

**Universidade Federal do Paraná
Núcleo de Educação a Distância
Curso de Especialização para Professores em EAD**

**UM AUXÍLIO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DOS
CONCEITOS ASSOCIADOS À
ANÁLISE, PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

JANE COLOSSI GRAZZIOTIN

Monografia apresentada ao Curso de
Especialização para Professores em Educação
a Distância da Universidade Federal do Paraná
como requisito parcial para obtenção do título
de Especialista como Professor em Educação a
Distância

CURITIBA

2002

JANE COLOSSI GRAZZIOTIN

**UM AUXÍLIO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DOS
CONCEITOS ASSOCIADOS À
ANÁLISE, PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

Esta monografia foi orientada e aprovada para a obtenção do título de **Professor Especialista em Educação a Distância** no **Núcleo de Educação a Distância** da Universidade Federal do Paraná

Curitiba, 24 de maio de 2002.

Prof. Sérgio Scheer, Dr.
Orientador

Sumário

Introdução	4
1 Justificativa	7
2 Clientela	11
3 Objetivos	13
4 Conteúdo abordado na produção do material	14
5 Material Didático	15
5.1 Guia Didático Geral e da Disciplina	15
5.2 Fascículos das Unidades Didáticas	16
5.3 Material de Apoio	16
5.4 Acompanhamento	17
5.5. Avaliação e Pesquisa	17
5.6 Características do Material Didático	18
6 Hipertexto	20
7 Metodologia de trabalho	23
7.1 Material Produzido	23
8. Guia Didático Geral e da Disciplina	25
8.1 Guia Didático Geral	25
8.2 Guia Didático	27
8.2.1 Plano de Curso	27
8.2.2 Guia Didático da Disciplina	30
9 Texto-Base	35
10 Provas	37
10.1 Prova Teórica	37
10.2 Prova Prática	42
11 Equipe	45
Conclusão	46
Referências bibliográficas	47
Anexo : Texto-base	

Introdução

Segundo John Gall, citado por Yourdon [YOU90], "Ninguém, atualmente, pode evitar o contato com os sistemas. Os sistemas estão em toda parte: sistemas grandes, sistemas pequenos, sistemas mecânicos e eletrônicos, e os sistemas especiais compostos por associações organizadas de pessoas. Como auto-defesa, precisamos aprender a conviver com os sistemas, a controlá-los para que não nos controlem".

Assim, é importante que se conheça a análise de sistemas: o que ela é e como se lida com ela. É significativo compreender e considerar que vivemos em um mundo de sistemas – e de sistemas dentro de outros sistemas, que são componentes de sistemas ainda maiores. Assim, tudo que fazemos em nossa vida pessoal e profissional tem impacto (muitas vezes imprevisto ou inesperado) nos diversos sistemas de que somos parte.

Esta abordagem de "pensar em sistemas" não é vital apenas para analistas profissionais de sistemas, mas para todos os membros da sociedade moderna. É obvio que, para os analistas de sistemas informatizados, esta é uma questão crucial e que deve estar no foco de suas atenções.

O conhecimento dos passos necessários ao desenvolvimento de um bom sistema é, certamente, um dos aspectos fundamentais na formação destes profissionais. Este conhecimento pode ser buscado em cursos e/ou em material didático apropriado.

Este trabalho visa fornecer os conceitos necessários a este desenvolvimento correto de sistemas, bem como, propicia a oportunidade de desenvolver, na prática, estes conhecimentos. A intenção do trabalho é fornecer subsídios para os desenvolvedores de sistemas (iniciantes ou experientes), a fim de que melhorem a sua prática profissional diária. Espera-se que, com o material produzido, os analistas de sistemas adquiram bons conhecimentos técnicos que os

auxiliem a desenvolver modelos corretos de sistemas complexos, e que se tornem conhecedores das técnicas para executar o esforço da análise de sistemas.

Desta forma, este trabalho trata da elaboração de material didático para as disciplinas da área de desenvolvimento de sistemas, ministradas na Universidade de Passo Fundo, no Bacharelado em Ciência da Computação e no Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Informação.

O material produzido apresenta os conceitos básicos associados à Análise, Projeto e Desenvolvimento de Sistemas, bem como descreve e exemplifica as regras para utilização de ferramentas.

Para a elaboração do material foram utilizados os conceitos e as regras de Educação a Distância.

