e 2004

	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2009
Sucesso	16%	27%	26%	28%	34%	29%	35%	32%
Falha	31%	40%	28%	23%	15%	18%	19%	24%
Mudança	53%	33%	46%	49%	51%	53%	46%	44%

Fonte: adaptado CHAOS Database surveys result polled 1994-2004 (Johnson, 2006, p. 4), http://www1.standishgroup.com/newsroom/chaos_2009.php e <http://analytical-mind.com>

Esses dados evidenciam que as dificuldades tem persistido desde o início da pesquisa e demonstram o quanto é crônico a problemática do processo de software.

De maneira geral, excluídos os problemas de realização do projeto, de implementação e de interesse de uso, erros decorrem de especificações de requisitos mal elaboradas, conforme Young (2004b). Pfleeger (2004) ao discorrer sobre o grau de sucesso de diversos projetos de desenvolvimento de software corrobora com o cenário apresentado.

A obtenção de requisitos, que ocorre no contexto do processo de software, não se constitui em algo novo, mas não se tem, ainda, um processo de elicitação de requisitos que ofereça uma lista caracterizada pela sua completeza ou integralidade.

A insuficiência das respostas para a problemática da elicitação de requisitos incentivou a especialização do processo de requisitos por meio da Engenharia de Requisitos, que pode ser definido como:

“uma sub-área da Engenharia de Software, que estuda o processo de definição dos requisitos que o software deverá atender. A área surgiu em 1993 com a realização do *I International Symposium on Requirements Engineering*. O processo de definição de requisitos é uma interface entre os desejos e necessidades dos clientes e a posterior implementação desses requisitos em forma de software” (http://www.er.les.inf.puc-rio.br/er_portugues.htm, acessado em 29/05/2008).

Uma breve análise da trajetória do processo de software desde 1968, quando o termo engenharia de software foi utilizado na Conferência sobre Engenharia de Software da OTAN (Swebok, 2004) para enfrentar a crise de software, que teve após 25 anos, em 1993, o surgimento da Engenharia de Requisitos, e passados cerca de 40 anos não se tem resolvido muitos dos problemas que permeiam o processo de desenvolvimento de sistemas de informação, evidenciando o seu caráter crônico, incentiva a realização de estudos e pesquisas para a busca de

contribuições visando minimizar os problemas que circundam o processo de software, em especial o processo de requisitos.

Objetivo Principal

Este trabalho tem como finalidade apresentar uma abordagem metodológica orientada à requisitos que auxilie grupos diferentes de pessoas, em especial aprendizes de desenvolvimento de sistemas, a obterem, a partir da taxonomia de requisitos proposta, especificações de requisitos similares ou equivalentes.

Hipótese

A taxonomia da percepção da realidade, no contexto do processo de ensino e aprendizagem de elicitação de requisitos, constitui-se numa abordagem enriquecedora desse processo, contribuindo para que aprendizes e iniciantes possam ter uma referência orientadora para a execução desse processo.

Objetivos intermediários

1. Definir as categorias orientadoras para apoio ao processo de elicitação de requisitos;
2. Evidenciar o quanto o assunto requisitos e suas categorias são abordados nos currículos apresentados nos planos de ensino de cursos de graduação que envolvam o processo de desenvolvimento de sistemas;
3. Oferecer subsídios para a melhora do ensino e aprendizagem do processo de elicitação de requisitos.

Justificativa

O grande desafio dos profissionais, que atuam na área de desenvolvimento de sistemas de informação, está na formalização das necessidades que compõem os requisitos para o desenvolvimento de sistemas.

As diversas pesquisas e artigos publicados sobre o resultado obtido pelos desenvolvedores de sistemas, evidenciam que um dos problemas mais habituais está associado a falhas ou deficiências na especificação de requisitos (Ian; Stevens, 2002; Wiegers, 2003; Leffingwell; Wirig, 2003; Grady, 2006). Essas falhas normalmente estão relacionadas à completude ou integralidade e correção dos requisitos.

Pfleeger (2004) cita Basili e Perricone que relatam que 48% dos defeitos foram atribuídos a especificações ou requisitos funcionais incorretos ou mal interpretados, Beizer que atribui 8,12% dos defeitos a problemas nos requisitos funcionais e Perry e Stieg que concluem que 20,4% dos defeitos de implementação tem como causa requisitos incompletos ou omitidos. Pfleeger também cita estudo apresentado no Computer Weekly Report que mostrava que 44,1% de todos os defeitos ocorriam na fase de especificação.

Bartié (2002) cita estudos que evidenciam que mais de 70% dos projetos falham nas entregas das funcionalidades esperadas, 30% são cancelados antes de serem finalizados, os custos extrapolam mais de 180% dos valores originalmente previstos e os prazos excedem em mais de 200% os cronogramas originais.

A especificação de requisitos é uma atividade que, realizada por alguém, tem por esse motivo forte dependência de quem a executa, evidenciando que a subjetividade é um dos componentes fortemente presente nesse processo.

Dessa forma a produção de especificações de requisitos é essencialmente um ato de pessoas e, portanto, sujeito aos diversos estímulos que as influenciam.

Acontece que esses requisitos advindos da percepção da realidade, uma atividade essencial, realizada por aqueles que têm a incumbência de formalizar as necessidades no documento de especificação de requisitos, para o desenvolvimento de um sistema de informações, necessitam de um método adequado para a concretização dessa tarefa. Dirigir o pensamento do analista de sistemas ou do engenheiro de requisitos, guiando, orientando, e fazendo com que possa andar

sobre caminhos mapeados, os ajudarão a permanecer nas rotas principais, permitindo-lhes alternativas e desvios sob seu controle.

Esse controle é essencial, garante o *feedback*², a retroalimentação, a retroação. Alimenta o todo e as partes interligadas na condução de ações exigidas em todas as fases do desenvolvimento de sistemas de informação.

Uma abordagem metodológica que possa servir de roteiro, ou no mínimo servir de mapa, é o desejo dos profissionais que atuam no desenvolvimento de sistemas. A conquista de um roteiro permitirá aos *stakeholders* atingir o alvo. Se pelo menos o mapa for obtido, o desenvolvedor terá meios para não se perder.

A taxonomia da percepção da realidade é o mapa. O roteiro é o caminho escolhido. Esse caminho escolhido formalizado através do Documento de Especificação de Requisitos equivale a um contrato. Esse contrato, redutor do escopo, delimitador do âmbito do projeto de desenvolvimento de sistemas, servirá como instrumento mediador dos interesses e conflitos.

Essa breve exposição apresenta o quanto é relevante o processo de percepção da realidade para o desenvolvimento de sistemas de informação, e o quanto influencia no sucesso dos projetos de desenvolvimento.

Num cenário onde, atualmente, se observam importantes casos de insucessos, como apresentado no Quadros 1, é de grande importância a contribuição que se possa dar às comunidades que atuam nessa atividade, fato que justifica e motiva o desenvolvimento do tema proposto.

Delimitação de estudo

O processo de requisitos, no âmbito do desenvolvimento de sistemas de informação suportados pela tecnologia da informação, constitui-se numa atividade complexa, caracterizada pela multidisciplinaridade, fato que impacta o processo de aprendizagem, principalmente por aqueles iniciantes no contexto acadêmico ou profissional, e que não se extingue com a experiência.

² Esse termo refere-se a capacidade de determinado sistema gerar dados de saída que servem, a esse mesmo sistema, como entrada para alimentação de alguma sistemática de controle.

Ciente da complexidade que envolve o tema, visando torná-la exequível, foram estabelecidos os seguintes recortes:

- a) O cenário de estudo e pesquisa contempla o desenvolvimento de sistemas de informação comerciais;
- b) A fase de elicitação de requisitos constitui-se na área de interesse desta dissertação.

Muito embora a abordagem proposta possa servir a todo o ciclo de vida de desenvolvimento de um sistema, os requisitos derivados ou inerentes à fase de projeto, e seguintes, não serão contemplados neste trabalho.

Metodologia

Esta pesquisa, conforme orienta Silva e Menezes (2005) constituiu-se em um conjunto de ações propostas para encontrar a solução para um problema, a partir de procedimentos racionais e sistemáticos.

Este trabalho quanto a sua classificação, conforme Marconi e Lakatos (2004) e Lúcia da Silva (2005), caracteriza-se por ser uma pesquisa:

- Aplicada (em relação à natureza), uma vez que objetiva gerar conhecimentos para a aplicação prática e dirigido à solução de problemas específicos;
- Qualitativa (em relação à abordagem do problema), pois se estabeleceu a partir de dados obtidos por instrumentos de coleta não estruturados;
- Bibliográfica (em relação aos procedimentos técnicos), uma vez que advém das publicações pesquisadas e das referências necessárias à fundamentação teórica desta dissertação; optou-se também pelo levantamento de dados, pois envolveu a interrogação direta das pessoas participantes da pesquisa.

O desenvolvimento deste trabalho foi conduzido através da realização das seguintes atividades:

- Revisão da literatura;
- Catalogação das categorias relacionadas com o tema;

- Aplicação de questionários e análise dos dados;
- Pesquisa de planos de ensino;
- Formalização de uma taxonomia da percepção da realidade.

Estrutura do Trabalho

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma:

Introdução

Apresenta o cenário e as especificidades que envolvem a percepção da realidade, a sua associação com a disciplina engenharia de requisitos de sistemas de informação e os objetivos, a justificativa, delimitação do trabalho, a metodologia aplicada e a estrutura do trabalho.

Percepção da realidade: Fundamentos

Expõe a pesquisa e análise dos assuntos associados ao tema que contribuem para a fundamentação teórica desta dissertação, com foco nas questões associadas à percepção da realidade.

Taxonomia da percepção da realidade

São tratados os aspectos relevantes sobre taxonomia, ou taxionomia, ciência que lida com a descrição, identificação e classificação dos organismos, cujos conceitos subsidiam o desenvolvimento de uma taxonomia orientadora para a elicitación de requisitos.

Engenharia de requisitos

São apresentados os conceitos essenciais que envolvem o tema, o processo de requisitos, a problemática do processo de elicitação e outros assuntos relevantes que subsidiam o desenvolvimento deste projeto de pesquisa.

O universo da pesquisa

São apresentados os resultados obtidos da pesquisa realizada, que teve como objetivo verificar o quanto determinadas variáveis, do processo de elicitação de requisitos, influem na condução dessa atividade por estudantes de análise e projeto de sistemas.

Taxonomia da percepção da realidade proposta

Neste capítulo é apresentada a taxonomia proposta, uma categorização dos requisitos em classes e respectivos subníveis que orienta a adoção de uma abordagem metodológica que auxilie a elicitação e especificação de requisitos.

São apresentadas as perspectivas que orientam a obtenção das categorias para a elicitação de requisitos.

O ensino do processo de obtenção de requisitos

São apresentados os planos de ensino, destacando-se as respectivas ementas, objetivos e conteúdos programáticos. A partir da análise realizada nesses planos de ensino, destacaram-se os tópicos que se referem, direta ou indiretamente, à especificação de requisitos, com o objetivo de verificar o quanto – no contexto desses planos de ensino – o processo de elicitação de requisitos é contemplado.

Considerações Finais

Finaliza-se este trabalho apresentando as conclusões obtidas, recomendações e questionamentos que essa pesquisa não responde e que poderiam ser objeto de estudos posteriores que vierem a ser conduzidos sobre o assunto.

1. Percepção da realidade: Fundamentos

O processo de desenvolvimento de sistemas inicia-se a partir da necessidade de solução de um determinado problema, e, para a solução ser alcançada, recomenda-se a adoção de uma abordagem metodológica adequada que, independente de qual seja, se inicia pela percepção da realidade, que tem no domínio do problema os requisitos que devem ser atendidos.

Esses requisitos devem ser elicitados, a partir da percepção da realidade da área problema, pelos responsáveis por essa atribuição. Sendo a percepção um ato humano envolve uma certa dose de subjetividade.

Moura Rocha (2002) refere-se à subjetividade como uma condição do sujeito e, neste caso, a referência à subjetividade é a alusão às condições materiais, à vida, à história e à personalidade dos indivíduos.

Nesses termos, a história de vida do indivíduo é determinante para a percepção da realidade, conclusão compartilhada por Ilharco (2003, p. 88) que diz: “...ver é determinante para a ação, mas o que vemos depende do que somos, por isso, depende do que vimos, do que soubemos e do que sabemos”.

É nesse cenário, que envolve o ser humano como principal ator da percepção, pois é ele quem percebe, que é apresentado a seguir alguns fundamentos essenciais para a adequada contextualização do problema que advém de determinada realidade, da sua percepção e dos fatores que a influenciam. Discute-se realidade, como se percebe a realidade, os principais fatores que determinam a percepção da realidade e a percepção da realidade como atos de um observador.

1.1 Realidade

A palavra realidade vem do substantivo latino *res*, que significa “coisa”, “tudo o que existe”, e no contexto deste trabalho será restrita a tudo aquilo que essa palavra designa que se encontra fora de nós (Bodenhamer e Hall apud Pacheco, 2001, p. 88).

Os objetos, entidades, indivíduos, acontecimentos e relações – entre outros elementos ou partes deles – são experimentados através dos sentidos, ou seja, acontecem no nível imediato ou empírico (Kasper, 2000).

Essa experimentação e as representações decorrentes da percepção, trazida pelos nossos sentidos ao cérebro, nos permitem conhecer o mundo. O mundo, conforme Morin (2005), está presente no interior de nossas mentes, que está no interior de nosso mundo.

O conhecimento dessa realidade é acompanhada de uma série de condições fundamentais que se constituem como fontes de incertezas. Essas incertezas decorrem do meio, dos aspectos cognitivos, da complexidade do ser humano, entre outros fatores, que são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Fontes de Incertezas

Fontes de incertezas	Descrição
Incertezas inerentes à relação cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> • Incapacidade para conhecer de outra forma; • Erros ligados a qualquer comunicação; • Erros e deformações ligados a toda tradução;
Incertezas relativas ao meio	<ul style="list-style-type: none"> • O meio comporta acontecimentos aleatórios, desordenados, ambíguos para um observador; • É difícil decidir se um fenômeno aleatório obedece ou não a um determinismo escondido e se um determinado fenômeno diz ou não respeito a uma origem aleatória;
Incertezas relativas à natureza cerebral do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Subtrações e adições realizadas pela percepção em relação às mensagens sensoriais; • Componente alucinatório da percepção (que nos faz ver o que não vemos); • Infidelidades, esquecimentos e deformações da memória.
Incertezas relativas à hipercomplexidade da máquina cerebral	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade de dosar a necessidade de simplificar (para atingir rapidamente um objetivo) e de complexificar (para considerar todos os aspectos de uma situação).

Fonte: Adaptado de Morin, 2008, p. 246-249

Vale salientar que a realidade, que constitui o objeto deste trabalho, refere-se a uma parte da realidade, aquela que tem o seu escopo determinado pelos envolvidos em um projeto que possam beneficiar-se do uso de sistemas de informação, justificando o seu desenvolvimento e manutenção. Esses sistemas são sempre descrições feitas por pessoas (Kasper, 2000) compostas por funções, finalidades e propósitos, que são propriedades sistêmicas derivadas da organização (Kasper, 2000). Essas descrições são obtidas a partir do conhecimento adquirido, sendo que o conhecer depende da estrutura daquele que conhece (Maturana; Varela, 2001), e que perceber é conhecer, através dos sentidos, objetos e situações (Penna, 1997).

1.2 Percepção da Realidade

A percepção é a apreensão da realidade por um observador (figura 1) e, sendo assim, sujeita a acréscimos, omissões e alterações decorrentes da própria condição de “Ser Humano”, e como um fenômeno humano está sujeita a uma série de equívocos, pois acontece a partir de certas condições situacionais e emocionais (Moura Rocha, 2002).

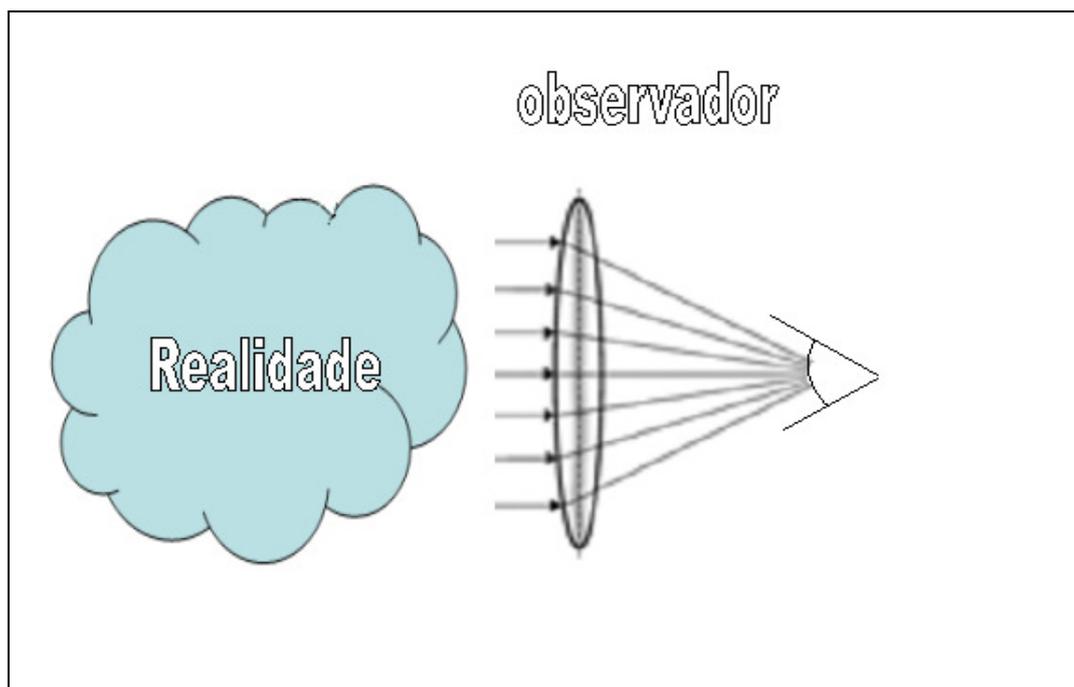


Figura 1 – Apreensão da realidade por um observador (Elaborado pelo Autor)

A vivência, toda a experiência adquirida, a educação recebida, os ambientes em que conviveu e convive, as escolas que frequentou e frequenta, a capacidade cognitiva, entre outros fatores, contribuem para que a percepção seja algo individual, pois acontece na pessoa. Em outra pessoa ocorre uma outra percepção, mesmo sendo a realidade observada a mesma.

Embora todos os observadores olhem para uma mesma realidade, aquilo que cada um desses observadores enxerga (o que cada um vê) é diferente. Essas diferenças decorrem, entre outras, das seguintes variáveis: pré-conhecimento do observador, interesse do observador, experiência do observador, habilidades do observador e vontade do observador. Outro aspecto, tão importante quanto os demais, é o estado do observador, que oscila constantemente, uma vez que decorre da sua reação a uma série de estímulos, internos e externos. Na percepção, mais talvez do que em qualquer outra função psicológica, o estado de preparação do sujeito e a natureza dessa preparação têm uma importância considerável (Francès, 1996).

O caráter subjetivo da percepção, que acontece ao longo da vida, decorre, então, do processo de aprendizagem que acontece na pessoa. As questões associadas ao processo cognitivo devem ser exploradas adequadamente, pois a percepção está fortemente relacionada à apreensão daquilo que nos estimula. Dessa forma, a percepção faz parte do processo de aprendizagem e, portanto, além das questões do saber, do saber fazer, é essencial a atitude frente ao que deve ser percebido.

A percepção dos objetos não é um fenômeno apenas da gratuidade e da capacidade do nosso sistema sensorial. Independente disto, ela é um ato de certa vontade individual para conhecer as coisas um pouco mais além (Moura Rocha, 2002).

Sobre a forma humana de conhecer a realidade Assman afirma:

“Creio que se podem resumir (grosso modo, é claro) da seguinte maneira os dois princípios básicos da forma humana de conhecer a realidade:

- 1) O conhecimento não é recebido passivamente, através dos sentidos ou por transmissão, mas é algo construído ativamente pelo sujeito cognoscente;
- 2) A função da cognição é adaptativa e está a serviço da organização do mundo experimental do sujeito, e não da descoberta de uma realidade ontológica objetiva.” Assman (2007, p. 110)

Outro fator relevante, que contribui para a percepção da realidade, está associado ao sistema linguístico que é utilizado. O sistema linguístico é determinante para a representação das coisas do universo percebido (Whorf apud Penna,1997). Aqueles que utilizam sistemas linguísticos diferentes têm, conseqüentemente, uma percepção da realidade diferente, como os “jargões” que compõem os dialetos de grupos de pessoas, de áreas de uma empresa, organizações que atuam em determinado setor, a gíria utilizada por determinada comunidade, o idioma – a língua – adotado por determinado povo; enfim todos esses elementos, contribuem para a formação de conceitos e conseqüentemente servem de “lentes”, filtros, que influem na percepção da realidade.

A “lente” que cada pessoa usa determina o que é capaz de perceber. Essa lente é constituída por diversas camadas: o pré-conhecimento, as habilidades, os pré-conceitos, as teorias, o sistema linguístico, entre outros. Cada camada, com constituição própria, impõe ao observador aquilo que por ele é percebido. Essa “lente” que está incorporada a cada pessoa acompanha o caráter único do ser humano, ou seja, não há pessoa igual; assim, também acontece com a sua lente. Essa lente é individual e de um único Ser Humano.

Como o Ser Humano, que se altera a cada momento da existência, acontece também com a sua lente. Essa mudança, que é uma constante, determina a percepção diferente, mesmo que fosse possível tornar o objeto observado imutável. De outra forma, se pudessem ser fixados a “lente” e o observador, teria-se ainda a mutabilidade do objeto observado. Se o observador e a coisa observada, ambos se mantivessem inalterados, teríamos outro aspecto a considerar: a perspectiva. Se a coisa observada tiver a sua posição alterada, se o observador se movimentar, outra percepção ocorrerá.

Para Assman (2007, p. 38) “a percepção é uma atividade que abrange, por inteiro, o subsistema organismo/entorno” e “está inserida no sistema organismo/entorno como um todo, repercutindo numa reorganização específica dos dois níveis; o que quer dizer que a percepção acontece como propriedade emergente no subsistema corporeidade, enquanto inserido no sistema unificado organismo/entorno.”

A mutabilidade das coisas e do ser são naturais, e apesar das especificidades que cada um percebe, permite a todos – mesmo assim – o convívio. Isso se dá, sem dificuldades, uma vez que, mesmo que cada um perceba a realidade diferente,

obtem essa percepção diretamente dela. A percepção direta torna-se o “regulador das percepções comuns” que são em “tempo real” comprovadas por todos. Estão todos inseridos num mesmo contexto e “vivenciando” a mesma realidade obtida da percepção.