Inicialmente é apresentada uma justificativa para o trabalho, contextualizando o conteúdo e a realidade para a qual ele se destina.

No capítulo 2 define-se a clientela que fará uso do material produzido – basicamente alunos do Bacharelado em Ciência da Computação e do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Informação, cursos estes mantidos pela Universidade de Passo Fundo.

Os objetivos estabelecidos para o trabalho e o conteúdo abordado, no material produzido, para alcançar estes objetivos são apresentados nos capítulos 3 e 4, respectivamente.

O capítulo 5 traz uma revisão de conceitos sobre Material Didático, identificando os tipos de materiais, cada um com sua aplicação. Segundo Barrenechea e Lessnau [BAR01] os materiais didáticos são organizados em: Guia Didático Geral e da Disciplina, Fascículos das Unidades Didáticas (também denominado texto-base), Material de Apoio, Material de Acompanhamento e Material

de Avaliação e Pesquisa. Neste capítulo se descreve, também, as características desejáveis para um bom Material Didático, que certamente devem ser diferentes daqueles materiais utilizados no ensino tradicional.

Como um meio de manipulação ou de transferência de informações, o hipertexto tem sido bastante discutido e utilizado nos dias de hoje. Seu grande benefício é permitir que o leitor construa seu próprio caminho de leitura. O capítulo 6 apresenta algumas considerações sobre as características e a utilização de hipertextos.

A partir deste ponto inicia-se a descrição do trabalho propriamente dito, explicando-se a metodologia utilizada e os “produtos” criados.

O capítulo 7 tem exatamente a função de descrever a metodologia utilizada e relacionar os materiais produzidos, Guias Didáticos e texto-base.

No capítulo 8 são apresentados os Guias Didáticos – tanto o Geral como o da Disciplina e, no capítulo 9 se faz algumas considerações referentes ao texto-base elaborado, identificando as características utilizadas na sua construção. O texto-base propriamente dito, construído na forma de um livro e intitulado Análise Estruturada: Conceitos, Ferramentas e Aplicações, está colocado no Anexo.

O capítulo 10 mostra dois modelos de provas – uma teórica e uma prática – que podem ser utilizadas nas avaliações escritas (respondidas pelos alunos individualmente e sem consulta de material).

Finalmente o capítulo 11 menciona a organização de uma equipe necessária para a construção de Material Didático para EAD, referenciando a equipe envolvida neste projeto.

1 Justificativa

“A Análise [de sistemas] é frustrante, repleta de relacionamentos entre pessoas, indefinida e difícil.

Resumindo, é fascinante.

Depois que você é fisgado, os velhos prazeres da construção de sistemas nunca mais serão suficientes para satisfazê-lo”. (DeMarco)

Quando se fala em Desenvolvimento de Sistemas Informatizados logo se pensa em uma atividade prática que pode ser realizada utilizando diferentes abordagens. Nos dias de hoje se utilizam principalmente dois paradigmas para o desenvolvimento de sistemas: a Análise Estruturada e a Análise Orientada a Objetos.

A Análise Estruturada constitui-se num padrão mundialmente aceito, que vem sendo usado desde meados da década de 80. Tudo começou com a construção do Modelo Entidade Relacionamento, criado por Peter Chen [CHE75] em 1975 e que viabilizava a representação das entidades pertinentes ao sistema e as características de suas referências lógicas. Para fazer a representação do Modelo Funcional, Gane [GAN83] e De Marco [DeM89], em dois estudos totalmente distintos, criaram o Diagrama de Fluxo de Dados; isto no final da década de 70. Aproveitando todas estas construções, Yourdon [YOU90] elabora o que veio a ser mundialmente conhecido como Análise Estruturada Moderna e que é usado até hoje como o mais consolidado padrão para desenvolvimento de sistemas.

A Análise Orientada a Objetos, por seu lado, ainda não está consolidada como uma ferramenta confiável para o desenvolvimento de sistemas. Isto se deve ao fato de que muitos modelos foram desenvolvidos ao longo do tempo, cada um enfatizando determinados aspectos do processo de Análise e Projeto de Sistemas;

esta diversidade não dava segurança aos usuários, que não conseguiam identificar a melhor ferramenta.