Aquilo que é percebido por meio de elementos intermediários, a percepção indireta, tem como suporte os elementos produzidos ou manipulados por alguém. Coisas que representam a realidade, mas nunca terão a sua forma ou existência. Ícones que tentam expressar aspectos essenciais, cuja essencialidade poderá ser contestada, uma vez que foi assim definida por um observador, sem necessariamente ter a concordância de outro observador.

No âmbito da área de tecnologia da informação, destacam-se em especial os processos que têm como incumbência o desenvolvimento de sistemas, que partem da realidade percebida, representada ou modelada, e são viabilizados através de projetos que culminam com os programas de computador, que compõem rotinas, processos, módulos, subsistemas e sistemas.

Para os usuários, os produtos disponibilizados para uso, são aqueles que são percebidos, pois têm existência real. Os produtos restantes constituem abstrações, em algum nível, que permitem melhor organizar os respectivos componentes.

Neste ponto vale salientar que o processo de informatização decorre do processo de dissomatização, ou seja, aquilo que era de natureza manual passa a ser realizado por dispositivos, equipamentos ou software.

Em suma, a percepção da realidade, sua representação e modelagem e demais fases do processo de desenvolvimento de sistemas de informação constituem o caminho a ser percorrido para a construção do software.

O produto de software é diretamente dependente daquilo que foi percebido, ou seja, aquilo que é implementado é resultado da percepção de algo anteriormente percebido e formalizado. Esse produto de software, parte de um sistema, constitui-se na “realização” daquilo que foi percebido de uma realidade observada, abstraída e posteriormente convertida na “coisa” utilizável.

Os sistemas de informação decorrem dos requisitos que foram obtidos a partir de um conjunto de processos que compõe a engenharia de requisitos.

A engenharia de requisitos, uma disciplina da engenharia de software, se encarrega de formalizar as percepções de um observador – o analista de sistemas – através do documento de especificação de requisitos. Esse documento registra e

formaliza os requisitos e restrições que foram identificados, tendo como fontes, entre outros, os *stakeholders*.

A identificação de requisitos, também denominada de “elicitación de requisitos”, é o processo que desafia a todos aqueles que se dedicam ao desenvolvimento de sistemas. Elicitar os requisitos constitui-se numa ação que merece extrema atenção, uma vez que deles originam os sistemas de informação suportados pelas tecnologias da informação.

A elicitação de requisitos é, entre as fases do desenvolvimento de sistemas, aquela altamente dependente de pessoas. Dessa forma, sendo ainda uma ação que decorre diretamente da pessoa, naturalmente são agregadas a essa ação as questões subjetivas das pessoas que as realizam, como já foi anteriormente relatado.

A pessoa é o processador, o realizador, o observador, o escriba, enfim aquele que observa e traduz as percepções através de algum instrumento que lhe permita registrá-las. Antecede o registro, a representação daquilo que foi observado, percebido, na mente. Após isso, através de técnicas e ferramentas, materializa-se essa representação. Essa representação se dá através de modelos.

Esses modelos – o descritivo, o conceitual, o operacional e o interno – formalizam o que foi percebido (Setzer, 1991; 2005). Os modelos descritivo e conceitual serão aqueles que servem ao analista para representar a realidade observada.

Através de notação específica e regras de construção, o desenvolvedor realiza a representação da realidade obtendo os respectivos modelos (figura 2). Desses modelos será obtido o produto final, o sistema de informações.

Sendo o modelo uma representação daquilo que foi percebido por um observador, pode-se afirmar que não existirá nesse modelo aquilo que foi esquecido ou não tiver sido percebido. Aquilo que não se percebe não será contemplado. A orientação do pensamento para colaborar com a completude da percepção constitui-se o grande desafio, nessa fase do desenvolvimento.

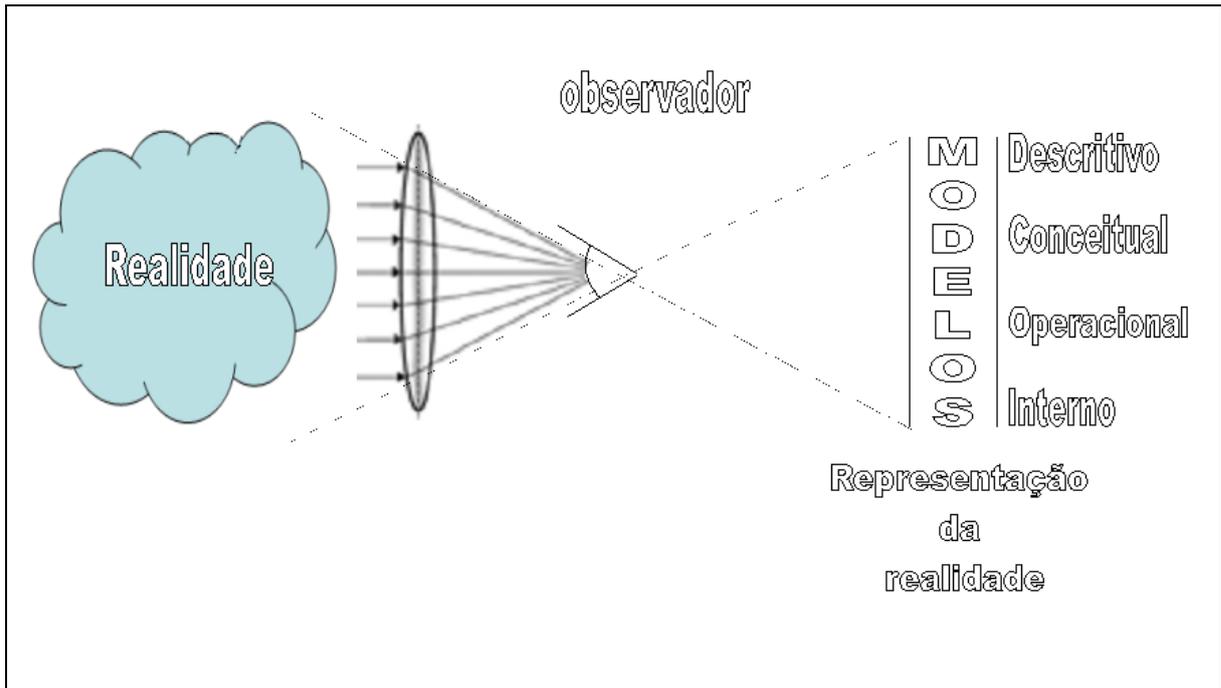


Figura 2 – Percepção da realidade (Elaborado pelo Autor)

1.3 Fatores determinantes na percepção da realidade

Para Maturana (2001), a realidade é um domínio especificado pelas operações do observador e justifica da seguinte forma:

“A operação fundamental que um observador pode desempenhar é uma operação de distinção, a especificação de uma entidade através do recorte operacional do seu background. Além disso, aquilo que resulta de uma operação de distinção e pode então ser distinguido é uma coisa com as propriedades que a operação especifica, e que existe no espaço que essas propriedades estabelecem. A realidade, portanto, é um domínio de coisas, e, nesse sentido, aquilo que pode ser distinguido é real.” (Maturana, 2001, p. 156)

Assim como Maturana, Ashby apud Kaster (2000, p. 86) reconhece o lugar central do observador na descrição de modelos sistêmicos, rejeitando a ideia de que a complexidade seja algo absoluto, intrínseco ao objeto.

Kasper (2000, p. 148) lembra que onde prepondera a atividade humana, sempre existem outras possibilidades de interpretação de uma mesma situação ou fenômeno.

Tendo como pressuposto que a percepção da realidade é decorrente de um processo centrado no observador, são apresentados diversos fatores obtidos dos

trabalhos publicados por Pears (1973), Francès (1996), Whorf (apud Penna, 1997), Kasper (2000), Maturana (2001), Pacheco (2001), Penna (2001), Jimenes (2002), Moura Rocha (2002), Morin (2005), Capra (2006), Selner (2006), Morin (2008), Assman (2007), Maturana e Varela (2007) e Vanoye (2007) que são determinantes na percepção da realidade e que influem nesse processo (figura 3).

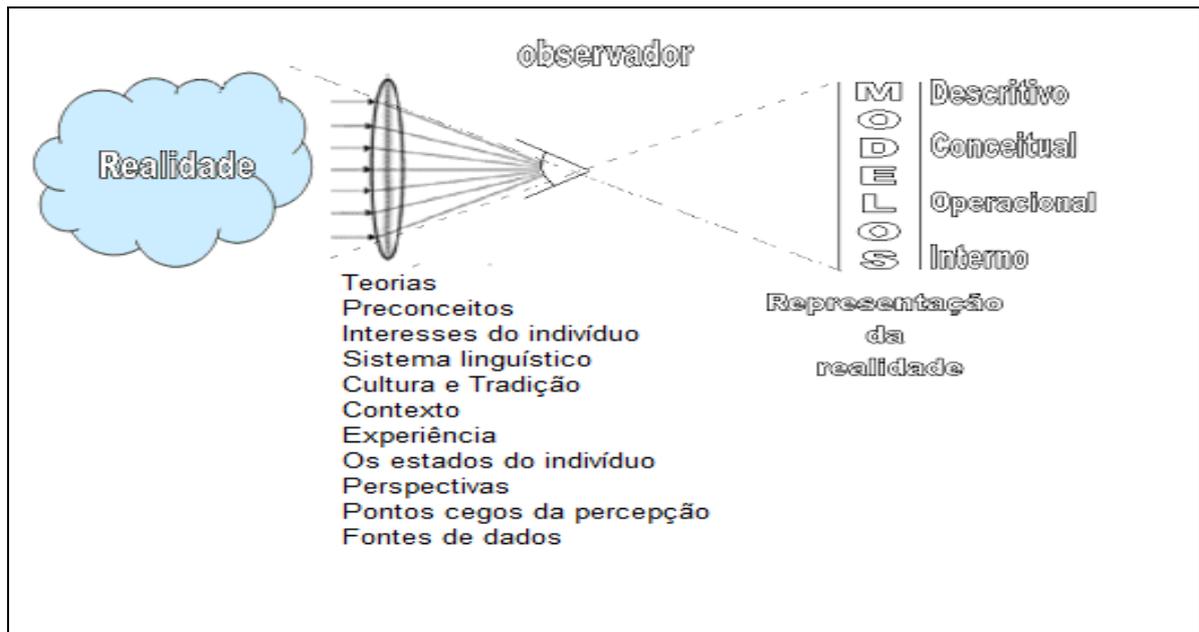


Figura 3 – Fatores determinantes influenciadores da percepção (Elaborado pelo autor)

a) Teorias

O arcabouço teórico, do observador que compõe o seu conhecimento, e as suas habilidades contribuem para a percepção da realidade. As teorias determinam como a realidade é percebida, ou seja, a observação é determinada pela teoria (Selner, 2006). Selner (idem) acrescenta que essas teorias não são inferidas da realidade em si, mas também da percepção que o teórico tem dela.

O que ocorre é que existem teorias que cumprem esse papel, o de serem determinantes na percepção da realidade, de forma tão adequada às necessidades humanas e que têm um alcance tão amplo em termos de número de fenômenos, para os quais têm explicações razoáveis, que se tem a impressão de que elas se aproximam mais da realidade do que outras, não tão abrangentes. A essas teorias dá-se a designação de "princípios" (Selner, 2006).

b) Preconceitos

É da condição humana influenciar-se em algum nível por valores, adquiridos ou construídos e não adequadamente formalizados ou confirmados, que influem na percepção da realidade, os preconceitos. Com relação aos preconceitos, Moura Rocha (2002) sustenta que as interpretações conduzem a erros, porque quase sempre os juízos sobre os objetos estão influenciados por eles.

c) Interesses do indivíduo

Determinados fatos, acontecimentos, situações, informações, entre outros elementos, que sejam considerados importantes para determinado observador terão dele uma atenção diferenciada. Dessa forma, sendo aquilo que é observado considerado significativo, a percepção terá outro resultado comparado a objetos percebidos que não sejam significativos ao observador.

Morin (2005) afirma que exercemos uma atenção seletiva sobre o que favorece nossa idéia e uma desatenção seletiva sobre o que a desfavorece, ou seja, o ser humano tem uma tendência inconsciente de afastar da mente o que possa contradizê-la, e Kasper (2000) considera que as capacidades e os interesses dos indivíduos e grupos não podem ser separados das percepções e noções.

Penna (2001, p. 51) distingue duas fases em relação à organização do processo perceptivo:

“- a primeira, caracterizada pela perspectiva egocêntrica, ou seja, pela incapacidade do percebido admitir a idéia de que outro ângulo de apreciação dos objetos, além do seu próprio, seja possível;
- a segunda, definida pela descentração, que permite a aceitação de outros ângulos perceptivos além do próprio.”

Pessoas podem descrever ou examinar o mesmo fenômeno ou situação, a partir de enfoques particulares, devido a percepções pessoais ou interesses distintos, bem como em função das noções e pressupostos contemplados na abordagem empregada (Kasper, 2000).

d) Sistema linguístico

Whorf (apud Penna, 1997, p.42) evidencia, nos estudos e pesquisas que realizou, que a utilização de um sistema linguístico mais pobre reflete diretamente na percepção do mundo pela comunidade que o utiliza. Outros pesquisadores e estudiosos corroboram, de alguma maneira, com essa conclusão, conforme é destacado a seguir:

- A linguagem utilizada determina a concepção que se tem da realidade, porque é através da linguagem que são vistas as coisas (Pears, 1973).
- Na condição de observadores os seres humanos são e existem num domínio semântico criado pelo modo linguístico de operar (Maturana; Varela, 2007).
- A linguagem impele e modela a percepção do mundo e o pensamento em certas direções e cria estereótipos de pensamento e de comportamento (Vanoye, 2007; Kasper, 2000).
- É a partir do suporte dado pela linguagem que se pode nomear as coisas que percebemos da realidade, só que não se nomeia o que não se conhece (Selner, 2006).
- Graças à linguagem, toda operação cognitiva, toda aquisição, toda fantasia pode ser nomeada, classificada, estocada, memorada, comunicada, logicamente examinada e conscientizada (Morin, 2008).
- A relação entre o pensamento e a palavra é um processo vivo; o pensamento nasce através das palavras. Uma palavra desprovida de pensamento é uma coisa morta, e um pensamento não expresso por palavras permanece uma sombra. A relação entre eles não é, no entanto, algo já formado e constante; surge ao longo do desenvolvimento e também se modifica (Vygotsky, 2008).

e) Cultura e tradição

O envolvimento do observador numa determinada sociedade faz com que ele absorva os seus valores, crenças, a sua cultura e tradições que produzem nesse observador influências importantes na maneira como percebe a realidade (Capra, 2006).

Para Moura Rocha (2002) a cultura contribui para a interpretação da percepção, porque interpretar é, em última instância, conferir sentido aos objetos do mundo.

A cultura, sob a perspectiva de Jimenes (2002), é um facilitador da percepção, em razão de antecipá-la e fazer com que o observador perceba algo como sendo o mais provável, em função do estado do seu conhecimento. Complementa destacando que aquelas percepções que se revelarem inadequadas têm, nessa mesma cultura, a proposição de esquemas de substituição, que poderão tornar-se mais prováveis nas próximas ocasiões.

Para Morin (2007, p. 20),

“todas as percepções são, ao mesmo tempo, traduções e reconstruções cerebrais com base em estímulos ou sinais captados e codificados dos sentidos. Daí resultam, sabemos bem, os inúmeros erros de percepção que nos vêm de nosso sentido mais confiável: a visão.”

f) Contexto

Os elementos presentes no ambiente, nos momentos em que ocorrem as percepções, estimulam de forma complementar essas percepções que apreendem desse contexto significados específicos. Morin (2007) afirma que é preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram algum sentido.

Kasper (2000) afirma que, uma vez sendo o observador um partícipe ativo da situação-problema, decorrem desse fato muitas possibilidades de interpretações. Para Jimenez (2002), o contexto é um fator fundamental de pré-mobilização de um esquema, podendo aplicar-se no momento da percepção de um objeto.

g) Experiência

As experiências perceptivas acumuladas, formadoras e constituintes do conhecimento de uma pessoa, são o fundamento do que ela usa para as suas explicações daquilo que foi percebido, apreendido (Maturana, 2001).

Para Jimenez (2002), as representações perceptivas comuns resultam da aplicação de esquemas análogos produzidos pela experiência perceptiva similar, isto

é, pelas experiências vividas por indivíduos que procuram adaptar-se de um modo análogo num mesmo meio ambiente.

h) Os estados do indivíduo

Para Francès (1996), na percepção, mais talvez do que em qualquer outra função psicológica, o estado de preparação do sujeito e a natureza dessa preparação têm uma importância considerável.

Francès cita situações em que um mesmo sujeito trata com performances muito variáveis da atenção a execução de uma mesma tarefa, como as situações onde o sujeito é distraído, por qualquer motivo, da tarefa que esteja executando; por outro lado o autor também enfatiza os estados do indivíduo que o preparam para o comportamento de apropriação, que provoca um aumento na atividade exploratória e da sensibilidade perceptiva.

A atitude perceptiva pode ser estimulada por situações que levam o sujeito a um estado de necessidade, de espera, que influenciam o grau de atenção desse sujeito.

Capra (2006) reconhece que a situação psicológica de um indivíduo não pode ser separada das questões emocionais que estão sempre presentes.

i) Perspectivas

Penna (1997) afirma que se percebe em função de uma perspectiva. Sendo assim, dependendo do ângulo, o observador pode, a partir do seu ponto de vista, obter determinada percepção. Quando obtida de outro ângulo, pode-se deixar de fora alguns fatores e interações, que nessa perspectiva, podem não ser centrais (Kasper, 2000).

Essas perspectivas decorrem dos diversos objetivos, necessidades e interesses das pessoas, na busca da compreensão e manipulação dos fenômenos e situações complexas (Kasper, 2000).

j) Pontos cegos da percepção

Maturana e Varela (2007) consideram que os nossos pontos cegos são

continuamente renovados e não vemos o que não vemos, não percebemos o que ignoramos.

Para Maturana (2001), as pessoas literalmente criam o mundo no qual vivem, vivendo-o; e, nesse contexto, se uma distinção não é realizada, a entidade que essa distinção especificaria não existe. Jimenez (2002) afirma que aquilo que não é perceptível para uns, pode ser para outros.

Para Morin (2007), o elucidar e o cegar, o revelar e o ocultar decorrem do papel que os paradigmas exercem no indivíduo.

k) Fontes de dados

A percepção da realidade, para a solução de determinado problema, tem como fonte de dados a área onde o problema se apresenta. Esses dados, denominados de dados específicos, são aqueles que se obtêm através de observações “in loco”, reuniões, documentação fornecida e entrevistas, entre outras técnicas.

Outra categoria, além dos dados específicos, são os dados teóricos, aqueles advindos de outras áreas do conhecimento, que subsidiam a percepção dos problemas e soluções sob outros enfoques.

Assman (2007, p. 168) ressalta que “devemos distinguir em qualquer explicação ou teoria, o contexto no qual se deu a suposta “captação da realidade” pelo observador, o enfoque perceptivo por ele escolhido, o paradigma explicativo ao qual pertence o seu discurso e uma série de aspectos similares.”

Pacheco (2001) reúne padrões individuais de percepção, ligados a contextos que influem na elaboração de modelos a partir da maneira de percebê-los. Destaca a Referência Temporal, Sistemas de Representação, Amplitude da Percepção, Escolha Perceptiva, Fontes de Conhecimento e Obtenção de Informações, detalhados no Quadro 3.

Quadro 3 – Padrões individuais de percepção

Padrões individuais de percepção	descrição
Referência temporal	Sob a perspectiva temporal, o passado, o presente e o futuro exercem significativa influência no modo como percebemos e experimentamos o mundo. O passado como referência traz as experiências vividas; o presente como referência traz o imediatismo, o que importa é o hoje, o agora; o futuro como referência exige o planejamento, mas é influenciado pelos desejos e inspirações.
Sistemas de representação	O cérebro pensa por meio de um processo de representação mental das coisas que processamos via captação externa
Amplitude da percepção	Refere-se ao modo como as pessoas recebem e incorporam a informação: por pequenas partes, pelos detalhes ou a partir do todo, do geral. Nesse contexto surgem os generalistas e dedutivos e os detalhistas e indutivos
Escolha perceptiva	Apresenta o sensorial, que utiliza primariamente os seus sentidos para obter informações do mundo, através de formas empíricas, e o intuitivo, que usa as intuições para coletar informações apoiando-se num tipo de saber interior.
Fontes de conhecimento	Explica que se trata de onde uma pessoa se informa para decidir se é capaz ou não de fazer alguma coisa, destacando a conceituação, demonstração, autorização, modelagem e experiência que foi simplificada em dois padrões: por experiência própria, que equivale à modelagem e experiência, e por experiência dos outros, que se refere à conceituação, demonstração e autorização (refere-se à autoria).

Fonte: Pacheco (2001, p. 88)

1.4 Percepção da realidade como atos de um observador

Primeiramente cabe ressaltar que com a intensificação do estudo sobre o tema percepção da realidade, constatou-se, a cada momento, a complexidade do assunto, tornando ainda mais desafiador o desenvolvimento da pesquisa na busca de subsídios para a fundamentação teórica adequada para atender os interesses deste trabalho.

A compreensão, sobre como se dá a construção da percepção, num nível adequado, exige pesquisas e estudos que vão além do mundo material ou físico, devendo privilegiar centralmente o observador, as suas características, ou os seus atributos na condição de ser humano, que tem uma história de vida, enquanto um ser social com a sua individualidade, que é influenciado pelas suas emoções, intuições e histórias passadas (Silva, 2005), que constrói a sua percepção utilizando os seus conhecimentos anteriores (Jimenes, 2002).

Enfim, para a condução do trabalho, considera-se como sendo percepção da realidade os atos de um observador, cuja estrutura cognitiva lhe permita apreender os elementos essenciais de um determinado cenário, ou seja, uma parte da realidade, que contribua para a solução de determinado problema, tendo como auxiliares da percepção, meios que o orientem a partir das suas estruturas cognitivas, nessa ação.

O desenvolvedor e os demais participantes de um processo de desenvolvimento de sistemas, também observadores, devem – conscientes dos fatores determinantes no processo de percepção da realidade – usá-las em benefício do processo de especificação de requisitos.

2. Taxonomia da percepção da realidade

Categorizar visando prover facilitadores para a compreensão da realidade, a partir de critérios adequados, constitui-se, desde a época de Aristóteles, uma preocupação. Nessa época as práticas de nomear, definir e categorizar já eram realizadas (Lima, 2004).

Este capítulo apresenta os principais conceitos que suportam a taxonomia da percepção da realidade proposta no capítulo 5. Define taxonomia, o conceito de categorias e de classes e o que é classificação.

2.1 Taxonomia

A taxonomia, ciência da classificação, tem a finalidade de classificar os seres de forma sistemática com o intuito de facilitar a sua compreensão e o seu estudo. Segundo Foucault (2007) a taxonomia trata das identidades e das diferenças. É a ciência das articulações e das classes. Também estabelece um quadro de diferenças visíveis.

Foucault (2007) afirma que, quando se trata de pôr em ordem naturezas complexas (as representações em geral, tais como são dadas na experiência), é necessário constituir uma taxonomia e, para tanto, instaurar um sistema de signos.

A taxonomia, segundo Novo (2007), ultrapassa a idéia de estruturação de campos ou informações, pois depende de critérios epistemológicos e empíricos e deve fundamentalmente estar apoiada numa teoria que viabilize um método de construção de “coisas” e idéias. Para Prieto-Díaz (2002), é uma estrutura de categorias, e para Gomes, Motta e Campos (2006) taxonomia é, por definição, classificação sistemática, onde as classes se apresentam segundo uma ordem lógica, apoiada em princípios.

2.2 Categorias e Classes

As categorias serão definidas como sendo as maiores classes de fenômenos, as classes mais gerais que podem ser formadas (Piedade, 1983). A obtenção

dessas classes e subclasses, a categorização, é um processo cognitivo de dividir o mundo da experiência humana em grupos gerais ou categorias amplas, compreendendo certos componentes que compartilham similaridade imediata em termos de atributos num dado contexto (Binwal, 2001 apud Gomes; Motta; Campos, 2006, p. 355).

Na categorização, o reconhecimento das similaridades e diferenças leva à criação de um conhecimento novo, pelo agrupamento de entidades, de acordo com as similaridades e diferenças observadas (Lima, 2004).

Para Piedade (1983) classe é um conjunto de coisas ou idéias que possuem um ou vários atributos, predicados ou qualidades em comum.

2.3 Classificação

Classificar é um processo mental habitual ao homem, pois vivemos automaticamente classificando coisas e idéias, a fim de as compreender e conhecer (Piedade, 1983).

Classificação é o ato de atribuir entidades às categorias dentro de uma taxonomia (Prieto-Díaz, 2002). É segregar essas entidades, elementos físicos ou conceituais, em grupos ou classes, segundo as diferenças e semelhanças.

Um importante fato que deve ser destacado refere-se ao ato em si da classificação, pois, só é possível classificar adequadamente se o classificador conhecer aquilo que é objeto dessa classificação. Sendo assim, frente ao que se desconhece, ou não se conhece suficientemente, encontram-se dificuldades para realizar segmentações e formar grupos (Alves Lima, 2004).

Ao classificar, segmenta-se o conteúdo a partir de referências possuídas, formando agrupamentos em função de suas propriedades comuns, ou a partir das características que se julgam pertinentes para os nossos propósitos (Alves Lima, 2004).

O processo de classificação implica na distinção do todo e das partes, a partir das motivações e os respectivos critérios, que justificam essa decomposição e formação desses grupos. Esses grupos obtidos com a classificação compartilham ao menos uma característica que os membros de outra classe não compartilham. Assim, o resultado de uma classificação é uma rede ou estrutura de relacionamentos

(Lopes, 2002) que contribui para que se estabeleça uma ordem ou organização das coisas e do pensamento (Lima, 2004). Essa organização implica na conceituação adequada, considerando-se o seu significado e sentido, num determinado contexto.

É importante ressaltar que a categorização ou classificação, quando se tem os conceitos daquilo que foi classificado, adequadamente generalizados, por si só, assegura o seu pleno entendimento. Caso não seja dessa forma, não é assegurado o seu pleno entendimento e, conseqüentemente, ocorre certo prejuízo na sua comunicação (Vygotsky, 2008).

Para Lomônaco (1997, p. 9), categorização “é tornar equivalente coisas discriminavelmente diferentes, agrupar objetos, pessoas e eventos que nos rodeiam em classes, e responder a eles em função de sua inclusão como membros de uma classe e não como entidades particulares.”

O autor destaca as seguintes funções dos conceitos: os conceitos possibilitam a redução da complexidade do ambiente; permitem a identificação de objetos, eventos e pessoas do meio ambiente; reduzem a necessidade de reaprendizagem; orientam a atividade instrumental; e permitem a ordenação e o relacionamento de classes.

Os conceitos, por envolver a abstração e a adoção de propriedades ou atributos relevantes por meio das quais os agrupamentos são feitos, conforme Bruner (apud Lomônaco, 1997), permitem ao ser humano não se tornar escravo do particular. Lomônaco ilustra o fato citando a área do paladar, onde toda a gama de sabores é reduzida ao salgado, doce, ácido e amargo.

O autor explica que o ser humano busca sempre algum conceito para incluir os objetos ou eventos que surgem e, caso não tenha algum conceito apropriado, os cria para enquadrá-los, ou seja, identificá-los.

Quanto a necessidade de aprender tudo de novo, Lomônaco (1997) destaca que a partir do momento que se tem formado determinado conceito, e identificado seus atributos relevantes, será possível identificar e categorizar qualquer novo exemplo que apareça, influenciando inclusive na velocidade dessa atividade.

A partir do conceito ou preconceito o ser humano orienta o seu comportamento, podendo conduzir a uma atividade instrumental corretamente orientada ou não.

Outro aspecto relevante, segundo Lomônaco (1997), refere-se ao fato dos conceitos estarem relacionados uns aos outros de diferentes maneiras, fato que é reforçado por Keil (apud Lomônaco, 1997, p. 165).

2.4 Taxonomia como subsídio à percepção

Segundo Morin (2005), qualquer conhecimento opera por seleção de dados significativos e rejeição de dados não significativos: separa (distingue ou disjunta) e une (associa, identifica); hierarquiza (o principal, o secundário) e centraliza (em função de um núcleo de noções-chave), caracterizando ações que resultam de alguma forma numa classificação.

Novo (2007) destaca que a classificação de um domínio de conhecimento é tão importante quanto as pesquisas desenvolvidas em seu interior, pois somente através do conhecimento das pesquisas efetuadas se pode fortalecer a sua evolução natural.

Lomônaco (1997, p. 203) ressalta: “na vida real defrontamo-nos com situações que requerem, ou uma categorização rápida, ainda que imprecisa, ou uma categorização precisa, ainda que mais demorada.”

A partir dos assuntos abordados conclui-se que a taxonomia está envolvida na percepção, e subsidia o pensar, compreender e conhecer o mundo segundo essa taxonomia.

3. Engenharia de requisitos

A engenharia de requisitos (ER), uma subárea da engenharia de software, tem como objeto de estudo o processo de definição de requisitos que o software deve ter, como já mencionado na introdução deste trabalho.

Pressman (2002, p. 265) cita a definição de Donald Reifer para a engenharia de requisitos:

“...o uso sistemático de princípios, técnicas, linguagens e ferramentas comprovadas para a análise, documentação, evolução continuada das necessidades do usuário e especificação do comportamento externo de um sistema para satisfazer as necessidades do usuário, que sejam efetivas em termos de custos.”

A ER tem como objetivos identificar necessidades, garantir a sua consistência, empreender a conformidade ou aderência a regras de negócio, evitar equívocos ou enganos entre indivíduos e a organização, melhorar o atendimento dos fornecedores, melhorar a satisfação de todos os clientes, produzir documentos de especificação com requisitos bons e verdadeiros (Young, 2004b).

São apresentados, neste capítulo, as definições de requisitos, o processo de requisitos, a problemática do processo de elicitação de requisitos, a importância do uso de terminologia adequada, os tipos de requisitos, os atributos de um requisito bem especificado, o documento de especificação de requisitos, o processo de requisitos, segundo diferentes autores, buscando apresentar a diversidade das abordagens e a amplitude do tema.

3.1 Requisitos

O assunto requisitos tem merecido muita atenção, tendo em vista que advém dessa fase muitos dos problemas encontrados nos produtos ou artefatos de software. Young (2004b) apresenta, conforme Quadro 4, dados relativos à origem dos erros de requisitos:

Quadro 4 – Frequência de tipos de erros

Tipos de erros de requisitos	Frequência
Baseados em fatos incorretos ou duvidosos	49%
Omissões	31%
Inconsistências	13%
Ambiguidade	5%
Classificação inadequada	2%

Fonte: Young (2004b, p. 80)

Destacam-se, no quadro 5, os dados obtidos pelas pesquisas realizadas por Selner (2006) que indicam que grandes projetos de sistemas de informação, aqueles com mais de cem mil pontos de função, tiveram algum tipo de problema.

Quadro 5 – Problemas observados em projetos acima de 100 mil pontos de função

Resultados constatados	Percentual
Cancelados	65%
Entregues com atraso	21%

Fonte: Selner (2006, p. 18)

Segundo Selner (idem), esses projetos tiveram essas ocorrências motivadas pelas intensivas alterações que eram introduzidas antes do sistema ser implantado e, conseqüentemente, servisse aos seus usuários.

Paula Filho (2003, p. 3) apresenta colocações preocupantes sobre a opinião de dirigentes sobre a percepção do uso da tecnologia da informação no contexto das empresas.

“Muitas pessoas, inclusive dirigentes de empresa, percebem o computador como problema, e não como solução. Muitos aceitam como fato da vida que os sistemas de informática:

- não façam o que deveriam fazer;
- sejam caros;
- sejam entregues tarde demais;
- sejam de baixa qualidade:
 - sejam cheios de defeitos;
 - sejam difíceis de usar;
 - sejam lentos, etc “

Paula Filho (idem) também afirma que muitos clientes não entendem a necessidade de especificações de requisitos e, pior do que isso, muitos gerentes, também não.

Diante desses dados, conclui-se que é necessária especial atenção sobre os requisitos, iniciando pelo seu correto entendimento; e, para que isso seja possível, constitui-se pré-condição a compreensão do que vem a ser requisito. Cabe salientar que há várias definições, que variam dependendo da abrangência e percepção de cada autor, ou do segmento da indústria de software (Sommerville, 2003) . Apresentam-se, nos quadros 6 e 7, algumas dessas definições.

Quadro 6 – Definições de requisitos encontradas nas obras selecionadas

YOUNG(2004, p. 1-2)	Requisitos são os atributos necessários de um sistema, uma declaração que identifica as funcionalidades, características, ou aspectos relativos à qualidade de um sistema que agregam valor e são úteis aos usuários e clientes.
WIEGERS (2006, p. 3)	Define requisitos como sendo uma especificação do que deveria ser implementado. São descrições de como o sistema deveria se comportar, ou as propriedades e atributos de um sistema. Podem ser restrições do processo de desenvolvimento do sistema.
WITHALL(2007, p. 4)	Define requisito como sendo o problema que deve ser resolvido. O requisito não define a solução.
ZIELCZYNSKI (2008, p. 3).	<p>Requisito é uma condição ou capacidade de atendimento em conformidade com o que o sistema deve fazer, ou seja, os requisitos são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de atender clientes e usuários na solução de problemas ou no alcance de objetivos; • Capacidade ou habilidade de um sistema de estar em conformidade com contratos, padrões, especificações, regulamentos, ou outros documentos que impõem alguma formalidade; • Alguma restrição imposta pelos stakeholders.

Quadro 6 – Definições de requisitos encontradas nas obras selecionadas (Cont.)

YOUNG (2004b, p. 9)	Requisito é um atributo de um sistema. Pode, também, ser definido como uma declaração que identifica aquilo que o sistema deve realizar, as funcionalidades, associadas a características ou atributos da qualidade, agregando valor e sendo útil aos usuários
SOMERVILLE (2003, p. 83)	Um requisito é tratado como funcional, quando descreve um serviço ou função que o sistema deve realizar. Paralelamente pode haver requisitos não-funcionais, que são restrições impostas tanto ao sistema quanto ao seu desenvolvimento.
PAULA FILHO (2003, p. 5)	Considera requisitos as características funcionais e não funcionais que definem os critérios de aceitação de um produto.

Quadro 7 – Definições de requisitos encontradas em normas

NM 8402-97 (Norma Mercosul)	Define requisitos da sociedade as obrigações resultantes de leis, regulamentos, regras, códigos, estatutos e outras considerações. Nessa mesma norma define requisitos para a qualidade aqueles que devem ser expressos em termos funcionais, e documentados.
NBR ISO/IEC 17799 (2005)	O requisito segurança é tratado especificamente por essa norma onde define o termo segurança da informação como sendo a preservação da confiabilidade, da integridade e da disponibilidade da informação; adicionalmente, outras propriedades, tais como autenticidade, responsabilidade, não repúdio e confiabilidade podem também estar envolvidas.
IEEE Std 610.12 (1990)	Esse padrão define requisito como sendo: <ol style="list-style-type: none"> (1) Uma condição ou propriedades declaradas como necessárias por um usuário para resolver problemas ou atingir um objetivo; (2) Uma condição ou propriedade que deve estar presente em um sistema ou componente para satisfazer um contrato, um padrão, uma especificação, ou outra exigência formal;

Quadro 7 – Definições de requisitos encontradas em normas (cont.)

IEEE Std 610.12 (1990)	Uma representação formal, documentada, das condições ou capacidades como as definidas em (1) ou (2).
---------------------------	--

3.2 O processo de engenharia de requisitos

A engenharia de requisitos, como uma sub área de especialidade da engenharia de software, formalmente apresentada em 1993, como citado anteriormente, é uma área recente, e tem várias abordagens orientadoras em termos de processo.

São apresentados, no Quadro 8, os diversos processos de requisitos sugeridos pelos autores pesquisados, com o intuito de permitir identificar o grau de orientação que é oferecido ao aprendiz ou estudante para a execução desse processo.

Quadro 8 – Processos de requisitos

PRESSMAN (2002)	A engenharia de requisitos constitui-se no conjunto de processos que visam identificar (descobrir ou eliciar), analisar, negociar, validar e especificar requisitos e tê-los sob controle, ou seja, gerenciados.
SOMMERVILLE (2003, p. 10)	O processo de engenharia de requisitos é constituído pelas seguintes fases: estudo de viabilidade, obtenção e análise de requisitos, especificação de requisitos, validação de requisitos, elaboração do documento de especificação de requisitos.
PRESSMAN (2006, p. 118)	O processo de engenharia de requisitos é realizado por meio da execução de sete funções distintas: concepção, levantamento, elaboração, negociação, especificação, validação e gestão.

Quadro 8 – Processos de requisitos (Cont.)

WIEGERS (2006, p. 8)	O desenvolvimento de requisitos é composto pelas seguintes fases: elicitação, análise, especificação e validação.
YOUNG (2004b, p.10-11)	O processo de requisitos contempla as seguintes atividades: identificação de requisitos, entendimento das necessidades do cliente, esclarecimento dos requisitos, análise de requisitos, definição de requisitos, especificação de requisitos, determinação da precedência dos requisitos (prioridade), derivação de requisitos, classificando os requisitos, alocação de requisitos, determinação da rastreabilidade, gerência de requisitos, teste e verificação de requisitos e validação de requisitos.
WITHALL (2007, p. 7-8)	Os requisitos podem ser obtidos a partir das seguintes fases: preparação, levantamento de dados, especificação preliminar – um esboço – dos requisitos, revisão da especificação preliminar, nova inspeção a partir do feedback, e liberação da versão final.

3.3 A problemática do processo de elicitação de requisitos

Este tópico apresenta a amplitude que se pode observar na literatura sobre os problemas e as dificuldades que circundam a atividade de elicitação de requisitos no contexto do processo de requisitos.

A realização do processo de elicitação de requisitos exige do analista o entendimento das partes, e para compreendê-las, necessita saber das suas inter-relações e do relacionamento com o todo. Não é uma tarefa fácil (Pressman, 2006; Sommerville, 2003; Martins, 2001), envolve ações que visam o entendimento pleno dos processos dos usuários e do negócio visando descobrir suas necessidades (Wieggers, 2006). Essas necessidades que constituem os requisitos de negócio, são atividades essenciais de uma empresa e derivam dos seus objetivos.

A questão essencial está justamente em saber o que realmente os usuários e demais envolvidos necessitam (Batista, 2003), o que justifica a grande importância dessa fase, pois dela derivam todos os demais requisitos, em um contexto onde as

necessidades variam de um domínio para outro, entre grupos, segundo o estágio de desenvolvimento ou maturidade da área, a natureza dos usuários e demais envolvidos, e seus objetivos (Cintra, 2002).

O problema básico do investigador é formular o sistema de modo a corresponder à realidade (Kasper, 2000).

Observam-se vários problemas entre os quais destacam-se o escopo, o entendimento e a volatilidade dos requisitos (Pressman, 2002). Young (2004b), como já citado no item 3.1, apresenta dados que evidenciam problemas relacionados a inconsistências, omissões, ambiguidade, classificação errada e requisitos baseados em fatos incorretos ou duvidosos.

Para Medeiros Junior (2006), na prática, para um sistema complexo e de grande porte, é quase impossível atingir a consistência e a completude dos requisitos.

Diante desse cenário é necessária uma ação cuidadosa na execução da elicitação de requisitos, que é o primeiro passo quando se pretende desenvolver um sistema.

Sendo uma atividade que demanda muita interação (Wieggers, 2006), deve ser suportada adequadamente por práticas efetivas, que contemplem bons procedimentos, ferramentas, técnicas e métodos (Young, 2004).

Cabe citar que Selner (2006) considera que as técnicas de elicitação operam como facilitadores, como instrumentos especializados, que fazem com que a realidade se revele para o analista (Selner, 2006). Acontece que não basta se revelar; é necessária certa experiência dos envolvidos para percebê-las, e a partir dessa percepção poder elaborar especificações dos componentes de um sistema (Young, 2004), pois sem conhecer o que o domínio contém não se pode saber o que construir (Dustin, 2005).

Engana-se aquele que, de forma simplista, pensa que basta perguntar aos usuários o que eles necessitam. Wieggers (2006) afirma que o pior questionamento que se pode efetuar durante a elicitação de requisitos é “o que você quer?”, e a segunda questão é “quais são seus requisitos?”. Essas questões resultam num conjunto aleatório de respostas sem um objetivo específico.

Para iniciar o processo de elicitação de requisitos é necessário, como primeiro passo, elaborar um plano de extração, uma descrição sucinta do sistema e dos objetivos e restrições do projeto (Chiossi; Moraes, 2006).

Para Tonsig (2008), a primeira atividade, na fase de requisitos, deve ser o estabelecimento claro do âmbito ou escopo do software que será desenvolvido. Sobre o escopo, Alexander e Stevens (2002) enfatizam que a obtenção de uma visão clara é crítica e deve ser resultante de um processo de negociação, ou seja, o processo de interação deve ser intenso e muito bem conduzido e, após isso, formalizado.

Cabe ressaltar que o contexto é um fator fundamental e determinante da pré-mobilização de um esquema, podendo aplicar-se no momento da percepção do sistema (Jimenez, 2002).

O contexto do processo de desenvolvimento é caracterizado pelas diversas situações, problemas e questões, inclusive de caráter gerencial que exigem conhecimentos dos processos, dos padrões e da dimensão cognitiva, uma vez que envolvem um grupo diversificado de pessoas (Kasper, 2000).

Kasper (idem) também ressalta que, em qualquer delimitação, ou restrição de escopo, ocorre a interferência do sujeito que introduz, nas definições de conceitos do sistema, elementos subjetivos, culturais, sociais e político-ideológicos.

Pelo fato do processo de elicitação de requisitos envolver pessoas, Selner (2006) alerta para os problemas decorrentes das abordagens metodológicas que ignoram os aspectos sociais, que se apresentam como um elemento complexo da dinâmica nas relações entre eventos que os compõem, num determinado contexto.

Para Morin (2005) pode-se dizer que o que é complexo diz respeito à incapacidade de ter certeza de tudo, de não ter como formular todas as leis, de não conhecer uma ordem absoluta, de ser incapaz de evitar contradições e de não poder oferecer todas as respostas às questões que se apresentam na vida real. Para Kasper (2000), o termo complexidade contempla sempre uma conotação subjetiva que é introduzida pelo observador.

Mendes (2002) afirma que a complexidade de um sistema de software é determinada por seus requisitos, tanto os funcionais quanto os não-funcionais.

Um aspecto importante que deve ser ressaltado diz respeito às descrições dos requisitos, que muitas vezes são vagas. Austin (2004) afirma:

“Vago” é, em si, um conceito vago. Suponhamos que digo, por exemplo, que a descrição que alguém faz de uma casa é vaga; existe um número muito grande de traços possíveis – não necessariamente defeitos, pois isso depende daquilo que se deseja – que a descrição pode ter no todo ou em parte, e que poderiam levar-me a declará-la vaga. Pode ser (a) uma

descrição aproximada, comunicando apenas um “idéia aproximada” da coisa a ser descrita, ou (b) ambígua em alguns pontos, de modo que a descrição sirva, ou seja apreendida como tendo este ou aquele significado, ou (c) imprecisa, não especificando com precisão os aspectos da coisa descrita, ou (d) não muito detalhada, ou (e) formulada em termos genéricos que cubram uma série de casos bastante diversos, ou (f) não muito acurada, ou talvez, também (g) não muito detalhada ou completa. Uma descrição pode, sem dúvida, exibir todos esses traços de uma só vez, mas é evidente que eles também podem ocorrer independentemente um do outro.

É apresentado no Quadro 9, uma síntese das citações encontradas desde 1990, no âmbito da literatura pesquisada, que corroboram com as afirmações iniciais sobre o quanto é difícil conduzir a atividade de elicitação de requisitos, e em certa medida reforçam o caráter crônico dessa problemática.

Quadro 9 – Síntese da problemática do processo de elicitação de requisitos

Referência	Problemática
KELLER (1990, p. 5)	Afirma que o desenvolvimento de forma tradicional em geral apresenta atrasos, não faz o que o usuário espera, ou supera a previsão orçamentária, e acontecem queixas mútuas.
KUGLER; FERNANDES (1990, p. 8-9)	Quando trata o tema especificação do sistema, ressalta que definir o problema é o problema e completa dizendo que especificar um sistema de informação é uma ação que requer intensa interação entre os analistas de sistemas e os usuários. Esse autor destaca que “O ato de especificar um sistema requer a agregação de conhecimentos, num ciclo evolutivo, tanto da parte do analista como do usuário, até que a solução para um determinado problema seja satisfatória”
COUGO (1997, p.12)	Considera importante quando da especificação de requisitos que sejam observados a abrangência, o nível de detalhamento, o tempo e os recursos disponíveis.
BOOCH, RUMBAUGH, JACOBSON (2000, p.3)	Para entregar um software que satisfaça ao propósito pretendido, será preciso reunir-se e interagir com os usuários de uma maneira disciplinada, com a finalidade de expor os requisitos reais do sistema.