Estes diversos métodos OO (orientados a objetos) possuíam notação própria e não conversavam entre si, o que dificultava a tentativa de migração entre eles. Para tentar superar este impasse, os principais desenvolvedores destes diferentes métodos resolveram se unir e criar um novo modelo que pudesse servir de padrão para a Análise de Sistemas e que usasse as características próprias de Orientação a Objetos. Com isto surgiu, em meados do ano de 1995, a UML – *Unified Modeling Language*, versão 1.0. Este estudo foi coordenado pelos pesquisadores Ivar Jacobson, Grady Booch e James Rumbaugh [BOO99b], que, em 1999, lançaram uma versão comercializável da UML e que buscam alcançar a certificação ISO, o que transformará a UML num padrão de fato.

Na maior parte da bibliografia sobre Análise de Sistemas, hoje disponível, encontram-se conceitos e aplicações das diferentes ferramentas utilizadas, tanto para a Análise Estruturada como para a Análise Orientada a Objetos. Entretanto, na maioria dos livros não se encontram os conceitos básicos associados ao desenvolvimento de sistemas, conceitos, estes, necessários independentemente do paradigma utilizado no desenvolvimento. Os autores pressupõem que os leitores dominem estes conhecimentos e, portanto, direcionam seus textos para aspectos de aplicação. Isto faz com que se crie uma lacuna, principalmente quando se trata do ensino (e conseqüente aprendizado) de paradigmas para desenvolver sistemas.

Os conhecimentos teóricos básicos devem ser repassados a quem quiser trabalhar com o desenvolvimento de sistemas. Alguns cursos de graduação, da área de informática, mantêm em suas grades curriculares, disciplinas que abordam tanto os conceitos teóricos como a aplicação dos mesmos. Para suprir a lacuna evidenciada nos livros, descrita acima, cabe aos professores, destas disciplinas, a organização destes conteúdos e a transmissão dos mesmos aos seus alunos.

Como professora desta área de disciplinas, no Bacharelado em Ciência da Computação e no CST em Sistemas de Informação da Universidade de Passo Fundo, tenho, ao longo dos anos, compilado material sobre o assunto, tanto em termos de conceituação básica como sobre exemplos mostrando a aplicabilidade prática dos conceitos. Com a experiência adquirida percebeu-se que se perde muito tempo com a apresentação e a discussão destes conceitos, embora eles sejam imprescindíveis para a construção prática de sistemas. A experiência mostrou, também, que estes conteúdos são passíveis de estudo a distância, realizados como um pré-requisito. Da mesma forma, é possível desenvolver outros conteúdos concomitantemente com a construção prática.

Com realização de uma Especialização que trata de Ensino a Distância, surgiu a oportunidade de criar uma sistemática que viabilize o ensino do processo de construção de sistemas informatizados, realizado através de características de Ensino a Distância.

Penso ser significativo visualizar o contexto onde o trabalho será aplicado.

A Universidade de Passo Fundo obteve o seu reconhecimento em 1968. Desde então vem trabalhando para atender os interesses da região. Com o título de Universidade Comunitária Regional, a UPF colabora para um desenvolvimento que vai além da cidade de Passo Fundo. Desde a sua criação, a Universidade estabeleceu centros de extensão em cidades-pólo que, posteriormente, se transformaram nos campi universitários de Carazinho, Casca, Lagoa Vermelha, Palmeira das Missões e Soledade. Neles são desenvolvidas atividades de ensino, pesquisa e extensão, dando prioridade à formação de profissionais para o mercado de trabalho.

A localização geográfica da UPF é privilegiada dentro do Mercosul. No centro dos eixos econômicos de Buenos Aires-Montevideu e São Paulo-Rio de Janeiro, permite um acesso rápido às capitais do Sul do Brasil e a países vizinhos.

Conduzida pelo trinômio ensino-pesquisa-extensão, a Universidade busca uma interação constante das atividades acadêmicas com os municípios, incentivando a produção e difusão da ciência, cultura e tecnologia.

A Universidade de Passo Fundo constitui um centro de produção de conhecimentos de reconhecida expressão no Estado do Rio Grande do Sul, caracterizando-se como universidade comunitária ou de caráter público, pelo seu compromisso social. Coerente com a sua vocação, a UPF é uma instituição que cresce em ritmo contínuo, sempre em função da comunidade regional, sem desvincular-se de seu papel como universidade.