Quadro 9 – Síntese da problemática do processo de elicitação de requisitos (Cont.)

Referência	Problemática
MARTINS (2001, p. 26 e 33)	<p>A elicitação de requisitos é uma atividade complexa, principalmente devido ao alto grau de incerteza inerente a esta atividade</p> <p>A elicitação de requisitos é uma atividade complexa, principalmente devido ao alto grau de incerteza inerente a esta atividade</p>
LOPES (2002, p. 31)	A natureza menos técnica e mais social da atividade de engenharia de requisitos impõe dificuldade na condução dessa atividade .
BEGOSSO (2002, p. 5)	Existe uma forte tendência de crescimento para o número, tamanho, complexidade e domínios de aplicação de programas desenvolvidos. Infelizmente, existem sérios problemas quanto ao custo, tempo, e qualidade de desenvolvimento de muitos produtos de software. É quase uma norma para os projetos de software ultrapassarem seus custos e cronogramas planejados, e eventualmente não funcionam muito bem quando são entregues. Um em cada quatro projetos de larga escala nunca é finalizado, e muitos dos que são finalizados, além de não atenderem aos requisitos dos usuários, são de qualidade pobre.
YOUNG (2004, p. 2)	Para que possa haver uma comunicação efetiva e adequada é necessário que todos os envolvidos sejam treinados de forma que todos tenham o mesmo entendimento do problema e das soluções propostas.
SELNER (2006, p. 18)	Pela demora nos processos de projeto, produção e implantação dos sistemas, após os requisitos dos usuários terem sido identificados no processo de análise, a realidade se modificava, e as informações necessárias não eram mais as que haviam sido identificadas inicialmente.

Quadro 9 – Síntese da problemática do processo de elicitação de requisitos (Cont.)

REFERÊNCIA	Problemática
McCONNELL (2006, p. 41-42)	Os motivos que levam os projetos a terem problemas estão relacionados com a falta de envolvimento dos usuários finais e também porque os requisitos não são elicitados de forma adequada. Complementa enfatizando que a mudança de requisitos tem sido, frequentemente, uma das causas comuns dos problemas com estimativas.
WIEGERS (2006, p. 12)	Mudanças de requisitos são inevitáveis. As necessidades para a manutenção do negócio, os usuários, as regras do negócio, o ambiente do negócio e o ambiente operacional mudam.
YOUNG (2004, p. 1)	Um problema fundamental é que os requisitos são inerentemente dinâmicos.
WIEGERS (2006, p. 15)	Vários estudos têm confirmado que o envolvimento inadequado dos clientes é um dos principais fatores que causam as falhas dos projetos de software.
TURNER (2006, p. 209)	Uma das dificuldades que ocorrem durante a especificação de requisitos está relacionada à experiência e habilidades da equipe. Quanto menos experiência, habilidades e competência maior deve ser o detalhamento de cada requisito.
MENDES (2002, p.38)	Afirma que a complexidade de um sistema de software é determinada tanto por seus requisitos funcionais – o que ele faz – quanto por requisitos ou qualidades não-funcionais – como ele faz.

3.4 A importância da terminologia

A elicitação de requisitos é uma atividade que envolve a comunicação entre as partes envolvidas no contexto do processo de requisitos. O uso da língua no processo de comunicação, onde o sistema linguístico, apesar de natural, permite

àqueles que o utilizam a possibilidade de produzir mensagens com interpretações variadas, se mostra inapropriada. Faz-se necessário que seja apresentada uma sistemática que contribua para que a precisão e correção estejam presentes numa comunicação e no registro daquilo que é elicitado.

Cabe ressaltar que a linguagem natural é a notação que permite aos envolvidos num projeto de desenvolvimento de sistemas, os stakeholders, uma comunicação mais adequada e que atinge, a priori, a todos (Lopes, 2002).

Silva (2005) afirma que nas interações cotidianas nem sempre as pessoas conseguem se fazer compreender em razão de fatores como: a falta de confiança dos envolvidos, a ausência de uma linguagem comum, as barreiras pessoais, as barreiras institucionais, as diferenças culturais, entre outros motivos.

Acontece que o uso da linguagem natural para expressar a realidade observada, reproduzida através do modelo descritivo, impõe uma série de problemas que advêm do emissor e, também, do receptor, além do uso inapropriado do próprio sistema linguístico, que permite interpretações das mais diversas.

A comunicação só pode ocorrer na medida em que uma palavra apresenta para vários indivíduos um certo grau de uniformidade em relação ao seu significado e sentido (Vanoye, 2007). A comunicação pressupõe que os indivíduos devam ter um repertório de palavras comuns e as compreendam do mesmo modo.

Vanoye acrescenta:

“Todos reconhecem a dificuldade de definir e de se comunicar o sentido de uma palavra, pois esse sentido depende frequentemente de fatores pessoais, e sua transmissão precisa de outras palavras (sinônimos ou definições) que, por sua vez, têm sentidos diferentes de pessoa para pessoa.” (Vanoye, 2007)

A construção perceptiva é a construção de um significado, que comporta de uma forma indissociável características estruturais e cognitivas. Para realizá-la, o organismo aplica os seus conhecimentos prévios, os que são criados pelas suas experiências perceptivas anteriores e os que são fornecidos pela sua cultura (Jimenez, 2002). Somos observadores e existimos num domínio semântico criado pelo nosso modo linguístico de operar (Maturana; Varela, 2001).

Vygotski cita as considerações de Paulhan sobre o sentido das palavras:

“Segundo Paulhan, o sentido de uma palavra é um fenômeno complexo, móvel e variável; modifica-se de acordo com as situações e a mente que o utiliza, sendo quase ilimitado. Uma palavra deriva o seu sentido do parágrafo; o parágrafo, do livro; o livro, do conjunto das obras do autor.” (Vygotsky, 2008, p.181 e 182)

Para Cintra (2002) a língua não é função do sujeito falante nem sucessão de palavras correspondentes a outras equivalentes. É um sistema estruturado de valores e formas. Os sistemas de valores não são construções particulares de um indivíduo; são, antes, o resultado de todo o contexto sócio-histórico que determina as condições de produção do discurso.

Maturana e Varela (2001) consideram que o fenômeno da comunicação não depende daquilo que se entrega, mas do que acontece com o receptor.

As palavras devem ser providas de conceitos únicos e compartilhados por todos os envolvidos num projeto, ou seja, é recomendável que seja adotado um glossário de termos. Esses termos, palavras que expressam certas ideias (Piedade, 1983) ou um conteúdo específico dentro de um determinado campo de especialidade (Alves Lima, 2004) terão a grande função de prover o significado e sentido no contexto do trabalho de elicitação de requisitos de um determinado sistema de uma área de negócio.

Essa terminologia, sempre atualizada, deve ser divulgada e tornada pública, para conhecimento de todos os envolvidos e, além de fazer parte da documentação do projeto, deve ser utilizada na elaboração da própria documentação, como no documento de visão, casos de uso, documento de especificação de requisitos, entre outros.

3.5 Tipos de requisitos

Os requisitos são classificados a partir de diversos critérios, frutos de concepções, pontos de vista ou visões distintas. Essa diversidade de classificação de requisitos evidencia, no âmbito da literatura pesquisada, a abordagem dada por cada autor, conforme apresentado no Quadro 10. Nota-se que não há um padrão, embora haja coincidências.

Quadro 10 – Tipos de requisitos

	KASPER (2000, p. 148)	TONSIG (2008, p. 77)	ITIL (Information Technology Infrastructure Library) (OCG, 2006, p. 44)	MEDEIROS JÚNIOR (2006, p. 10-15)	PRESSMAN (2002, p.272)	YOUNG (2004, p. 47, 49)	YOUNG (2004b, p. 9-10, 15)	WIEGERS (2003, p. 8)	WIEGERS (2006, p. 6-7)	WITHALL (2007, p. 49)	MOORE (2006, p. 84-85)	CHIOSSI E MORAES (2006. p. 181-187)	ZIELCZYNSKI (2008, p. 161-162)
Objetivos	X												
Escopo, âmbito do software		X								X			
Funcionais			X	X		X	X	X	X		X	X	X
Não funcionais			X	X		X	X	X			X	X	
Usabilidade			X										X
Domínio				X									
Normais					X								
Esperados					X								
Excedem as expectativas					X								
Performance							X			X			X
Restrições de Interface						X							
Restrições de processo de engenharia						X							
Restrições de ambiente						X							
Negócios						X		X	X				
Usuários						X		X	X	X			
Produto						X			X		X		
Ambientais						X							
Não conhecidos						X							
Alto nível (sistemas)							X		X				
Derivados e restrições de projeto							X						
Interface							X						X
Declarado							X						
Real							X						
Software									X				
Interfaces externas									X				
Fundamentais										X			
Informação										X			

Quadro 10 – Tipos de requisitos (cont.)

	KASPER (2000, p. 148)	TONSIG (2008, p. 77)	ITIL(Information Technology Infrastructure Libray) (OCG, 2006, p. 44)	MEDEIROS JÚNIOR (2006, p. 10-13)	PRESSMAN (2002, p.272)	YOUNG (2004, p. 47, 49)	YOUNG (2004b, p. 9-10, 15)	WIEGERS (2003, p. 8)	WIEGERS (2006, p. 6-7)	XWITHALL (2007, p. 49)	MOORE (2006, p. 84-85)	CHIOSSI E MORAES (2006. p. 181-187)	ZIELCZYNSKI (2008, p. 161-162)
Modelo da Dados										X			
Flexibilidade										X			
Controle de acesso										X			
Primários										X	X		
Processo											X		
Volatilidade ou estabilidade											X		
Confiabilidade													X
Suportabilidade													X
Restrições de projeto													X
Restrições de Implementação													X
Físicos													X
Documentação													X
Legais													X

Além dos tipos de requisitos já listados, é destacado no Quadro 11 a categoria de requisitos classificada como atributos da qualidade, definidos na norma NBR ISO/IEC 9126-1, publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que, produzida por representantes da própria comunidade interessada, contribui para a instituição de uma referência normativa.

Quadro 11 – Atributos da qualidade conforme NBR ISO/IEC 9126-1

ATRIBUTOS DA QUALIDADE	SUBCARACTERÍSTICAS
Funcionalidade	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação • Acurácia • Interoperabilidade • Segurança de acesso • Conformidade relacionada à funcionalidade
Confiabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Maturidade • Tolerância a falhas • Recuperabilidade • Conformidade relacionada à confiabilidade
Usabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Inteligibilidade • Apreensibilidade • Operacionalidade • Atratividade • Conformidade relacionada à usabilidade
Eficiência	<ul style="list-style-type: none"> • Comportamento em relação ao tempo • Utilização de recursos
Manutenibilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Analisabilidade • Modificabilidade • Estabilidade • Testabilidade • Conformidade relacionada à manutenibilidade
Portabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptabilidade • Capacidade de ser instalado • Coexistência • Capacidade para substituir • Conformidade relacionada à portabilidade

Fonte: NBR ISO/IEC 9126-1

Nessa mesma norma são apresentados outra categoria de requisitos da qualidade, denominado de atributos da qualidade em uso. Os atributos da qualidade

em uso referem-se às características que devem estar presentes nos produtos de software num contexto de efetivo uso.

Esses atributos são: eficácia, produtividade, segurança e satisfação.

3.6 Atributos dos requisitos

Os atributos dos requisitos são o conjunto das suas propriedades que devem estar presentes no documento de especificação que caracteriza o requisito.

Considera-se um bom requisito aquele que é necessário, viável, correto, compreensível, conciso, simples, preciso, completo, consistente, verificável, rastreável, endereçável a um ou mais componentes, independente em relação a outros requisitos, independente da implementação, não redundante, escrito numa linguagem padrão e associado a um único identificador (Young, 2004; Zielczynski, 2008).

Para Alexander e Stevens (2002) cada requisito deve ser único, escrito por alguém (fonte) num determinado momento, pode ser modificado (estabilidade), deve ser revisado e deve ter a precedência definida (prioridade). Esses autores acrescentam que o requisito deve ser claro, verificável, realista, consistente e completo (Alexander; Stevens, 2002). Dustin (2005) acrescenta que deve ser observada a essencialidade, ou seja, o requisito é chave ou não.

Young (2004) alerta para a importância de ser observado se não há inconsistências, conflitos, ineficiências, redundâncias, despadronizações, não conformidade com as normas, política e leis em vigor.

Hamlet e Maybee (2001) acrescentam às características que definem bons requisitos o atributo “não prescritivo” pelo fato do documento de especificação ter a função de descrever o que o software fará e não como irá fazê-lo.

Para Zielczynski (2008) os requisitos possuem atributos como: prioridade, situação (status), dificuldade, estabilidade, risco, defeito, obsolescência, autor, nome do contato, localização, importância e forma de satisfação.

Complementam os atributos dos requisitos as seguintes características: tipo (objetivo do negócio, funcional, não funcional, usabilidade, etc), negociabilidade (é ou não negociável), nível de tomada de decisão do autor do requisito e seu cargo.

Outros atributos podem ser agregados como:

- dependência (requisitos dependentes e requisitos de que depende);
- complementaridade (o quanto a implementação de outro requisito torna-se um facilitador para a implementação do requisito que está sendo especificado);
- rastreabilidade (componentes que implementam os requisitos).
- Indicador de substituição (substitui e substituída por).

3.7 Documento de especificação de requisitos

A comunicação por escrito baseia-se no significado formal das palavras e requer um número muito maior do que na fala oral, para transmitir a mesma idéia. Dirige-se a interlocutores ausentes, que muito poucas vezes têm em mente o mesmo assunto que o analista de sistemas ou o engenheiro de requisitos.

Um interessante alerta é feito por Austin:

“As pessoas “buscam abrigo” no vago – quanto mais preciso se é, mais provável, em geral, que se esteja enganado, ao passo que se têm boas possibilidades de não estar errado quando se faz um enunciado suficientemente vago.” (Austin, 2004, p. 132)

Recomenda-se que o adjetivo “vago” deva ser excluído do vocabulário daquele que tem a incumbência de elaborar documentos de especificação de requisitos. Outro alerta é feito por Alexander e Stevens (2002) que afirmam que a atividade de documentar requisitos não deve ser uma atribuição de uma única pessoa.

A especificação de requisitos de um sistema deve ser completa e consistente, o que significa que todas as funções requeridas devem estar definidas, não podendo ser contraditórias (Mendes Júnior, 2006).

Young (2004, p. 8) recomenda que não sejam utilizados termos ou palavras como: “se”, “quando”, “mas”, “exceto”, “a não ser que”, “embora”, ou seja, a linguagem não deve ser especulativa ou geral, isto é, deve ser evitado o uso de palavras como: “usualmente”, “genericamente”, “frequentemente”, “normalmente” e “tipicamente”.

Para Withall (2007) as atividades que devem ser realizadas para a especificação de requisitos são:

- especificar o problema e não a solução;
- especificar o sistema e não o projeto;
- definir o que realmente deve ser entregue;
- evitar repetições.

Uma importante observação é realizada por Turner (2006) que alerta para o fato das atividades de obtenção, reunião e manutenção de requisitos se darem num cenário onde a mudança é frequente e, muitas vezes, acontecerem antes mesmo dos desenvolvedores terem tido a oportunidade de agir sobre elas, uma vez que a própria dinâmica do ambiente de negócios as promovem.

A especificação de requisitos adequadamente documentada deve descrever: funções e capacidades do sistema; requisitos do negócio, organizacionais e de usuários; requisitos de proteção, de segurança, de engenharia de fatores humanos (ergonomia), de interface, de operações e de manutenção; restrições de projeto e requisitos de qualificação, como recomenda a NBR ISO/IEC 12207.

3.8 Síntese dos processos de requisitos

Apresenta-se nesta seção os processos de requisitos propostos por Pressman (2002; 2006), Sommerville (2003), Paula Filho (2003) e Young (2004) detalhando o que cada autor apresenta relativo a atividade de elicitação de requisitos.

Pressman (2002; 2006) apresenta as seguintes fases que compõe o processo de engenharia de requisitos:

- Concepção;
- Levantamento;
- Elaboração;
- Negociação;
- Especificação;
- Validação; e
- Gestão.

O autor complementa com as seguintes atividades:

- Identificação dos interessados;
- Reconhecimento dos diversos pontos de vista;
- Busca da colaboração entre os envolvidos;
- Formulação de questões livre de contexto; e
- Coleta colaborativa de requisitos.

Sommerville (2003) destaca as seguintes fases no processo de engenharia de requisitos:

- Estudo de viabilidade;
- Obtenção e análise de requisitos;
- Especificação de requisitos; e
- Validação de requisitos.

O autor detalha a fase de obtenção de requisitos destacando as seguintes atividades:

- Compreensão do domínio;
- Coleta de requisitos;
- Classificação;
- Resolução de conflitos;
- Definição das prioridades; e
- Verificação dos requisitos.

Sommerville (idem) acrescenta as atividades de descobrir, analisar, documentar e verificar funções e restrições relativo aos requisitos.

Paula Filho (2003) apresenta o processo que denomina PRAXIS (Processos para Aplicativos Extensíveis Interativos) composto pelas seguintes fases:

- Concepção;
- Elaboração;
- Construção; e
- Transição.

O autor detalha a fase de concepção descrevendo a atividade de iteração de ativação e, na fase seguinte de elaboração, propõem as atividades de levantamento de requisitos e análise de requisitos.

Young (2004) apresenta as seguintes fases:

- Elaborar um plano de requisitos
- Documentar os requisitos de acordo com os critérios que caracterizam bons requisitos
- Identificar e envolver os stakeholders
- Garantir que os objetivos tenham sido identificados, documentados e acordados pelos stakeholders
- Compartilhar as visões dos requisitos
- Treinar os envolvidos
- Identificar os requisitos reais
- Documentar cada requisito
- Utilizar técnicas adequadas para reunir os requisitos
- Envolver clientes e usuários em todo o processo de desenvolvimento
- Evitar tomar decisões isoladamente
- Manter um glossário e uma lista de acrônimos
- Realizar iterações repetidas vezes para obter bons requisitos e uma arquitetura robusta
- Promover a participação de especialistas de domínio que conhecem e têm experiência nas áreas
- Selecionar as sistemáticas, práticas, métodos, técnicas e ferramentas para serem utilizadas no processo de requisitos
- Atribuir a prioridade para cada requisito (precedência)
- Inspeccionar todos os requisitos documentados
- Manter as versões para controlar os novos requisitos e alterações
- Utilizar abordagens, práticas, métodos, técnicas e ferramentas familiares e eficazes.
- Analisar o risco para cada requisito novo ou alterado
- Estabelecer um processo contínuo de melhoria da qualidade.

3.9 Requisitos: um processo não definido

Os dados apresentados no tópico 3.1 evidenciam, por si, que o processo de engenharia de requisitos, em especial a atividade de elicitação, não é uma tarefa fácil. As dificuldades decorrem do fato desse processo envolver e ser altamente dependente de pessoas. A tecnologia, ferramentas, técnicas e outros recursos disponíveis tornam-se elementos de ajuda, facilitadores, mas não garantem que o processo de elicitação seja realizado e produza resultados de qualidade.

A qualidade das especificações de requisitos é dependente das pessoas envolvidas no processo de requisitos, iniciando pela percepção da realidade até a formalização do documento de especificação.

Outro aspecto relevante que sobressai refere-se às evidências de que o processo de requisitos ainda não se constitui um processo definido e definitivo, evidenciado pelas diversas iniciativas de tipificação relatadas neste trabalho.

Essa falta de uma visão convergente merece estudos dessa área de especialidade de modo que contribua para a sua melhor compreensão.

Considerando que o processo de engenharia de requisitos é uma atividade essencialmente dependente de pessoas, envolvendo as especificidades tratadas nos capítulos anteriores, busca-se, no próximo capítulo, identificar como estudantes de graduação se posicionam em relação ao processo de requisitos.

4. O universo da pesquisa

A pesquisa apresentada neste capítulo tem como objetivo realçar se as dificuldades relatadas na literatura acontecem no contexto acadêmico e sinalizam as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo de elicitação de requisitos.

Nesse contexto o levantamento de dados teve como propósito identificar as variáveis que, sob a perspectiva dos estudantes, são consideradas relevantes para o processo de elicitação de requisitos, em especial a busca de constatações sobre a dificuldade do processo de elicitação no contexto do processo de sua aprendizagem.

Os resultados apresentados neste capítulo correspondem aos dados obtidos durante o 2º semestre de 2008, no âmbito das disciplinas de APS I (Análise e Projeto de Sistemas I) e APS II (Análise e Projeto de Sistemas II), dos turnos matutino e vespertino, disciplinas essas do Curso de Tecnologia em Processamento de Dados da FATEC-SP.

O trabalho contou com a participação de 52 (cinquenta e dois) alunos distribuídos conforme o Quadro 12.

Quadro 12 – Participantes da pesquisa

Disciplina/Turno	Quantidade de Alunos
APS I / Tarde	8
APS II / Manhã	18
APS II / Tarde	26
Total de participantes	52

4.1 A metodologia aplicada

Este trabalho, de caráter empírico e qualitativo, teve como instrumento de coleta de dados o planejamento e aplicação de questionários. Optou-se pela aplicação de questionários semiestruturados, apesar das dificuldades inerentes a essa técnica, motivada pela necessidade de obtermos informações não estimuladas.

Essa estratégia buscou obter informações sem a interferência de sugestões, mas permitir a livre manifestação no âmbito da questão apresentada.

As turmas que participaram desse levantamento de dados, durante o 2º semestre de 2008, têm os perfis, em relação à experiência profissional, apresentados nos quadros 13, 14 e 15.

Quadro 13 – Experiência profissional declarada pela Turma APS I

Experiência em:	Número de Pessoas
Programação	1
Análise	2
Outras	-
Usuário	-
Sem experiência	5

Quadro 14 – Experiência profissional declarada pela Turma APS II (Manhã)

Experiência em:	Número de Pessoas
Programação	3
Análise	1
Outras	4
Usuário	2
Sem experiência	8

Quadro 15 – Experiência profissional declarada pela Turma APS II (Tarde)

Experiência em:	Número de Pessoas
Programação	2
Análise	0
Outras	5
Usuário	5
Sem experiência	14

Dos 52 (cinquenta e dois) participantes, apenas 20% (10 participantes) declaram ter alguma experiência em análise ou programação. Os demais, 42

participantes que representam 80% do universo da pesquisa, não possuem experiência na área de desenvolvimento de sistemas.

4.2 Resultados da pesquisa

Os dados obtidos por questão, alguns acompanhados de comentários ou justificativas, são apresentados a seguir:

(Q1) Questão 1: Você considera o processo de requisitos fácil? Justifique.

Quadro 16 – Tabulação das respostas da questão 1

Disciplina/Turno	SIM	NÃO	Dependente do Processo
APS I / Tarde	2	6	-
APS II / Manhã	1	14	3
APS II / Tarde	2	20	4
Total de participantes	5	40	7

Assuntos que foram indicados pelos participantes, turma APS I/Tarde, como sendo aqueles que os levaram a afirmar que o processo de requisitos não é fácil:

- Mudanças de requisitos;
- Requisitos implícitos;
- Conhecimento do processo de desenvolvimento;
- Fator Humano.

Assuntos que foram indicados pelos participantes, turma APS II/Manhã, como sendo aqueles que os levaram a afirmar que o processo de requisitos não é fácil:

- Conhecimento específico do processo;
- Tempo de dedicação;
- Fator Humano;
- Experiência;
- Complexidade do processo de análise;

- Muito trabalhoso.

Questão 2: Liste as atividades que você considera difíceis no processo de requisitos.

Atividades que foram indicadas pelos participantes, turma APS I/Tarde, como sendo aquelas consideradas difíceis:

- Definir (obter) os requisitos de usabilidade;
- Definir (obter) os requisitos não funcionais;
- Coleta de dados;
- Entrevista;
- Definir o escopo do sistema;
- Definir (obter) os requisitos funcionais.

Atividades que foram indicadas pelos participantes, turma APS II/Manhã, como sendo aquelas consideradas difíceis:

- Levantamento de dados;
- Definir o escopo;
- Definir o objetivo;
- Conhecer o processo;
- Definir as necessidades;
- Definir os processos;
- Especificar os requisitos.

Atividades que foram indicadas pelos participantes, turma APS II/Tarde, como sendo aquelas consideradas difíceis:

- Definir o escopo;
- Levantamento de dados;
- Especificação do processo;
- Análise de requisitos;
- Estudo de necessidades;
- Interação com o usuário;
- Modelagem do sistema (Descritivo, DFD, MER);

- Motivar a equipe;
- Escolha do modelo de desenvolvimento.

Questão 3: Quais os requisitos que você considera difíceis de identificar?

Quadro 17 – Requisitos considerados difíceis de identificar – Turma APS I/Tarde

Requisitos	Número de indicações
Requisitos funcionais	3
Requisitos de usabilidade	2
Requisitos não funcionais	2
Requisitos específicos	1
Manutenção	1

Quadro 18 – Requisitos considerados difíceis de identificar – Turma APS II/Manhã

Requisitos	Número de indicações
Requisitos funcionais	4
Definir escopo	3
Requisitos implícitos	6
Usabilidade	3
Definir necessidades	2

Quadro 19 – Requisitos considerados difíceis de identificar – Turma APS II/Tarde

Requisitos	Número de indicações
Requisitos funcionais	2
Requisitos implícitos	2
Requisitos não funcionais	4
Requisitos de usabilidade	2
Segurança do sistema	3
Definição de necessidades	2

Questão 4: O que, na sua opinião, o ajudaria a identificar requisitos?

Itens que foram indicados pelos participantes, turma APS I/Tarde, como sendo aqueles que os ajudariam a identificar requisitos:

- Participar da rotina da empresa;
- Ter uma visão sistêmica;
- Organização;
- Seriedade;
- Bom senso;
- Percepção apurada;
- Documentação bem elaborada;
- Cliente comprometido;
- Um bom modelo do sistema.

Itens que foram indicados pelos participantes, turma APS II/Manhã, como sendo aqueles que os ajudariam a identificar requisitos:

- Experiência na área de negócio;
- Conhecer bem o negócio;
- Preparo teórico;
- Colaboração do cliente;
- Conhecer o sistema de outra empresa;
- Usuário experiente;
- Boa metodologia;
- Leitura de livros.

Itens que foram indicados pelos participantes, turma APS II/Tarde, como sendo aqueles que os ajudariam a identificar requisitos:

- Conhecimento teórico;
- Conhecimento da empresa;
- Conhecimento dos processos e das áreas de negócio;
- Experiência;
- Troca de conhecimento entre os integrantes da equipe;
- Treinamento com estudo de caso; exemplos;
- Conhecer técnica de coleta de dados;

- Leitura de documentação;
- Roteiro bem definido;
- Conhecer melhor o usuário;
- Saber modelar o sistema (DFD, MER);
- Acompanhar o desenvolvimento de outro sistema;
- Boa documentação dos processos da empresa.

Questão 5: Qual é a sua recomendação para que os alunos (aprendizes) de desenvolvimento de sistemas possam ter mais facilidade no processo de requisitos e possam produzir uma boa especificação de requisitos?

Foram destacadas pelos participantes, turma APS I/Tarde, as seguintes recomendações:

- Acompanhamento das rotinas da empresa;
- Exercícios;
- Utilizar ferramentas (elaborar modelos);
- Treinamento;
- Não negligenciar os problemas;
- Leitura;
- Estágios.

Foram destacadas pelos participantes, turma APS II/Manhã, as seguintes recomendações:

- Boa base teórica;
- Estudo de caso;
- Estudar o processo;
- Prática;
- Elaborar um plano de requisitos com o usuário;
- Interação com o usuário;
- Roteiro de trabalho;
- Conhecer bem a empresa.

Foram destacadas pelos participantes, turma APS II/Tarde, as seguintes recomendações:

- Conhecer o foco do negócio;
- Boa coleta de dados;
- Pró-ativo, ter empenho, disposição;
- Estudar;
- Prática (estudo de caso, projeto);
- Exemplos práticos;
- Máximo contato com empresas;
- Modelar o sistema;
- Analisar diversos sistemas;
- Definir padrões;
- Acompanhar pessoas mais experientes.

Questão 6: Se você tivesse a oportunidade de refazer o processo de requisitos do sistema que você e sua equipe estão desenvolvendo, que se encontra na fase de projeto, quais atividades você realizaria que não foram executadas adequadamente?

Foram destacadas pelos participantes, turma APS I/Tarde, as seguintes atividades para serem realizadas novamente:

- Detalhar o processo;
- Observação do processo;
- Elaboração de questionários;
- Entrevistas com os stakeholders;
- Maior atenção com os stakeholders.

Foram destacadas pelos participantes, turma APS II/Manhã, as seguintes atividades para serem realizadas novamente:

- Faria tudo novamente;
- Levantamento de dados;
- Descrição do negócio;
- Escopo do sistema;

- Modelagem;
- Interação com o usuário;
- Análise de requisitos.

Foram destacadas pelos participantes, turma APS II/Tarde, as seguintes atividades para serem realizadas novamente:

- Modelagem;
- Definição dos requisitos;
- Definição do escopo do sistema;
- Refazer os processos;
- Levantamento de dados;
- Definição de necessidades.

4.3 Análise dos dados

Os dados obtidos evidenciam que os participantes:

- a) Reconhecem a dificuldade do processo de especificação de requisitos.
 - 76,9% dos participantes reconhecem a dificuldade do processo de requisitos;
 - 13,5% consideram que a dificuldade depende do sistema, da complexidade ou da experiência do analista.
 - 9,6% o consideram fácil.
- b) Declaram que o fator humano, a experiência e o conhecimento dos processos constituem-se, entre outras, variáveis relevantes no processo de requisitos e que o impõem certa dificuldade;
- c) Consideram difíceis as atividades de definir os objetivos, o escopo, as necessidades e a modelagem do negócio;
- d) Reconhecem a necessidade de melhoria nas bases teórica e prática;
- e) Em relação aos projetos desenvolvidos, no âmbito acadêmico, que tiveram como objetivo obter os requisitos, mereceriam ser refeitos, evidenciando que o resultado obtido não foi, reconhecidamente, o esperado.

As declarações dos participantes expressam as dificuldades que eles enfrentaram no processo de requisitos. Nota-se que os itens que impuseram certa dificuldade (objetivo, escopo, necessidade, especificação de requisitos, definir o processo, modelagem, entre outros) confirmam os problemas relatados na literatura.

Com o intuito de contribuir para que as dificuldades relatadas possam ser minimizadas é apresentada, no capítulo seguinte, a proposta de uma taxonomia orientadora do processo de elicitação de requisitos.

5. Taxonomia da percepção da realidade proposta

Como já foi tratado nos capítulos anteriores, a elicitação de requisitos constitui-se numa tarefa dependente das pessoas envolvidas no projeto, os *stakeholders*, especialmente os responsáveis pela elicitação, análise, validação e elaboração da especificação de requisitos. São as pessoas que consolidam e formalizam esse documento que equivale a um contrato entre as partes. Essas pessoas são as figuras centrais na execução dessa tarefa, pois a elicitação de requisitos acontece a partir das suas percepções.

Neste capítulo é apresentada uma proposta de abordagem metodológica para orientar a obtenção de requisitos a partir de uma taxonomia da percepção da realidade, ou seja, um processo de obtenção de requisitos a partir de categorias. Essas categorias são definidoras das perspectivas ou dimensões que visam orientar a realização do trabalho de elicitação de requisitos com o intuito de minimizar as dificuldades relatadas.

São tratados as pré-condições necessárias para a realização da elicitação de requisitos, a perspectiva como norteador do pensamento, a taxonomia proposta, as categorias sugeridas e uma lista de atributos de requisitos para a sua verificação e validação.

5.1 Premissas

A elicitação de requisitos, orientada pela taxonomia da percepção proposta, deve ser conduzida observando-se as seguintes pré-condições:

- Pré-conhecimento das categorias propostas;
- Conhecimento e formalização da terminologia pertinente à área de interesse, objeto do processo de informatização.

A relevância do conhecimento e a formalização da terminologia são justificadas por:

- Cumprir as funções essenciais de representar e transmitir o conhecimento, pois é através delas que os especialistas estruturam a informação nos seus textos especializados (Alves Lima, 2004);
- Expressar conceitos e não significados (sentidos), pois os significados são linguísticos e variáveis, e os conceitos científicos são estáveis, paradigmáticos e universais (Wüster apud Alves Lima, 2004, p. 107)

Dessa forma a terminologia serve, ao observador, para padronizar a denominação de novos conceitos e, com isso, garantir a comunicação fidedigna de determinado domínio de problema entre todos os envolvidos num determinado projeto.

5.2 Perspectivas

Aplicar a categorização é analisar o domínio a partir de recortes conceituais, que permitem determinar a identidade dos conceitos (categorias) que fazem parte deste domínio, e serve para orientar os profissionais no levantamento dos termos (Gomes; Motta; Campos, 2006).

A utilização de um conceito impõe ao observador um referencial para a observação, ou seja, ele deve perceber a realidade com esse filtro. No contexto deste trabalho considera-se perspectiva como sendo aquele conceito norteador do pensamento e, conseqüentemente, um delimitador de escopo e amplitude da visão, para a obtenção dos requisitos.

Os requisitos podem ser obtidos dos *stakeholders* utilizando várias técnicas: entrevistas, questionários, *workshops*, *storyboard*, detalhando regras, sessões de *brainstorming*, prototipação, casos de uso, análise de documentos, observação e demonstração de tarefas, e análise do sistema atual (Zielczynski, 2008), tendo nas categorias os parâmetros norteadores da visão. A obtenção dos requisitos a partir dessas perspectivas deve ser cuidadosa, pois pode trazer inconsistências, cuja origem pode estar nos próprios stakeholders ou na seleção inadequada daquilo que foi relatado, ou numa exagerada fragmentação que pode resultar num grande número de componentes que poderá dificultar a condução do projeto (Rozanski; Woods, 2005).

5.3 Taxonomia proposta

A taxonomia proposta, que define as categorias, é orientadora do processo de elicitação de requisitos de sistemas de informação suportados pela tecnologia da informação.

As categorias de requisitos apresentadas e os critérios para a obtenção dos respectivos subníveis se prestam a orientar os aprendizes, estudantes e iniciantes em engenharia de requisitos, a utilizarem-se dessa taxonomia como um mapa, conforme a figura 4. A partir desse mapa o observador poderá traçar o seu roteiro para a elicitação de requisitos.

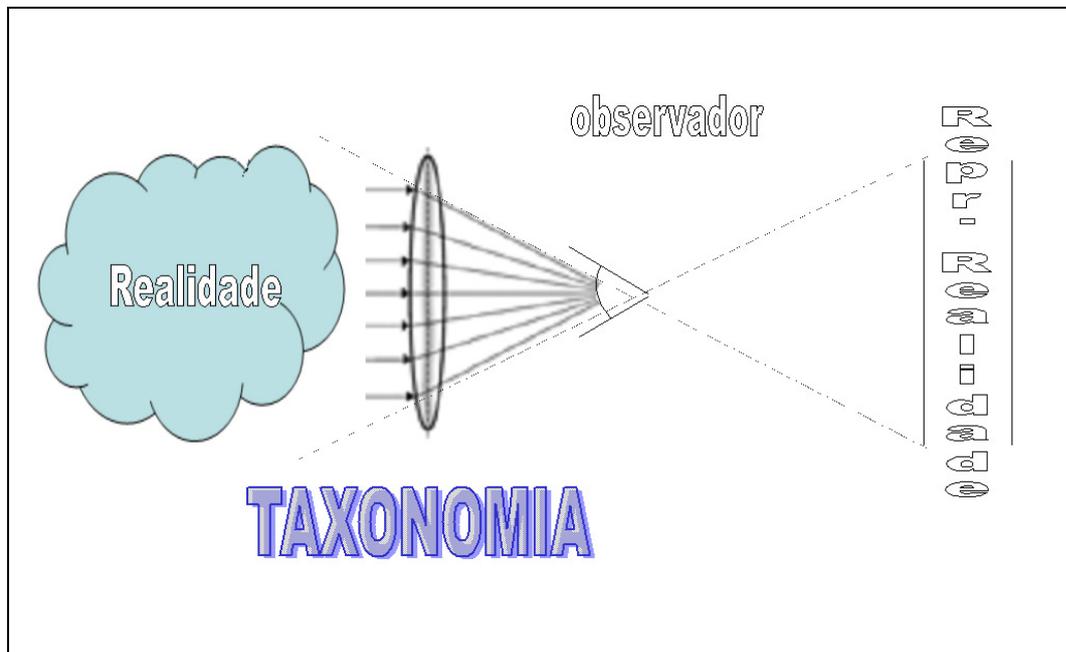


Figura 4 – Percepção da realidade a partir da taxonomia proposta (Elaborado pelo Autor)

O processo de percepção da realidade visando a obtenção de requisitos deve orientar-se, nesse contexto, pelas seguintes perspectivas:

a) Perspectiva da finalidade do sistema

As categorias que são obtidas a partir dessa perspectiva são aquelas que classificamos como sendo de primeira ordem, ou seja, são as categorias que estabelecem a origem do processo de desenvolvimento de sistemas de informação.

Os requisitos obtidos a partir dessa perspectiva são os objetivos e o escopo (figura 5). Dos objetivos derivam vários outros requisitos, e do escopo algumas das restrições que os envolvidos deverão observar e contemplar no processo de desenvolvimento de sistemas. Esses requisitos são aqueles essenciais, que justificam e delimitam o desenvolvimento do sistema de informações.

Sem a determinação desses requisitos o processo de desenvolvimento não terá propósito e, conseqüentemente, não terá utilidade.

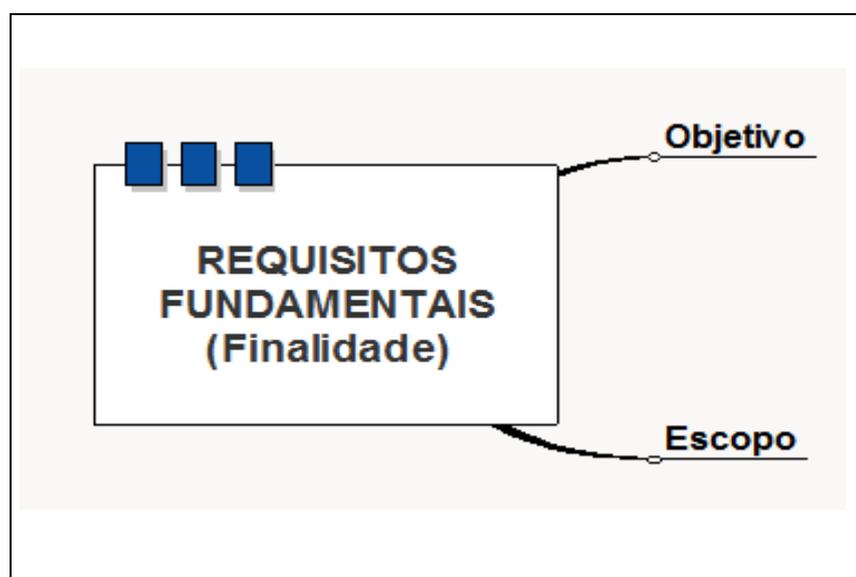


Figura 5– Classificação dos requisitos fundamentais (Elaborado pelo Autor)

b) Perspectiva do Controle Externo e Interno

Essa perspectiva contempla a necessidade de elicitação de requisitos de controle para que sejam atendidas as exigências impostas por diversas instituições da sociedade (figura 6), que tem a finalidade de regulação e orientação nas diversas áreas do mercado. Essas instituições de regulação externa à empresa são, entre outras, as seguintes:

- Governamentais (Governos Federal, Estadual, Municipal e do exterior);
- Órgãos de fiscalização e de regulação (BACEN, CVM, SUSEP, Bolsa de Valores, entre outras).

Com relação às sistemáticas de regulação interna na empresa destacam-se os seguintes instrumentos:

- Políticas;
- Normas;
- Instruções; e
- Procedimentos.

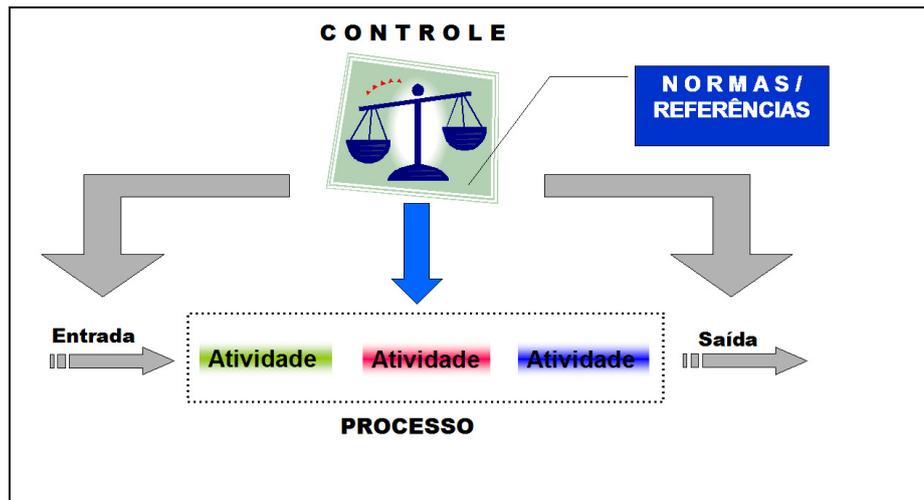


Figura 6 – Aderência a normas ou outras referências (Elaborado pelo Autor)

Esses requisitos são aqueles que têm nos atos regulatórios as especificações de exigências que devem, sob a perspectiva legal, ser implementados, determinando a sua conformidade com essas exigências.

c) Perspectiva da informação

O olhar sob essa perspectiva visa identificar como se dá o uso da informação pelos diversos grupos de usuários do sistema, considerando os respectivos níveis de tomada de decisão na organização.

A identificação da finalidade da informação deve ser conduzida a partir da identificação do seu uso na organização, classificada em planejamento, controle e execução. Concomitantemente a essa atividade, devem ser identificados os níveis de tomada de decisão que a informação atende ou deve atender, conforme a figura 7.

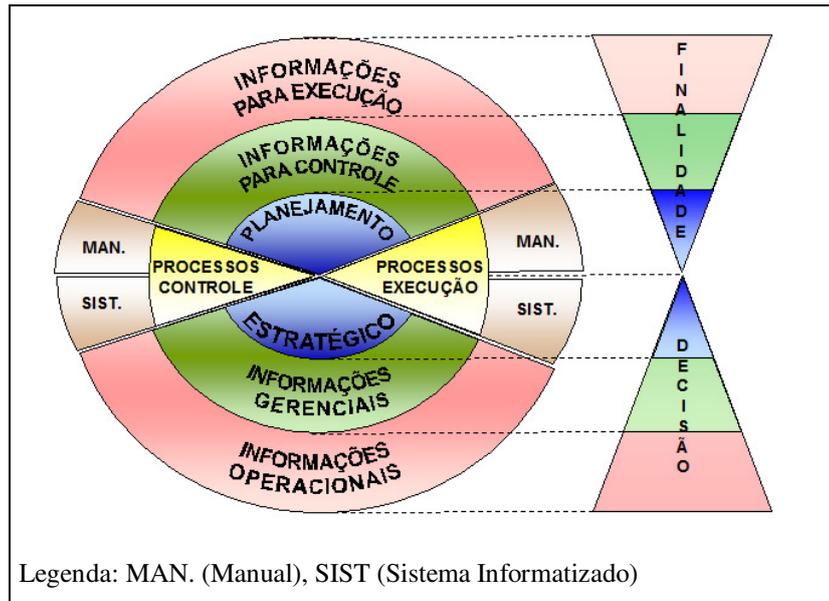


Figura 7 – Critérios para classificação da informação (Elaborado pelo Autor)

A essas duas dimensões apresentadas devem ser acrescentadas o tempo e os destinatários, conforme quadro 20 e 21.

Quadro 20 – Classificação das informações destinadas a áreas da empresa

Dimensão	Decomposição da dimensão
Uso da Informação	Planejamento, Controle, Execução e “dar ciência”.
Nível de tomada de decisão	Estratégico, Gerencial e Operacional
Tempo (momento em que a informação deve ser disponibilizada e estar pronta para utilização)	Periodicidade: Transacional, Diária, Semanal, Quinzenal, Mensal, Semestral, etc
Destinatários (Stakeholders)	Destinatários da informação

Quadro 21 – Classificação das informações destinadas à Entidades Externas

Dimensão	Decomposição da dimensão
Uso da Informação	Planejamento, Controle, e Execução
Tempo (momento em que a informação deve ser disponibilizada e estar pronta para utilização)	Periodicidade: Transacional, Diária, Semanal, Quinzenal, Mensal, Semestral, etc
Destinatários (Entidades Externas)	Destinatários da informação

Cabe salientar que ao se dar destaque aos níveis de tomada de decisão, ao uso da informação, aos stakeholders que fazem uso dessa informação e ao momento do uso das informações para subsídio dos processos de tomada de decisão, produz-se o registro do modelo de tomada de decisão da companhia.