A UPF oferece, desde julho de 1984, o curso de Bacharelado em Ciência da Computação, com ênfase em *software* aplicativo e, desde julho de 1998, o Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Informação, reconhecido pelo MEC no mês de julho de 2001 com conceito A (cabe ressaltar que foi o primeiro curso a alcançar o conceito A na área de informática no Brasil). Cabe também mencionar, com o intuito de uma melhor compreensão da importância dos cursos para a região, o que foi publicado em um jornal de Porto Alegre em 21/11/2000, onde Políbio Braga descreve: "A UPF é uma espécie de Vale do Silício da formação de Recursos Humanos para a informática no Rio Grande do Sul".

Ambos os cursos oferecidos pela UPF têm sofrido alterações curriculares ao longo de sua existência, procurando atender às contínuas e permanentes mudanças da área. Embora estes cursos tenham perfis diferentes, disciplinas ligadas ao desenvolvimento de sistemas fazem parte de ambos os currículos e é para melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem nelas que este trabalho foi desenvolvido.

2 Clientela

Como apresentado na justificativa, a clientela que usufruirá destes materiais didáticos desenvolvidos, é, a princípio, os alunos do Bacharelado em Ciência da Computação e do CST em Sistemas de Informação, cursos oferecidos na Universidade de Passo Fundo.

Estes alunos possuem, em seus currículos, disciplinas que necessitam destes conteúdos. A partir da implementação deste projeto, estas disciplinas serão ministradas na modalidade de EAD, fazendo uso dos materiais criados e com as características próprias desta modalidade de ensino.

Tendo em vista a metodologia a ser adotada, que concilia aulas presenciais e momentos a distância, com suporte de tutoria, os alunos deverão organizar seus horários para se adaptar ao processo. No início de cada semestre letivo serão informados os dias dos encontros presenciais, os dias em que ocorrerão *chats* e os horários de tutoria, além de ser repassado todo o plano de curso.

Considerando que a clientela se caracteriza por pessoas que vivenciam diariamente a realidade da Internet, não haverá grandes dificuldades de utilização de chats, de hipertextos com *links* para páginas diversas e de hipermídia.

O ambiente a ser utilizado pela clientela consistirá do espaço físico onde os cursos acontecem regularmente e que dispõe de laboratórios de informática com acesso direto a Internet (todos os alunos, no início do curso, são cadastrados e recebem um e-mail). Entretanto, não é necessário o uso destes laboratórios; se o aluno dispuser de equipamento próprio e usufruir de algum provedor poderá acessar os materiais de onde estiver.

Tanto o plano de curso como os materiais produzidos (material impresso, hipertextos, textos complementares, etc) farão referências bibliográficas, que tanto poderão ser livros como páginas da Internet. A grande maioria dos livros

estará disponível na Biblioteca da UPF, podendo os alunos fazerem uso dos mesmos.

Dada as características do tipo de material a ser produzido e os meios interativos que serão utilizados, poderão ser criados cursos a serem oferecidos também para outra clientela (profissionais ou empresas da área), tanto a nível de curso de extensão como de aperfeiçoamento ou mesmo como uma disciplina em um curso de especialização.

3 Objetivos

O desenvolvimento do presente trabalho tem por objetivo geral facilitar o ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem dos conceitos básicos do desenvolvimento de sistemas informatizados, nas disciplinas da área de Análise, Projeto e Desenvolvimento de Sistemas.

Como objetivos específicos tem-se:

- Caracterizar Sistemas de Informação e Sistemas de Processamento de Dados
- Apresentar de forma mais bem organizada os conceitos associados à Engenharia de Requisitos
- Fornecer noções de sistemas, de análise de sistemas e de metodologias de análise de sistemas
- Identificar tipos de Ciclos de Vida de Sistemas e as atividades associadas
- Agilizar a organização de alguns métodos de coletas de informações
- Auxiliar na construção da modelagem de dados de um sistema
- Facilitar a identificação dos diagramas utilizados na Análise Estruturada
- Incentivar a busca de melhores técnicas para o desenvolvimento de sistemas
- Incentivar o uso de ferramentas de auxílio à modelagem de dados