Há diversas iniciativas de classificação da informação, dentre as quais destacamos a de Céspedes (2002) que propõe a seguinte classificação das informações: nível de informação ambiental, nível de informação organizacional, nível de informação gerencial e nível de informação de desenvolvimento, conforme Quadro 22.

Quadro 22 – Classificação das informações

Nível	Representa as informações:
Informação ambiental	Contexto político, econômico, e padrão (normas)
Informação organizacional	Recurso, processo, objetivo, regra
Informação gerencial	Tarefa, objetivo, restrição
Informação de desenvolvimento	Requisito, documento, diagrama, programa

Fonte: Céspedes (2002, p. 155)

Os requisitos obtidos sob essa perspectiva referem-se às informações que subsidiam os processos organizacionais que o sistema de informações suporta.

d) Perspectiva da função

Essa perspectiva privilegia a identificação dos processos que participam da produção das informações em 6 níveis (Sistema, subsistema, módulo, processo, rotina e ação).

Propõem-se os critérios, a seguir apresentados, para a obtenção de cada um dos níveis decompostos.

- Para a decomposição do nível 0 (Sistema) até o nível 2 (Módulo) recomenda-se a utilização do ciclo de vida de um recurso (PAIAD - Planejamento, Aquisição, Incorporação, Administração e Desincorporação), conforme figuras 8, 9 e 10.

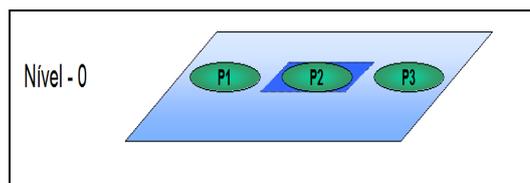


Figura 8 – Nível 0 (Sistema)

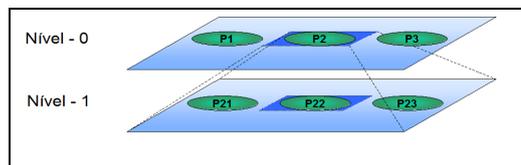


Figura 9 – Decomposição até o nível 1 (Subsistemas)

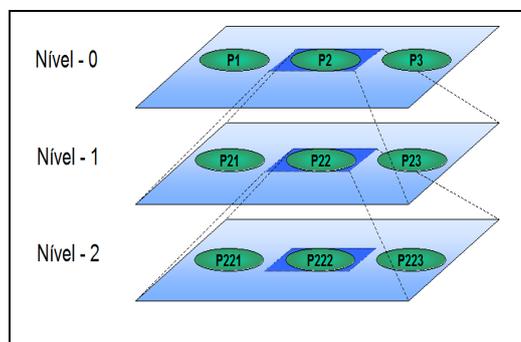


Figura 10 – Decomposição até o nível 2 - Módulos

Os Quadros 23 e 24 exemplificam a aplicação do PAIAD, onde se decompõem o Sistema de Recursos Humanos até o nível de módulo.

A decomposição para obtenção de subníveis, a partir do nível de 0 (Sistema), deve ser realizada observando os seguintes passos:

- Identificar os processos de planejamento para a especificação de subsistemas e respectivos módulos cuja principal funcionalidade é prover suporte ao Planejamento;
- Analisar os processos que tenham como função captar recursos (aquisição); no caso do Sistema de Recursos Humanos dessa decomposição obtém-se o Subsistema de Captação de Recursos Humanos;
- Sob a perspectiva da Incorporação, a decomposição tem que se orientar visando os processos que incorporam determinado recurso; no exemplo, dessa decomposição obtém-se o subsistema de contratação;
- A decomposição sob a perspectiva da administração conduz, entre outros, ao subsistema de pagamentos;
- A desincorporação trata da identificação dos processos que se incumbem da “eliminação” do recurso; no contexto do exemplo o subsistema de homologação ou desligamento.

Quadro 23 – Decomposição do Sistema de RH (aplicando o PAIAD)

Nível	PAIAD	Subsistema de Recrutamento e Seleção
1 - Subsistemas	Planejamento	Planejamento
	Aquisição	Captação de Recursos Humanos
	Incorporação	Contratação
	Administração	Pagamentos
	Desincorporação	Desligamento

Quadro 24 – Decomposição do subsistema de Captação de RH em módulos

Nível	PAIAD	Módulos
2 - Módulo	Planejamento	Planejamento de Captação de RH
	Aquisição	Recrutamento
	Incorporação	Seleção
	Administração	Gestão de currículos
	Desincorporação	Exclusão

Pode-se, a critério do desenvolvedor, iniciar o processo no sentido inverso, ou seja, ao invés de decompor do nível superior para o inferior, executa-se o processo do mais baixo nível para o nível superior (*bottom up*), e, ao invés de realizar a decomposição, realiza-se o nivelamento.

Para a decomposição dos módulos em processos recomenda-se adotar os seguintes processos:

- Geração das transações na origem;
- Transcrição e transmissão de dados;
- Processamento dos dados;
- Produção da informação;
- Distribuição da informação; e
- Correção.

Saliente-se que o processo correção deve permear todos os processos.

A decomposição dos processos em rotinas deve observar a frequência, ou seja, a periodicidade de execução de determinado conjunto de programas ou transações. Exemplos: Transacional, Diária, Semanal, Quinzenal, Mensal, Semestral, Anual, Eventual, etc.

A partir das rotinas obtém-se o nível mais baixo dessa decomposição. Uma rotina compõe uma ou um conjunto de ações. As ações, se considerado necessário, podem ser decompostas em operações de execução e operações de controle.

Cabe ao observador identificar o posicionamento do controle no sistema atual, para que possa avaliá-lo e decidir, nas fases seguintes do processo de

desenvolvimento, o posicionamento adequado dos controles. O controle pode ser posicionado no processo (controle corrente), antes do processo corrente (pré-controle) e após o processo corrente (pós-controle), conforme figura 11.

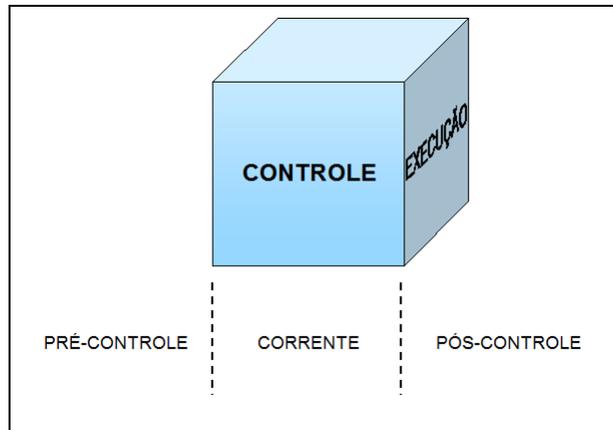


Figura 11 – Posicionamento do controle (Elaborado pelo Autor)

e) Perspectiva dos atributos da qualidade

Os atributos da qualidade são apresentados pela norma NBR ISO/IEC 9126-1. Essa norma lista as seguintes características e subcaracterísticas, conforme quadro 18 apresentado na seção 3.5.

Os atributos da qualidade, também denominados de requisitos não funcionais, são características que devem estar presentes ou obtidas no produto de software. Os requisitos não funcionais agregam qualidades ao produto de software e não interferem na sua funcionalidade.

Essas características são, normalmente, endereçadas à arquitetura do produto de software.

f) Perspectiva do produto

Essa perspectiva deve contemplar as características do produto ou artefato de software e as suas qualidades em uso.

Sob a perspectiva das características do produto devem ser consideradas, entre outras, as seguintes: usabilidade, confiabilidade, portabilidade e eficiência.

Sob a perspectiva do produto em uso deve-se observar a qualidade em uso, conforme as categorias especificadas na NBR ISO/IEC 9126-1. Adotando essa

perspectiva, o engenheiro de requisitos ou analista de sistemas devem identificar os atributos que permitam evidenciar a satisfação dos usuários, considerando todos os atributos da qualidade. Essa categoria de requisitos corresponde àquelas que estabelecem o grau de satisfação dos usuários do software em uso.

g) Perspectiva do processo de software

Essa perspectiva contempla a busca de requisitos que estão relacionados à abordagem metodológica orientadora do desenvolvimento de sistemas. Pode-se, para isso, adotar as recomendações oferecidas à comunidade por diversas instituições (figura 12). Essas instituições publicam guias e recomendações reconhecidos pela sociedade ou parte dela como sendo as “melhores práticas”. Essas instituições, de regulação externa à empresa, são entre outras, as seguintes:

- Órgãos de normalização (ABNT, ISO, IEEE, entre outras);
- Instituições publicadoras de melhores práticas:
- Software Engineering Institute, SEI (CMMI);
- Office of Government Commerce, OGC (ITIL);
- Information Systems Audit and Control Association, ISACA (COBIT);
- Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, SOFTEX (MPS.BR).

As sistemáticas de regulação interna à empresa são:

- Políticas;
- Normas;
- Instruções; e
- Procedimentos.

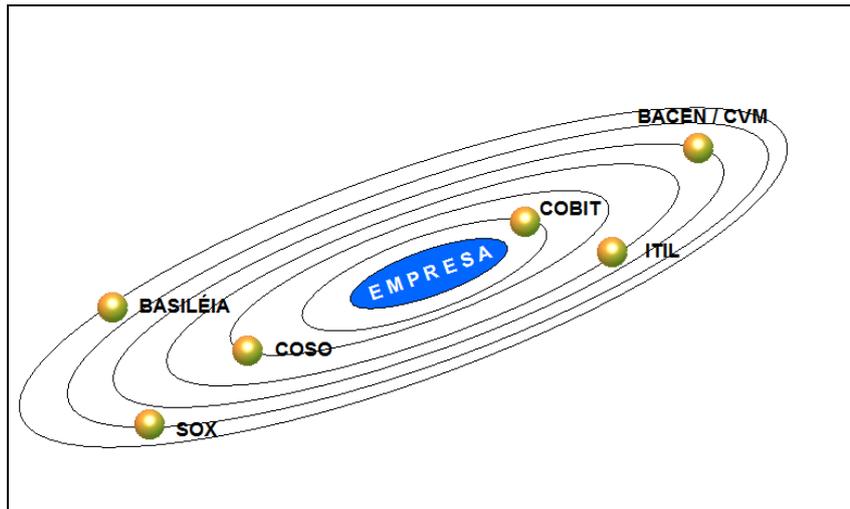


Figura 12 – Exemplos de entidades de regulação (Elaborado pelo autor)

h) Perspectiva dos Recursos

Essa perspectiva privilegia a identificação dos recursos humanos, materiais e financeiros disponíveis que são alocados para o desenvolvimento do sistema de informações. Sendo recursos pré-definidos constituem-se em restrições. Não há como dar início ou continuidade a um projeto que envolva o desenvolvimento de um sistema, sem que tenha sido estimado e aprovado um determinado valor a ser investido e definidos os recursos materiais e financeiros a serem utilizados ou dispendidos nesse processo.

i) Perspectiva do tempo

A estimativa do tempo para a realização dos projetos de desenvolvimento de sistemas, o seu prazo, constitui-se em outra categoria de requisitos que impõe restrições na realização de projetos. A sua observância é essencial e deve estar alinhada com os interesses e estratégias da organização.

A determinação do prazo para o desenvolvimento de um sistema de informações constitui-se numa das exigências impostas pela dinâmica do próprio negócio. Constitui-se, muitas vezes, numa questão estratégica, e o seu não-cumprimento pode gerar grandes prejuízos à organização.

j) Perspectiva dos riscos

Ao privilegiar a percepção de um sistema a ser desenvolvido, visando a elicitação de requisitos sob essa perspectiva, deve-se observar os diversos tipos de risco (conforme Quadro 25) a que esse sistema pode estar sujeito e o seu impacto para a organização. Dependendo da análise de risco, surgirão requisitos específicos relativos às sistemáticas ou mecanismos de controle que devem compor a lista de requisitos do sistema.

Quadro 25– Exemplos de categorias de risco

Categoria do Risco	Descrição
Risco Operacional	Ocorrem quando os sistemas, práticas e sistemáticas de controle não são adequados e expõem a organização a prejuízos decorrentes de falhas humanas, no uso dos sistemas, problemas graves nos sistemas de informação, entre outros fatores.
Risco de Fraudes	Ocorrem quando os sistemas não inibem a ocorrência de divulgação de informações sigilosas, adulteração de dados, entre outros fatores.
Risco de Imagem	Ocorrem quando os sistemas permitem, por alguma falha, a exposição negativa da organização junto à sociedade

k) Perspectiva da documentação

A existência de uma boa documentação, atualizada, contribui para que a organização tenha, nessa documentação, um meio de – em certa medida – perpetuar os investimentos que são realizados nos sistemas de informação suportados pela tecnologia da informação. É importante lembrar que a

documentação é parte do software, conforme NBR ISO/IEC 12207. Sob essa perspectiva recomenda-se observar a documentação técnica, a documentação operacional, a documentação organizacional e aquelas produzidas e divulgadas por entidades externas, como mostra a figura 13, que devem ser incorporadas ou referenciadas na documentação do sistema.

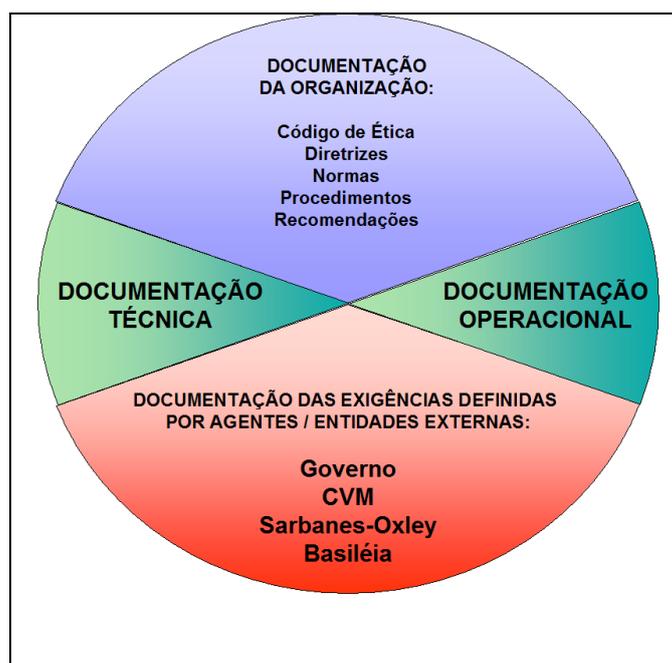


Figura 13 – Tipos de documentação (Elaborado pelo Autor)

l) Perspectiva dos stakeholders

Essa perspectiva deve privilegiar os interesses das partes envolvidas no processo de desenvolvimento de sistemas. A condução do processo de elicitação de requisitos, sob a perspectiva de cada classe de stakeholder, deve resultar no conjunto de requisitos que atendam as suas especificidades e interesses. Clientes, Usuários e Entidades Externas constituem-se exemplos de classes de stakeholders.

5.4 Categorias sugeridas

Esta seção apresenta as seguintes categorias de requisitos: fundamentais, da sociedade, de informação, funcionais, não funcionais, do produto de software em uso, do processo de software, de segurança, de documentação e inversos. Essas categorias foram definidas a partir das perspectivas apresentadas na seção anterior.

Essas categorias foram destacadas para que o executor da atividade de elicitação de requisitos tenha um referencial, um guia, que norteie o seu trabalho, desde o início do processo.

5.4.1 Requisitos fundamentais

Para a obtenção dos requisitos fundamentais, a partir da observação da realidade sob a perspectiva da finalidade do sistema, recomenda-se que os envolvidos nessa tarefa busquem saber:

- O que é o negócio, ou seja, aquilo que a organização faz para atender o mercado e seus clientes e o seu âmbito de atuação;
- O propósito institucional da organização, ou seja, a sua missão; e
- O que pretende alcançar no curto, médio e longo prazo, ou seja, a sua visão de futuro, que contribui para a definição das suas conquistas estratégicas que lhe permitirão melhor posicionamento nos mercados em que atua.

A obtenção dessas informações auxiliam os envolvidos, na determinação dos requisitos fundamentais, em relação ao sistema de informações que se pretende desenvolver, a partir das categorias requisitos essenciais e requisitos delimitantes.

Na categoria requisitos essenciais tem-se o objetivo e a identificação de stakeholders.

O objetivo constitui-se no principal requisito que orientará todo o processo de desenvolvimento. É a partir desse requisito que se tem o direcionamento ou a orientação que devem ser adotados para a condução do projeto.

A identificação dos stakeholders é essencial para a determinação das necessidades, uma vez que essas necessidades são obtidas deles. A categorização e a determinação do nível de participação (responsabilidades) de cada envolvido é importante para a realização do projeto.

Na categoria de requisitos delimitadores temos o escopo, o tempo, o orçamento e recursos humanos.

A determinação do âmbito ou escopo delimita a amplitude que deve ser observada no processo de desenvolvimento. Essa restrição impõe aos

desenvolvedores e aos demais envolvidos o perímetro de abrangência que deverá ser considerado no desenvolvimento do projeto, ou seja, deverá definir o que o sistema irá contemplar e o que não será atendido pelo projeto (requisitos inversos).

A definição de um determinado prazo constitui-se num dos fatores importantes na realização de projetos. A solução de um determinado problema deve ser concretizada no prazo que foi estabelecido pelos solicitantes do projeto, formalizado através da documentação detalhada da cronologia a ser observada na condução dos projetos.

Os valores a serem investidos num determinado projeto impõem restrições que devem ser observadas por todos os envolvidos no projeto. A disponibilidade de recursos financeiros será determinante na obtenção dos recursos humanos, materiais e tecnológicos necessários à execução de determinado projeto.

A determinação da equipe agregará ao projeto os conhecimentos e habilidades de cada colaborador determinando a capacidade de realização desse grupo de trabalho, ou seja, constitui-se num aspecto relevante que impõe restrições e facilidades para a condução de um projeto de desenvolvimento de sistemas.

5.4.2 Os requisitos da sociedade

Tendo como base a norma mercosul (NM 8402-97), que define requisitos da sociedade como sendo “as obrigações resultantes de leis, regulamentos, regras, códigos, estatutos e outras considerações”, os envolvidos no desenvolvimento do sistema devem levantar todas as atos legais que impõem alguma exigência no âmbito do sistema em desenvolvimento. Ao observar a realidade sob essa perspectiva, ou seja, do controle externo e interno, obtém-se o conjunto de atos que compõem os requisitos da sociedade.

Cabe aos responsáveis pelo desenvolvimento do sistema e demais stakeholders observarem as condições em que cada ato legal deve ser implementado, formalizando-os de maneira adequada.

A título de exemplo cita-se as obrigações tributárias que exigem da equipe envolvida conhecimentos específicos das diversas variáveis contidas nos diversos atos normativos, que implicarão nas funcionalidades que devem ser contempladas pelo sistema em desenvolvimento.

O Quadro 26 apresenta um exemplo de um conjunto de obrigações, principal e acessórias, que implicam na implementação de funcionalidades que devem ser incorporadas ao sistema de informações caso sejam alcançadas pela legislação em vigor.

Quadro 26 – Exemplos de exigências legais

Esfera de governo	Setor	Obrigação principal	Obrigação acessória
Federal	Indústria	Apuração e recolhimento do IPI	IN86
Estadual	Indústria e Comércio	Apuração e recolhimento do ICMS	SINTEGRA
Municipal	Serviços	Apuração e recolhimento de ISSQN	Registros Fiscais

Considerando-se que as operações comerciais envolvem outros países é necessário que sejam observadas, tanto a legislação nacional quanto a dos demais.

Sob a perspectiva das exigências normativas internas, cabe aos envolvidos pelo desenvolvimento do sistema identificar as políticas, normas, instruções e procedimentos definidos pela administração da companhia.

5.4.3 Os requisitos de informação

As informações necessárias ao suporte para a tomada de decisão relativas aos diversos processos que o sistema em desenvolvimento suporta são obtidas a partir das categorias informações por nível de tomada de decisão e uso da informação.

As informações necessárias aos diversos processos de tomada de decisão, no âmbito do sistema de informações, devem ser identificadas observando-se o nível de tomada de decisão e a respectiva finalidade, a exemplo de:

- Informações que são utilizadas pelo nível operacional para apoio à execução de determinado processo (OE);
- Informações que são utilizadas pelo nível operacional com a finalidade de controle (OC);
- Informações que são utilizadas pelo nível operacional com o propósito de subsidiar a atividade de planejamento (OP);
- Informações que são utilizadas pelo nível gerencial com a finalidade de planejamento (GP);

A matriz apresentada no Quadro 27 complementa o que deve ser levantado durante o processo de elicitação de requisitos.

Quadro 27 – Matriz de Nível de Decisão x Uso da Informação

Nível/Usó	Planejamento	Controle	Execução
Estratégico	EP	EC	EE
Gerencial	GP	GC	GE
Operacional	OP	OC	OE

A determinação das informações EP - Estratégico de Planejamento, EC – Estratégico de Controle, EE - Estratégico de Execução, GP - Gerencial de Planejamento, GC – Gerencial de Controle, GE - Gerencial de Execução, OP – Operacional de Planejamento, OC – Operacional de Controle, OE - Operacional de Execução, devem ser sucedidas pelo seu detalhamento, ou seja, todos os dados que devem compor os relatórios, telas, arquivos ou outra estrutura de dados devem ser especificados e constar da documentação de especificação de requisitos.

A essa matriz devem ser acrescentadas as dimensões dos usuários que utilizam essas informações e a frequência de uso.

Cabe salientar que os requisitos de informação estão relacionados diretamente com os requisitos funcionais, uma vez que está associada às funcionalidades que a produzem.

5.4.4 Requisitos funcionais

A obtenção dos requisitos funcionais deve ser orientada pelo critério anteriormente estabelecido, ou seja, pela aplicação do ciclo de vida de um recurso, o PAIAD (Planejamento, Aquisição, Incorporação, Administração e Desincorporação), para atingir os níveis de abstração considerados necessários à solução de determinado problema. Aplicando-se o PAIAD obtêm-se, a partir de determinado sistema, os respectivos subsistemas, módulos, processos, rotinas e ações. Desse último nível obtêm-se as operações de execução e as operações de controle.

As operações de execução compõem aquelas ações que realizam determinada tarefa. As operações de controle visam garantir que a operação executada está em conformidade com determinada referência ou padrão.

Ao analisar-se determinada ação verifica-se que a sua natureza é de execução ou de controle, ou seja, há sempre uma operação predominante. Em uma transação de saque, por exemplo, realizada num caixa eletrônico, verifica-se nitidamente que há ações de execução e outras de controle que se somam para que, ao término da transação, a mesma seja finalizada com sucesso.

5.4.5 Requisitos não funcionais

Cabe aos desenvolvedores obter os requisitos não funcionais, que deverão nortear o processo de desenvolvimento, para que essas características sejam adequadamente contempladas no projeto, de tal forma que esses atributos estejam presentes e sejam geridos e monitorados a partir de indicadores específicos.

Os requisitos não funcionais que devem ser contemplados são: Confiabilidade, Usabilidade, Eficiência, Manutenibilidade e Portabilidade, conforme NBR ISO/IEC 9126-1.

5.4.6 Requisitos do produto de software em uso

Em um software os atributos da qualidade em uso são categorizados em satisfação, eficácia, produtividade e segurança, conforme NBR ISO/IEC 9126-1.

O principal requisito que deve ser alcançado é a satisfação dos usuários e clientes do software em uso, pois é nesse contexto que o produto de software desenvolvido evidencia o seu real valor ao suportar os processos da organização.

5.4.7 Requisitos do processo de software

A adoção de padrões, desenvolvidos pela empresa ou pela comunidade, para o processo de desenvolvimento de sistemas, influi na produção de sistemas de informação. Esses padrões, apresentados no Quadro 28, quando exigidos por qualquer uma das partes, constituem-se num requisito.

Quadro 28 – Normas, Processos e Modelos

Padrão/Referência	Descrição
CMMI	Capability Maturity Model Integration
NBR ISO/IEC 12207	Processo de ciclo de vida de software
NBR ISO/IEC 9126-1	Engenharia de software: Qualidade de Produto. Parte 1: Modelo de Qualidade
NBR ISO/IEC 15504-2	Avaliação de Processo Parte 2: Realização de uma avaliação
NBR ISO/IEC 14598-4	Avaliação de Produto, Parte 4: Processo para adquirentes
MPS.BR	Melhoria do Processo do Software Brasileiro

5.4.8 Requisitos de segurança

A obtenção de requisitos de segurança está relacionada aos riscos identificados para evitar ou minimizar os seus efeitos. Os controles e proteções necessários devem ser levantados visando proteger a organização, entre outros riscos, os de imagem, operacionais, fraudes e financeiros.

As categorias que devem ser observadas em relação à segurança são: segurança física, segurança lógica, segurança administrativa e segurança no nível legal. Associadas a essas categorias devem ser consideradas as seguintes propriedades: confidencialidade, integridade e disponibilidade.

5.4.9 Requisitos de documentação

As categorias operacional, técnica e organizacional compõem a documentação de um sistema de informações.

A operacional, compõem-se de todas as produções que têm como finalidade orientar os usuários sobre a operação do sistema.

A técnica constitui-se do conjunto de documentos que contêm informações sobre o processo de software, contemplando todo o ciclo de desenvolvimento do sistema.

A organizacional refere-se aos atos normativos que afetam a empresa e influem os processos que envolvem os sistemas de informação.

5.4.10 Requisitos Inversos

Para cada categoria de requisitos, apresentados nas seções 5.4.1 a 5.4.9, deve ser identificado e adequadamente documentado, se houver, o conjunto de requisitos inversos, ou negativos, que o desenvolvedor e demais envolvidos devem observar.

Esses requisitos auxiliam na delimitação, na definição do escopo ou âmbito do projeto. Tão importante quanto a formalização do que se propõem a desenvolver é, explicitamente, deixar claro o que não será contemplado em um projeto.

Essa iniciativa evita, ou minimiza, a possibilidade de alguma parte interessada declarar que determinados requisitos estejam num contexto de outros cuja redação possa deixar margem a essa interpretação, constituindo-se em fontes de confusão, como alerta Wiegers (2006).

5.5 Parâmetros para verificação e validação de requisitos

O conjunto de requisitos, obtidos do processo de elicitação, deve ser verificado e validado para que se possa assegurar que esses requisitos tenham as características desejáveis.

A partir dos atributos obtidos de Zielczynski (2008), Robertson e Robertson (2006), Pressman (2006), Young (2004), Pfleeger (2004), Alexander e Stevens (2002) e Hamlet e Maybee (2001) elaborou-se a seguinte lista de atributos de requisitos:

- Viabilidade
- Correção
- Compreensibilidade
- Concisão
- Simplicidade
- Não ambiguidade
- Consistência
- Verificabilidade
- Rastreabilidade
- Estabilidade
- Precedência (prioridade)
- Essencialidade
- Adoção de terminologia padrão
- Em conformidade com as normas e regulamentos
- Não prescritivo
- Dificuldade
- Forma de apuração da satisfação
- Tipo
- Negociabilidade

- Dependência
- Completeza
- Complementaridade
- Autoria
- Situação

Essa lista de atributos de requisitos podem ser utilizados para:

- Prover um guia para verificação quanto a conformidade das especificações de requisitos;
- Permitir um roteiro para validação dos requisitos implementados.

A aderência a esses atributos de requisitos traduz a qualidade dos requisitos elicitados.

5.6 Conclusão

Cabe salientar que não existe uma solução fácil para a classificação de um domínio de conhecimento, qualquer que seja o método adotado (Novo, 2007, p. 33).

Propõem-se a adoção de uma abordagem metodológica baseada numa taxonomia de requisitos, com o intuito de minimizar o caráter subjetivo que caracteriza a fase de elicitação de requisitos, que é, essencialmente, baseada na experiência dos responsáveis por essa atividade e, portanto, não reproduzível por grupos diferentes.

Executar um processo de maneira repetitiva permite o reuso, economia de tempo e dinheiro, porque: tem-se melhor entendimento do que e como deve ser feito; a movimentação de pessoas pode ocorrer de uma empresa para outra, se estiverem familiarizadas com o processo; melhorias podem ser identificadas, sugeridas e implementadas; o treinamento pode contribuir para a melhoria da sua aplicação (Young, 2004b, p. 103).

A taxonomia proposta visa minimizar a variabilidade dos requisitos obtidos de um processo de elicitação. Considerando-se que a produção de especificações, com o uso da taxonomia, realizada por grupos de pessoas diferentes, resulte em

produtos similares ou equivalentes, uma vez que a aplicação dessa taxonomia propicia a convergência das visões e, conseqüentemente, a sua repetitibilidade.

6. O ensino do processo de obtenção de requisitos

Este capítulo apresenta o assunto elicitação de requisitos no contexto das disciplinas de análise e projeto de sistemas do Curso de Tecnologia em Processamento de Dados da FATEC-SP e de outras instituições que têm os seus planos de ensino ou conteúdos programáticos publicados na internet.

A pesquisa e análise desses documentos teve como propósito verificar ocorrência de tópicos relacionados ao processo de requisitos, especialmente aqueles relacionados a elicitação de requisitos, buscando identificar como são detalhados os conteúdos, no âmbito desses documentos, que evidenciam a amplitude e profundidade das categorias que orientam tanto docentes como corpo discente.

Considerando que o autor desta dissertação é docente do Curso de Tecnologia de Processamento de Dados, da FATEC-SP, lecionando as disciplinas de Análise e Projeto de Sistemas, optou-se pelo detalhamento do assunto elicitação de requisitos no contexto do referido curso. As disciplinas Análise e Projeto de Sistemas I (APS I), Análise e Projeto de Sistemas II (APS II) e Análise e Projeto de Sistemas III (APS III) são apresentadas com destaque para os seus planos de ensino.

Os planos de ensino das demais instituições e cursos pesquisados que foram obtidos dos respectivos *sites* na *web*, apresentados no anexo 1, evidenciam certa similaridade com o curso da FATEC-SP no tratamento do tema.

6.1 Os objetivos, ementa e conteúdo programático das disciplinas de análise e projeto de sistemas

Apresenta-se, a seguir, os planos de ensino, ementa e conteúdo programático das disciplinas APS I, APS II e APS III, com grifo nos assuntos relacionados a requisitos.

6.1.1 APS I

OBJETIVOS

Concluindo a disciplina satisfatoriamente, o aluno deverá possuir:

- Conhecimento para compreender a importância de todas as etapas do desenvolvimento de um sistema.
- Capacidade de elaborar a **especificação** e análise de um sistema.
- Habilidade para efetuar um **levantamento** de sistemas.
- Conhecimentos detalhados de todas as **ferramentas e técnicas** da análise estruturada de sistemas.
- Habilidade para projetar diagramas de fluxo de dados.
- Habilidade para elaborar o dicionário de dados de um sistema.

EMENTA

Introdução à análise de sistemas de informação. Ciclo de vida do sistema (desenvolvimento e operação). Diagrama de fluxo de dados. Técnicas de levantamento. Dicionário de dados. Definição da lógica dos processos. Definição de conteúdo dos depósitos de dados. **Análise de requisitos**. Resolução de estudo de caso representativo dos conceitos e técnicas apresentados.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

I - INTRODUÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS:

- Sistemas: Caracterização e problemas no desenvolvimento.
- Ciclo de vida dos sistemas.

II - LEVANTAMENTO DE SISTEMAS:

- Objetivos, Planejamento, Técnicas, Escolha e Utilização das Técnicas.

III - ANÁLISE DE SISTEMAS:

- Histórico e Conceituação.
- Técnicas e Ferramentas.

IV - DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS:

- Convenções Simbólicas.
- Regras para projetar.

V - ADMINISTRAÇÃO DE DADOS:

- Objetivos, atividades e instrumentos.

VI - DICIONÁRIO DE DADOS:

- Conceitos, construção e conteúdo.

VII - DEFINIÇÃO DO CONTEÚDO DOS DEPÓSITOS DE DADOS:

VIII - ANÁLISE E DEFINIÇÃO DA LÓGICA DOS PROCESSOS:

- Problema com a forma de expressão.
- Árvore de decisão, Tabela de decisão, Português estruturado.

6.1.2 APS II

OBJETIVOS

Capacitar os alunos a desenvolverem Projetos de Sistemas utilizando-se de técnicas adequadas de forma a produzirem sistemas eficazes e seguros. Essa capacitação inclui prover aos alunos:

- Conhecimentos/habilidades para o desenvolvimento de sistemas completos;
- Conhecimentos e técnicas/ferramentas de projeto de sistema;
- Habilidade para criar e implantar sistemas;
- Manter a qualidade dos sistemas em produção (liberados);
- Documentar adequadamente os sistemas desenvolvidos/mantidos;
- Conhecimento de técnicas de controle e segurança de sistemas.

EMENTA

Introdução à Engenharia de Software. Projeto de Entradas e Saídas. Projeto de Arquivos. Técnicas de Controle e de Segurança. Projeto de Rotinas. Implantação e Acompanhamento. Resolução de Estudos de Casos representativos dos conceitos e técnicas apresentadas.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. INTRODUÇÃO

1.1. Revisão de APS-I.

1.1.1. Visão geral da Análise Estruturada.

1.1.2. Especificação Estruturada (DFD, DD, Especificações de Processos).

1.2. Introdução à Engenharia de Software.

1.2.1. Definições.

1.2.2. Processo de Desenvolvimento de Software/Ciclo de Desenvolvimento do Software.

1.2.3. Qualidade de Software/Auditoria.

1.2.4. Ferramentas CASE (Computer Aided Software Engineering).

1.2.5. Arquitetura de Sistemas.

02. PROJETO ESTRUTURADO

2.1. Introdução.

2.1.1. Transição do Estágio de Análise para a Especificação do Projeto.

2.1.2. Diagrama de Estrutura.

2.1.2. Acoplamento e Coesão.

03. PROJETO DE ENTRADAS/SAÍDAS

3.1. Importância da Fase.

3.2. Valor dos Sistemas X Informações.

3.3. Características Desejáveis das Entradas/Saídas.

3.4. Modelos de interação com Usuários.

3.5. Menus/Estilos.

3.6. Formulários de Entrada.

- 3.7. Formulários Especiais.
- 3.8. Relatórios/Telas/Outros.
- 3.9. Controle e Segurança.
- 3.10. Instruções de Preenchimento/Help.

04. PROJETO DE ARQUIVOS/ESTRUTURAS/DBs

- 4.1. Importância da fase.
- 4.2. Características Desejáveis ao Projeto de Arquivos.
- 4.3. Tipos de Arquivos.
- 4.4. Organização de Arquivos.
- 4.5. Condições para Projeto de Arquivos.

05. TÉCNICAS DE CONTROLE E SEGURANÇA

- 5.1. Introdução.
- 5.2. Conceitos de Controle Interno/Segurança aplicados ao Projeto.
- 5.3. Mecanismos de Proteção Lógica e Física.
- 5.4. Aplicação de Técnicas de Controle.
- 5.5. Qualidade da Informação/Confiabilidade/Integridade.

06. ESPECIFICAÇÃO DE PROGRAMAS/PROGRAMAÇÃO

- 6.1. Níveis de Especificação. (Sistemas / Subsistemas / Módulos / Processos Rotinas / Programas).
- 6.2. Especificação de Programas.
- 6.3. Ambiente de Programação/Técnicas de Programação.
- 6.4. Acompanhamento da Programação.
- 6.5. Integração de Programas/Rotinas.

07. TESTES DE SISTEMAS

- 7.1. Testes de Programas Individuais (Funcionais/Desempenho).
- 7.2. Testes de Rotinas/Módulos/Subsistemas/Sistema (Funcionais/Recuperação).
- 7.3. Paralelo.
- 7.4. Validade dos Testes/Resultados.
- 7.5. Plano de Testes.

08. IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS

- 8.1. Importância da Fase/Planejamento.
- 8.2. Conversão/Plano de Conversão.
- 8.3. Plano de Implantação.
- 8.4. Piloto/Paralelo.
- 8.5. Acompanhamento/Validação.
- 8.6. Liberação para Produção.
- 8.7. Treinamento.

9. MANUTENÇÃO DE SISTEMAS .

- 9.1. Problemática da Manutenção de Programas/Sistemas.
- 9.2. Importância da Fase.
- 9.3. Garantia da Qualidade do Sistema.
- 9.4. Projeto de Sistemas visando a facilidade da Manutenção.

10. DOCUMENTAÇÃO.

- 10.1. Importância da Documentação.
 - 10.2. Técnicas de Documentação.
 - 10.3. Dicionário de Dados.
 - 10.4. Manuais de Desenvolvimento/Sistema/Usuário/Produção.
11. Estudo de Caso

6.1.3 APS III (Análise e Projeto de Sistemas III)

OBJETIVOS

Concluindo a disciplina satisfatoriamente, o aluno deverá ter desenvolvido/aprimorado:

- Técnicas de **levantamento de dados**.
- Conhecimentos para **modelar os requisitos** de um sistema.
- **Especificar** e implementar sistemas, com base em uma metodologia de desenvolvimento de sistemas, preferencialmente, na sua organização.
- Habilidade para integrar, de forma eficaz e eficiente, equipes de desenvolvimento de sistemas.

- Habilidades para o bom planejamento e controle de projetos.
- Habilidades para a realização constante de alternativas em função de mudanças no negócio ou outras variáveis.
- Atitude crítica diante das situações que se apresentarem durante o desenvolvimento e pós-implantação.

EMENTA

Estudo de necessidades. Viabilidade técnica e econômica de sistemas de informação. Administração e modelagem de dados. Desenvolvimento de protótipos. Elaboração de um projeto de caráter prático, envolvendo a análise e o projeto de um sistema, explorando os conceitos e técnicas adquiridos nas demais disciplinas do curso.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

01. ESTUDO DE NECESSIDADES

1.1. Identificação e caracterização das necessidades;

- 1.2. Definição de objetivos;
- 1.3. Fixação de abrangência;
- 1.4. Planejamento/Cronograma.

02. ESTUDO DE VIABILIDADE

- 2.1. Viabilidade técnica;
- 2.2. Viabilidade econômica;
- 2.3. Benefícios;
- 2.4. Comparação Benefício X Custo.

03. ADMINISTRAÇÃO E MODELAGEM DE DADOS

- 3.1. Dicionário de Dados;
- 3.2. Técnicas de Modelagem.

04. DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS

05. DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA

5.1. Estudo Inicial;

5.1.1. **Levantamento de Necessidades; Estudo de Viabilidade;**

5.2. Estudo Detalhado;

5.2.1. **Levantamento do Sistema: Análise do Sistema Atual;**

5.3. Definição de Alternativas;

5.4. Escolha de Alternativa;

5.5. Projeto Físico;

5.6. Implantação;

5.7. Liberação para a Produção.

6.2 As práticas de ensino/aprendizagem recomendadas

Para atender a dinâmica que envolve a Área de Sistemas de Informação, decorrente do célere desenvolvimento tecnológico, algumas organizações como a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), The Association for Computing Machinery (ACM) e The Computer Society (IEEE-CS) tem se empenhado em oferecer contribuições para a manutenção atualizada dos currículos dos diversos cursos que envolvem as áreas de computação e informática.

O documento Currículo de Referência da SBC, para Cursos de Graduação de Computação e Informática, apresenta diretrizes para os cursos que têm a computação como atividade-meio (SBC, 2003). Anexo a esse documento é apresentado o Currículo de Referência para Cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação – Versão 2003.

Ao discorrer sobre os aspectos gerais dos Cursos de Bacharelado em Sistemas de informações é destacado que:

“... sistemas de informação são componentes complexos, que podem ser descritos em termos de suas dimensões organizacional, humana e tecnológica, e exigem uma abordagem multidisciplinar no que diz respeito a sua otimização e a resolução dos problemas que lhes são pertinentes. Segundo [LAU98], historicamente os estudos na área de Sistemas de Informação podem ser classificados de acordo com a abordagem adotada pelos pesquisadores.

A abordagem técnica se beneficia das contribuições da Ciência da Computação, Pesquisa Operacional e Ciências Administrativas. Já a abordagem comportamental está calcada nos estudos realizados sob a perspectiva da Sociologia, Psicologia e Ciência Política. A compreensão e a solução dos problemas relacionados aos sistemas de informação só podem

ser alcançadas a partir de uma perspectiva que integre estas abordagens, na medida que raramente os problemas são exclusivamente técnicos ou comportamentais. Assim, a abordagem sociotécnica dos sistemas de informação é a perspectiva teórica adotada neste currículo de referência, na medida que tecnologia deve estar alinhada às necessidades organizacionais, o que exige o gerenciamento da implementação de um sistema de informação em termos de todos os seus componentes (hardware, software, dados, pessoas e procedimentos) e dentro de uma concepção capaz de integrar as dimensões organizacional, humana e tecnológica. (SBC, 2003, p. 19)

Esses aspectos destacados pela SBC corroboram para a preparação dos estudantes enfatizando que, além de uma boa fundamentação teórica, o desenvolvimento de habilidades para a solução de problemas relacionados aos sistemas de informação deve ser oferecida, ou seja, deve-se “oferecer ao estudante um referencial teórico e uma instrumentação que permitam a aplicação do conhecimento mediante a articulação teórico-prática” (SBC, 2003, p. 19).

Essa abordagem é corroborada pelas Instituições The Association for Computing Machinery (ACM) e The Computer Society (IEEE-CS) que elaboraram o documento “Computing Curricula 2005” (ACM; IEEE-CS, 2005). Nesse documento é apresentado a distribuição de disciplinas, por área, demonstrando a ênfase do conjunto de disciplinas, por áreas, dos Cursos de Sistemas de Informações. Como pode ser observado na figura 14, uma das extremidades dá ênfase nas disciplinas mais teóricas e conceituais e na outra as disciplinas que enfatizam mais a aplicação, a habilidade ou o saber fazer.

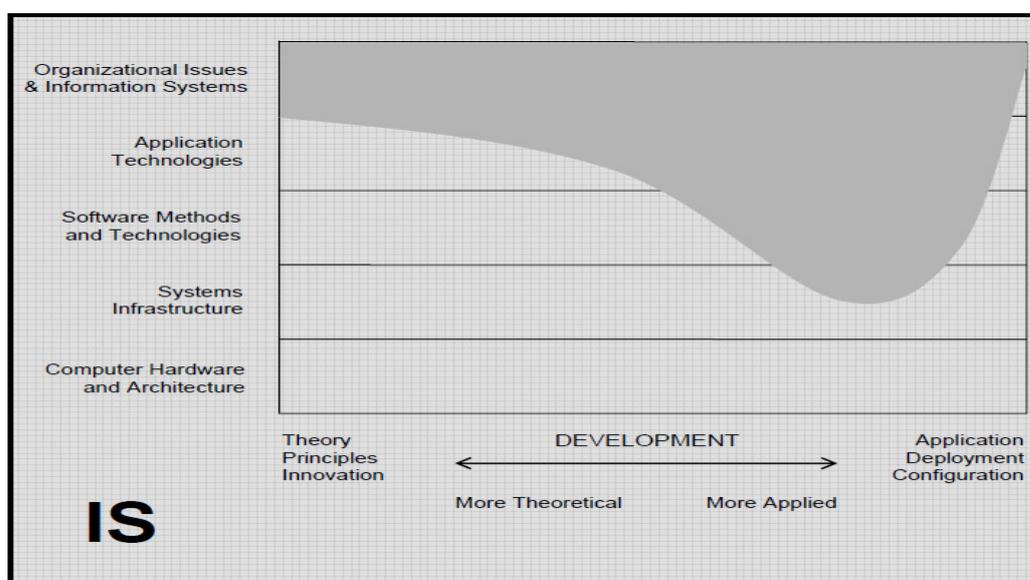


Figura 14 – Ênfase das disciplinas nos Cursos de Sistemas de Informação (Fonte: Computer Curricula 2005)

Destacam-se algumas afirmações realizadas por Begosso (2002, p.2) que corroboram com o que foi apresentado:

- Cabe ao meio universitário incorporar a maturidade de desenvolvimento de software aos cursos de graduação, e entregar ao mercado de trabalho um profissional que tenha nele incorporado e fazendo parte da sua natureza postar-se de forma colaborativa num ambiente caracterizado pela produção de artefatos de qualidade (Begosso, 2002, p. 2).
- O “saber fazer”, que se refere ao desenvolvimento das habilidades, necessita de um ambiente de ensino-aprendizagem adequado e que possa permitir ao aprendiz se defrontar com problemas similares aos da vida real, fato que, sabidamente, não é comum de ser encontrado nas instituições de ensino (Begosso, 2002, p. 7).
- O profissional maduro para a qualidade de software é aquele que tem a habilidade de colocar em prática os conceitos de qualidade de software em qualquer ambiente em que ele vá trabalhar, tendo incorporado e levando consigo a prática de agir conforme processos definidos e estabelecidos.
- Embora a maioria dos livros de Engenharia de Software tratem de métodos, verifica-se a dificuldade dos cursos ensinarem a noção de habilidades, acarretando prejuízos ao exercício da profissão, pois, qualquer método não trivial realizado sem habilidade pode causar mais mal do que bem (Begosso, 2002, p. 45).