4 Conteúdo abordado na produção do material

1. Conceitos Gerais sobre Sistemas de Informação
2. O Ciclo de Vida de um Sistema
 - 2.1. Concepção
 - 2.1.1. Percepção da Necessidade
 - 2.1.2. Estudo da Viabilidade
 - 2.2. Projeto Lógico
 - 2.3. Projeto Físico
 - 2.4. Programação
 - 2.5. Implantação
 - 2.6. Operação
3. Atividades do Projeto Lógico
 - 3.1. Estudo do Sistema Existente
 - 3.1.1. Métodos de Coleta de Dados
 - 3.2. Definição do Novo Sistema
 - 3.2.1. Definição de Objetivos
 - 3.2.2. Modelagem de Dados
 - 3.2.3. Modelo Entidade – Relacionamento
 - 3.2.4. Modelo Funcional
 - 3.2.4.1. Procedimentos Básicos
 - 3.2.4.2. Diagrama de Fluxo de Dados

5 Material Didático

O material didático pode estar organizado, segundo Barrennechea e Lessnau [BAR01], em:

- a) Guia didático geral e da disciplina
- b) Fascículos das unidades didáticas
- c) Material de Apoio
- d) Acompanhamento
- e) Avaliação e Pesquisa

5.1. Guia Didático Geral e da Disciplina

Destina-se a oferecer ao aluno uma visão global do curso na sua organização, momentos, propostas e método de trabalho. O Guia Didático tem a função prioritária de situar o aluno em relação ao que ele pode e deve esperar da disciplina, e ao que será esperado dele dentro do processo que se inicia.

O Guia Didático deverá apresentar informações como as seguintes:

- Apresentação do curso/disciplina
- Objetivos – geral e específicos
- Conteúdos
- Organização do curso – módulos, unidades, atividades de leitura de texto base e dos textos complementares, atividades de auto-avaliação, atividades de pesquisa, etc
- Carga horária da disciplina, agenda dos encontros presenciais e de orientações individuais e coletivas
- O plantão de orientação acadêmica – tutoria
- Avaliação da aprendizagem
- Certificação

Em relação ao Guia Didático da disciplina deve-se dar maior atenção para o tratamento das temáticas e conteúdos que serão desenvolvidos ao longo dos capítulos do texto-base (fascículos das unidades didáticas).

5.2 Fascículos das Unidades Didáticas

São os conteúdos da disciplina. Trata-se do texto elaborado pelo professor responsável pelo planejamento da disciplina e do material didático. Esse material, chamado de texto-base, deve ser elaborado especificamente para o público do curso. Ele deve ser dialogado, ou seja, possibilitando a intervenção do aluno no texto por meio de uma estrutura discursiva, que valoriza a interlocução do autor com o leitor aluno.

O texto-base pode ser visto como o fio condutor que estabelece as relações do currículo e das metas da aprendizagem com o processo de apropriação do aluno. Ele desencadeia e deflagra o processo, ao mesmo tempo que demarca a trajetória a ser construída nos diversos momentos da mediação. Ele organiza a construção dos conteúdos propostos. Pode ser veiculado por meio de material impresso, audiotapes, ambientes eletrônicos, etc.

5.3 Material de Apoio

Entre os materiais de apoio se pode destacar os textos complementares, que têm a finalidade de aprofundar os conteúdos apresentados no texto-base, ou de oferecer a percepção diferenciada de outro autor a respeito de um mesmo tema abordado; ou seja, textos complementares também fornecem diferentes abordagens e recortes a respeito dos temas em pauta.

O texto complementar pode introduzir conceitos discordantes, ampliando os horizontes teóricos dos temas em pauta e, geralmente, são indicados no texto-base.

Os materiais de apoio constituem uma acepção mais ampla e mais flexível dos textos complementares. Eles podem ser sugeridos pelo tutor a partir de necessidades individuais ou grupais observadas nos alunos. Eles podem melhor situar e aprofundar certos temas de interesse específico dos alunos, emergentes do processo ensino-aprendizagem.

Os materiais de apoio podem ser encontrados em várias fontes, tais como livros, revistas, jornais, programas de rádio e de televisão, filmes, vídeos, *softwares* educacionais, Internet, fóruns eletrônicos, etc.

5.4 Acompanhamento

Alguns materiais têm a função de dar suporte às necessidades específicas da orientação. Podem ser de uso constante ou eventual, para um ou vários alunos. Como exemplo podem ser citados: questionários que facilitem a identificação de áreas-problema; confecção de gráficos e mapas que auxiliem o tutor a trabalhar com seus orientandos; listas de discussão, etc.