6.3 Os planos de ensino de APS I e APS II em relação ao assunto elicitação de requisitos

Os planos de ensino das disciplinas APS I, APS II e APS III, trazem os os seguintes tópicos, que se relacionam ao assunto requisitos:

- APS I
 - Objetivos
 - “... o aluno deverá possuir:
 - Capacidade de elaborar especificação ...

- Habilidade para efetuar um levantamento ...
 - Conhecimentos detalhados de todas as ferramentas e técnicas de análise”
- Ementa
 - “... Análise de requisitos. ...”
- Conteúdo programático
 - “Levantamento de sistemas:
 - Objetivos, planejamento, técnicas ...
 - Diagrama de fluxo de dados ...
 - Análise e definição da lógica de processos ...”
- APS II
 - Objetivos
 - “... prover aos alunos:
 - Conhecimentos/habilidades para o desenvolvimento de sistemas completos ...
 - Habilidade para criar e implantar sistemas ...”
 - Ementa
 - “ Introdução à Engenharia de Software. ...”
 - Conteúdo programático
 - “Visão geral da análise estruturada
 - Especificação estruturada (DFD, DD, Especificação de processos ...
 - Processo de desenvolvimento de software/ciclo de desenvolvimento de software ...”
- APS III
 - Objetivos
 - “... o aluno deverá ter desenvolvido/aprimorado em:
 - Técnicas de levantamento de dados
 - Conhecimentos para modelar os requisitos ...
 - Especificar e implementar sistemas
 - Ementa

- Estudo de necessidades;
- Administração e modelagem de dados.
- Conteúdo programático
 - Estudo de necessidades;
 - Estudo de viabilidade;
 - Modelagem;
 - Desenvolvimento de protótipos.

Verifica-se, a partir da análise desses planos de ensino, que o tema requisitos é tratado por mais de um tópico, ou seja, está distribuído de forma esparsa entre os tópicos que compõem a estrutura dos respectivos planos, em especial no detalhamento do conteúdo programático.

Verifica-se que não é explicitado o detalhamento, que serviria ao estudante e também ao docente, através de categorias e seus respectivos subníveis do conjunto de requisitos ou da abordagem metodológica para obtê-los.

6.4 A taxonomia como prática de ensino de requisitos

A análise dos planos de ensino das disciplinas de análise e projeto de sistemas (APS I e APS II) revela que os assuntos relacionados à elicitación de requisitos estão presentes de forma esparsa entre os diversos tópicos de cada plano de ensino analisado; no entanto não é explicitado no conteúdo programático a tipificação de requisitos de acordo com um critério taxonômico pré-estabelecido. O tratamento do tema, de forma não concentrada, não dá o devido destaque ao assunto, favorecendo àqueles envolvidos, com esses planos de ensino, atribuir importância menor ao processo de requisitos.

Esse fato exige, a partir de determinado nível de detalhamento, a interferência do docente, ou seja, o conhecimento e a experiência do professor promoverão os acréscimos necessários para que seja oferecida aos alunos uma visão adequada dos requisitos, em todos os níveis de detalhamento de um sistema e no contexto do processo de requisitos.

Introduzindo-se nesses planos de ensino as categorias de requisitos e a abordagem das regras construtivas das categorias taxonômicas, tanto docentes

quanto alunos, teriam um guia para conduzir os seus passos no processo de ensino e aprendizagem de eliciação de requisitos; e a partir desse ponto contribuir para o enriquecimento da própria taxonomia adotada, adequando-a quando necessitar.

Nesse sentido seria recomendável a adoção do ensino da taxonomia como abordagem que contribuiria para a formalização de categorias orientadoras para o estudo de requisitos, em especial a sua eliciação; merecedora, portanto, de destaque no âmbito das disciplinas que focam o processo de requisitos no contexto do desenvolvimento de sistemas de software.

Considerações finais

Este trabalho consistiu no estudo e pesquisa dos elementos que contribuem para o processo de elicitação de requisitos. A taxonomia da percepção da realidade, visando uma contribuição para a melhoria das práticas de engenharia de requisitos, é apresentada num contexto onde reconhecidamente esse processo é considerado muito difícil, principalmente em relação a sua completeza (integralidade).

As informações obtidas do universo da pesquisa realizada confirmam a dificuldade do processo de elicitação de requisitos. Os dados mostram que 76,9% dos participantes consideraram o processo requisitos difícil, podendo ser acrescido a esse percentual 13,5% que considerariam difícil, dependendo do problema a ser solucionado, totalizando 90,4%.

Tem-se como premissa que o ato de perceber se aprende, premissa corroborada por Moura Rocha (2002) num cenário onde há dependência de um contexto humano que, como afirmam Maturana e Varela (2001), são como o ar que respiram, e impõe todas as vantagens e desvantagens da natureza humana num processo que é essencialmente dele, que não pode ser dissomatizado, ou seja, atribuído a um componente, dispositivo, equipamento ou a um software.

Outro aspecto importante refere-se à análise dos planos de ensino, das disciplinas de análise e projeto de sistemas, visando o processo de requisitos, que revelou ter os conteúdos contemplados nos respectivos planos, de forma esparsa entre diversos tópicos, exigindo a interferência do docente, contando com a sua experiência e história de vida, para que determinados conteúdos referentes ao processo de requisitos sejam detalhados, de forma a promover uma oportunidade ao estudante, com relação à vivência adequada para a obtenção de requisitos, em todos os níveis de detalhamento de um sistema. Esse fato contribui para que o aluno, durante o processo de aprendizagem, não perceba o real valor do assunto no contexto do processo de software.

A taxonomia da percepção proposta oferece, a partir dos critérios para a obtenção das classes e respectivos subníveis, sob várias perspectivas, as categorias que devem ser consideradas no processo de elicitação de requisitos. Essa contribuição teve como finalidade produzir uma abordagem que possa servir aos

estudantes e aos demais interessados, como um guia que contribua para a melhoria das práticas de engenharia de requisitos.

Como foi tratado ao longo deste trabalho o tema requisitos, em especial a atividade de elicitação de requisitos, é caracterizada por diversas abordagens quanto a categorização e classificação de requisitos. A consolidação de uma taxonomia validada e aceita “de fato” promoveria um significativo avanço para o amadurecimento dos processos afetos ao processo de requisitos como um todo. Visando esse amadurecimento a comunidade interessada tem no tema uma vasta área a ser explorada.

O tema, além de desafiador, revela-se ainda mais complexo, o que com certeza propiciará a outros pesquisadores interessados na área, grandes desafios.

Muitas indagações surgiram no decorrer deste trabalho. Destacam-se algumas, que poderão servir aos interessados na continuidade das pesquisas sobre o tema, uma vez que não foram contempladas neste trabalho:

- Considerando que, como destacam Maturana e Varela (2001), a previsibilidade nem sempre é possível, o que revela um certo deficit conceitual, que decorre da (in)capacidade de observação por observadores que podem não estar em condições de conhecer o funcionamento dos sistemas, questiona-se: Quais outras contribuições podem ser aplicadas visando minimizar a complexidade do processo de elicitação de requisitos?
- outro desafio que se apresentou refere-se ao que Austin (2004) destaca sobre o quanto uma descrição bastante aproximada e incompleta pode ser considerada perfeitamente exata; pode ser detalhada, mas muito imprecisa, inteiramente desprovida de ambiguidade mas, ainda assim, muito geral. Surge a seguinte indagação: Como prover definições não vagas ou precisas?
- a elicitação de requisitos norteadas por uma taxonomia orientadora, no âmbito corporativo, poderia evidenciar o quanto essa abordagem colabora, principalmente nas situações em que se tem terceirizadas determinadas fases do ciclo de vida de um sistema, na obtenção de especificações que poderiam servir às partes (contratante e contratada), como um meio para a verificação e validação dos requisitos elicitados.

Este trabalho, de alguma maneira, oferece uma contribuição à comunidade, mas o desafio da difícil condução desse processo ainda persiste.

Referências Bibliográficas

ACM (The Association for Computing Machinery); IEEE-CS (The Computer Society). Computing Curricula 2005: The overview report. USA, 2005.

Alexander, Ian F., Stevens, Richard. Writing better requirements. Great Britain: Addison Wesley, 2002.

Alves Lima, Vânia M. Da classificação do conhecimento científico aos sistemas de recuperação de informações: enunciação de codificação e enunciação de decodificação da informação documentária. Tese (doutorado). São Paulo: Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, 2004.

Assmann, Hugo. Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 12207: Tecnologia da Informação – Processo de ciclo de vida de software. Rio de Janeiro, 1998.

_____. NBR ISO/IEC 9126-1: Engenharia de Software – Qualidade de Produto. Rio de Janeiro, 2003.

_____. NBR ISO/IEC 14598-4: Engenharia de software – Avaliação de produto, Parte 4: Processo para adquirentes. Rio de Janeiro, 2003.

_____. NBR ISO/IEC 15504-2: Tecnologia da Informação – Avaliação de processo, Parte 2: Realização de uma avaliação. Rio de Janeiro, 2008.

_____. NBR ISO/IEC 17799: Tecnologia da Informação – Técnicas de Segurança: Código de prática para a gestão da segurança da informação. Rio de Janeiro, 2005.

Austin, John Langshaw. Sentido e Percepção. 2ª. Edição. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

Bartié, Alexandre. Garantia da qualidade de software: adquirindo maturidade organizacional. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

Batista, Edinelson Aparecido. Uma taxonomia facetada para técnicas de elicitação de requisitos. Dissertação (Mestrado em Computação na área de Engenharia da Computação), 2003, 150f. São Paulo, Campinas: UNICAMP, 2003.

Begosso, Luiz Ricardo. Ambiente para o desenvolvimento de maturidade em Engenharia de Software em um curso de Ciência da Computação. São Paulo, 2002. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Booch, G.; Rumbaugh, J.; Jacobson, I. UML: Guia do Usuário. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

Capra, Fritjof. O ponto de mutação. São Paulo: Cultrix, 2006.

Casas, Luis Alberto Alfaro. Contribuições para a modelagem de um ambiente inteligente de educação baseada em realidade virtual. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), 1999, 306f. Santa Catarina, Florianópolis: UFSC, 1999.

Cespedes, Marco A. T. Uma Proposta para Melhorar o Rastreamento de Requisitos de Software. Tese (Doutorado em Ciência da Computação), 2002, 176f. Pernambuco, Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2002.

Chiossi, Thelma C. dos Santos; Moraes, Regina Lucia O. Especificação de sistemas de software utilizando Análise e Projeto Estruturados. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2006.

Cintra, Ana Maria et al. Para entender as linguagens documentárias. 2ed. São Paulo: Polis, 2002.

COMITÊ MERCOSUL DE NORMALIZAÇÃO. NM 8402-97: Gestão da qualidade e garantia - Terminologia. Mercosul, 1997.

Cougo, Paulo Sérgio. Modelagem conceitual e projeto de banco de dados. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

Dustin, Elfriede. Effective Software Testing: 50 specific ways to improve your testing. USA, Boston, MA: Addison Wesley, 2005.

Foucault, Michel. As palavras e as coisas. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

Francès, Robert. A percepção. Portugal, Porto: Res Editora, 1996.

Gomes, Hagar Espanha; Motta, Dilza Fonseca da; Campos, Maria Luiza de Almeida. Revisitando Ranganathan: A Classificação da Rede. 2006. Disponível em <http://www.conexaorio.com/bit/revisitando/revisitando.htm>. Acesso em 08/01/2009.

Grady, Jeffrey O. System Requirements Analysis. USA: Academic Press, 2006.

Hamlet, Dick; Maybee, Joe. The Engineering of Software: Technical foundations for the individual. USA: Addison Wesley, 2001.

The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. IEEE Std 610.12-1990: IEEE standard glossary of software engineering terminology. USA. 1990.

Ilharco, Fernando. Filosofia da informação: Uma introdução à informação como fundação da acção, da comunicação e da decisão. Portugal, Lisboa: Universidade Católica Editora, 2003.

Jimenez, Manuel. A Psicologia da Percepção. Portugal: Instituto Piaget Editora, 2002.

Johnson, James H. My Life is Failure: 100 things you should know to be a successful project leader. USA: The Standish Group International, Inc., 2006.

Kasper, Humberto. O Processo de Pensamento Sistêmico: Um Estudo das Principais Abordagens a partir de um Quadro de Referência Proposto. Porto Alegre: UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Engenharia – PPGEPP – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, 2000.

Keller, Robert. Análise Estrutura na Prática: Metodologia, ferramentas, processo de análise, ciclo de vida, gerenciamento. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

Kugler, J. L. Carlos; Fernandes, A. Aragon. Gerência de projetos de sistemas. Rio de Janeiro: LTC, 1990.

Lima, Gercina Ângela B. O. Mapa hipertextual (MHTX): Um modelo para organização hipertextual de documentos. Tese (Doutorado). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2004.

Lúcia da Silva, Edna. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis: UFSC, 2005.

Leffingwell, Dean; Widrig Don. Managing software requirements: a use case approach. USA: Addison-Wesley, 2003.

Lomônaco, J. F. Bittencourt. A Natureza dos Conceitos: Visões Psicológicas. Tese (Livre Docência), 1997, 213f. São Paulo: Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, 1997.

Lopes, Paulo S. N. Dias. Uma taxonomia da pesquisa na área de engenharia de requisitos. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), 2002, 224f. São Paulo: Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, 2002.

Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas, 2005.

Martins, Luiz E. G. Uma Metodologia de Elicitação de Requisitos de Software Baseada na Teoria da Atividade. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica), 2001, 182f. São Paulo, Campinas: UNICAMP – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, 2001.

Maturana, Humberto R. A ontologia da realidade. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001.

Maturana, Humberto R.; Varela, Francisco J. A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana. São Paulo: Palas Athenas, 2007.

McConnell, Steve. Software Estimation: Demystifying the Black Art. USA: Redmond, Washington, 2006.

Medeiros Junior, Raul de Abreu. Uma ontologia para engenharia de requisitos de software. Dissertação (Mestrado em Informática), 2006, 92f. Fortaleza: Universidade de Fortaleza, 2006.

Mendes, Antônio. Arquitetura de software: desenvolvimento orientado para a arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

Morin, Edgar. Introdução ao pensamento complexo. Porto Alegre: Sulina, 2005.

Morin, Edgar. Os sete saberes necessários à educação do futuro. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2007.

Morin, Edgar. O método 3: conhecimento do conhecimento. Porto Alegre: Sulina, 2008.

Moore, James W. The Road Map to Software Engineering: A standards-Based Guide. USA: Wiley-Interscience, 2006.

Moura Rocha, Maria Regina de. Crença, mito e verdade: Um estudo sobre o pensamento do aluno-professor. Tese (Doutorado). Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 2002.

Novo, Hildenise Ferreira. A Elaboração de Taxonomia: Princípios Classificatórios para Domínios Interdisciplinares. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Rio de Janeiro: UFF, 2007, 172 f.

OGC – Office of Government Commerce. Best Practice for Application Management – ITIL. United Kingdom: TSO (The Stationery Office), 2003.

Pacheco, Gilson de Paula. Estilos individuais de escolha no processo de aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

Paula Filho, Wilson de Pádua. Engenharia de software. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 2003.

Penna, Antônio Gomes. Percepção e realidade: introdução ao estudo da atividade perceptiva. Rio de Janeiro: Imago, 1997.

Penna, Antônio Gomes. Introdução à psicologia genética de Piaget. Rio de Janeiro: Imago Ed., 2001.

Pfleeger, Shari Lawrence. Engenharia de software: teoria e prática. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

Piedade, Maria Antonieta Requião. Introdução à teoria da classificação. Rio de Janeiro: Interciência, 1983.

Pears, David. As idéias de Wittgenstein. Tradução de Octanny Silveira da Mota e Leonidas Hegenberg. São Paulo: Cultrix, Ed. da Universidade de São Paulo, 1973.

Prieto-Díaz, Rubén. A Faceted Approach to Building Ontologies. 21st International Conference on Conceptual Modeling – ER2002, Tampere, Finland, October 7-11, 2002. Disponível em <http://74.125.47.132/search?q=cache:Ccylbpm7-wAJ:www.cs.uu.nl/docs/vakken/ks/BulidOntologiesRPD-R2002.pdf+a+faceted+approach+to+building+ontologies&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br>. Acesso em 24/01/2009

Pressman, Roger S. Engenharia de software. 5^a. edição. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2002.

Pressman, Roger S. Engenharia de software. 6^a. edição. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

Robertson, Suzanne; Robertson, James. Mastering the requirements process. Massachusetts, USA: Addison Wesley, 2006.

Rozanski, Nick; Woods, Eoin. Software Systems Architecture: working with stakeholders using viewpoints and perspective. USA: Addison Wesley, 2005.

Santaella, Lúcia. A percepção: uma teoria semiótica. São Paulo: Experimento, 1998.

Selner, Claudiomir. Método para análise de sistemas de conhecimento, inspirado no princípio da complementaridade de Niels Bohr. 2006. 131f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

Setzer, Valdemar W. Banco de dados: Conceitos, modelos, gerenciadores, projeto lógico, projeto físico. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1991.

Setzer, Valdemar W.; Silva, Flávio Soares Correa da; São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

Silva, Alexandre Campos. Gestão de conhecimento: linguagem, forma e impacto na comunicação de redes de informação. 2005. 250f. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

Silva, E. L; Menezes, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis, Santa Catarina: UFSC, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. Currículo de Referência da SBC para Cursos de Graduação em Computação e Informática. SBC, 2003.

Sommerville, Ian. Engenharia de Software. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

Sternberg, Robert J. Psicologia Cognitiva. Porto Alegre: Artmed, 2008.

Swebok: Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, 2004. Disponível em <http://www.swebok.org/htmlformat.html>. Acesso em 15/11/2007.

Tonsig, Sérgio Luiz. Engenharia de software – Análise e Projeto de Sistemas. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.

Turner, Michael S.V. Microsoft Solutions Framework Essentials: Building successful technology solutions. USA, Redmond, Washington: Microsoft Press, 2006.

Vygotsky, Lev Semenovitch. Pensamento e linguagem. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

Vanoye, Francis. Usos da linguagem: problemas e técnicas na produção oral e escrita. São Paulo: Martins Fontes, 2007, 13ª. Edição.

Young, Ralph R. The Requirements Engineering Handbook. USA, Norwood, MA: Artech House, 2004.

Young, Ralph R. Effective Requirements Practices. USA: Addison-Wesley, 2004b.

Wieggers, Karl E. Software Requirements: Practical techniques for gathering and managing requirements throughout the product development cycle. USA, Redmond, Washington: Microsoft Press, 2003.

Wieggers, Karl E. More About Software Requirements: Thorny issues and practical advice. USA, Redmond, Washington: Microsoft Press, 2006.

Withall, Stephen. Software Requirement Patterns. USA, Redmond, Washington: Microsoft Press, 2007.

Zielczynski, Peter. Requirements Management Using IBM Rational RequisitePro. USA: IBM Press, 2008.

Anexo 1

Planos de Ensino e/ou Ementas

Planos de Ensino Pesquisados

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina
Disciplina: INE5319 – Análise e Projeto de Sistemas Computadorizados I
Curso: Ciências da Computação (205)
Período: 2º. Semestre de 2008.
Endereço: <http://admrede.inf.ufsc.br/interno/modulos/planos/pdf.php?codigo=103>

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina
Disciplina: INE5322 – Engenharia de Software
Curso: Ciências da Computação (208)
Período: 1º. Semestre 2009
Endereço: <http://admrede.inf.ufsc.br/interno/modulos/planos/pdf.php?codigo=260>

Instituição: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Disciplina: Modelagem e Desenvolvimento de Software (2ECOM.031)
Curso: Engenharia de Computação
Período: a partir do 1º. Semestre de 2007
Endereço: http://www.decom.cefetmg.br/galerias/arquivos_download/planos_de_ensino/77.pdf

Instituição: Universidade Federal do Pará
Disciplina: Análise e Projeto de Sistemas de Software
Curso: Engenharia de Computação
Período: 2º. Semestre de 2005
Endereço: http://www.engcomp.ufpa.br/prog_disc/eng_comp/AnaliseProjetoSistemasSoftware.doc

Instituição: Faculdade de Tecnologia de Americana
Disciplina: Engenharia de software I, II, III e IV
Curso: Análise de Sistemas e Tecnologia da Informação
Período: 2º. Semestre de 2007
Endereço: http://www.fatec.edu.br/html/fatecam_joomla/images/docs/asti_americana.pdf

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso
Disciplina: Engenharia de Software

Curso: Licenciatura em Computação
Período: 1º. Semestre de 2009
Endereço: <http://colider.unemat.br/sistemas/sidc/relatorios/relatorioplanodeensino.php?s=2009/1&d=ES&sa=5>

Instituição: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Disciplina: Análise e Projeto de Sistemas
Curso: Bacharelado em Ciência da Computação
Período: 2008
Endereço: <http://www.computacao.inf.uems.br/Members/glaucia/APS/Plano%20de%20Ensino%20-%20APS%202008.doc>

Instituição: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Disciplina: Engenharia de Software
Curso: Bacharelado em Ciência da Computação
Período: 2008
Endereço: <http://www.computacao.inf.uems.br/Members/glaucia/APS/Plano%20de%20Ensino%20-%20APS%202008.doc>

Instituição: Instituto de Computação - UNICAMP
Disciplinas: INF317 – Requisitos de software
Curso: Especialização em engenharia de software
Período: A partir do 1º. Semestre de 2009
Endereço: <http://artemis.ic.unicamp.br/ees/index.php/Disciplinas>

Instituição: Fundação Municipal de Ensino de Piracicaba
Disciplina: Análise e Projeto de Sistemas I
Curso: Ciência da Computação
Período: 2009
Endereço: http://web.eep.br/~estela/Plano1s09_API.pdf

Instituição: Universidade Federal de São Carlos
Disciplina: Modelagem de Sistemas de Informação
Engenharia de Software
Curso: Bacharelado em Sistemas de Informação
Período: 2007
Endereço: <http://www.ufscar.br/~soc/arquivos/PPSistInformEAD.doc>

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Disciplina: Engenharia de Software
Curso: Bacharelado em Ciência da Computação – Ênf. Software Aplic
Período: 2009
Endereço: www.inf.ufrgs.br/.../Plano%20de%20Ensino%20INF01127%202009_2.doc
<http://www1.ufrgs.br/graduacao/xInformacoesAcademicas/curriculo.php?CodCurso=305&CodHabilitacao=36&CodCurriculo=98&sem=2009022>

Instituição: Universidade Mackenzie
Disciplina: Engenharia de Software I
Engenharia de Software II
Análise de Sistemas I
Análise de Processos para Sistemas de Informação
Curso: Bacharelado em Sistemas de Informação
Período: 2009
Endereço: http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/FCI/si/Projeto_Pedagogico_2009_-_Sistemas_de_Informacao_-_Home_Page.pdf