5.5. Avaliação e Pesquisa

Os processos de avaliação e pesquisa de um curso devem ser mediatizados por diferentes instrumentos, que permitam uma abordagem participativa entre todas as partes envolvidas. Este tipo de material exerce uma função significativa, como retroalimentação de um processo educacional que se supõe em constante revisão.

Materiais de avaliação e pesquisa podem ser vistos como elementos cruciais para a construção do processo de educação a distância, pois oferecem informação indispensável para o ajuste e refinamento dos materiais didáticos e das práticas pedagógicas que se empregam.

Um dos meios mais eficazes para a elaboração, distribuição e acompanhamento seria um sistema eletrônico de registro e gerenciamento de dados que oferecesse suporte às diversas estratégias de avaliação e pesquisa.

5.6 Características do Material Didático

Em EAD o material didático deve garantir as seguintes características, conforme proposta do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Graduação das Universidades Brasileiras:

- a) ser adequado ao grupo social a que se destina
- b) garantir os princípios norteadores do Projeto Político Pedagógico
- c) ser problematizador, impulsionando para o trabalho investigativo que estimule habilidades reflexivas e de ação dos sujeitos
- d) estar construído numa lógica que garanta o diálogo, a contextualização do conteúdo e do autor
- e) assegurar uma estética de linguagem apropriada ao processo de auto estudo, tendo claro os objetivos pedagógicos dos textos de leitura, o encaminhamento das atividades e a busca de referências bibliográficas complementares.

O planejamento do material didático deve manifestar a preocupação em desenvolver as funções cognitivas do aluno, isto é, sua habilidade de *aprender a aprender* e de se tornar um pensador autônomo; a sua motivação intrínseca, o amor ao aprendizado e à ampliação de interesses, e a sua automonitoração para o estudo, eis os diversos aspectos que instrumentalizam o aluno para uma aprendizagem bem sucedida a distância.

Um bom material didático inclui métodos que permitam ao aluno conhecer o seu estilo individual de aprendizado, porque, a partir desse conhecimento, ele poderá planejar o seu estudo do material didático dentro de um estilo de estudar que lhe seja favorável e motivador.

6 Hipertexto

Embora não seja um tipo específico de material didático, mas sim um exemplo de material de apoio, é interessante que se conheça um pouco de sua estrutura.

O hipertexto, segundo Keep [KEE01], pode ser definido como a apresentação da informação na forma de uma rede de nós ou *links* conectados, em que os leitores são livres de navegar numa forma não-linear. O hipertexto permite autores múltiplos bem como um embaralhamento das funções do leitor e do autor e uma leitura que segue muitos caminhos.

Para Barthes, citado por Capparelli [CAP01], nessas redes, que são muitas e interagem, sem que qualquer uma delas seja capaz de superar o resto; este texto é uma galáxia de significantes, não uma estrutura de significado; não tem início e é reversível; temos acesso a ele através de várias entradas, nenhuma delas podendo ser arbitrariamente indicada como a principal.

Esta definição de Barthes é, indiretamente, um prolongamento da definição de Keep. De fato, trata-se de um sistema, que faz com que os blocos de textos ou lexias sejam ligados eletronicamente, o que permite oferecer ao leitor diversos caminhos de leitura, perdendo o caráter de linearidade do texto escrito.

O leitor ainda vai continuar com uma leitura seqüencial, a partir do caminho que escolher, mas ele terá a oportunidade de decidir esse caminho. O que faz com que um hipertexto seja um hipertexto não é a sua não linearidade, mas a escolha, a interação do leitor para determinar qual dos diferentes caminhos, através da informação disponível, que ele pega a cada momento [DEE94].

Outra observação importante a ser feita diz respeito às imagens. Porque o hipertexto é também a conjunção de texto e imagem em rede.

Diz Landow (1995): "Puesto que il hipertexto, al poder conectar un pasaje de discurso verbal a imágenes, mapas, diagramas y sonido tan fácilmente como a otro fragmento verbal, expande la noción de texto más allá de lo meramente verbal, no haré la distinción entre hipertexto e hipermedia. Con hipertexto, pues, me referiré a un medio informático que relaciona información tanto verbal como no verbal. Los nexos electrónicos unen lexias tanto externas a una obra, por ejemplo, un comentario de ésta por otro autor, o textos paralelos o comparativos, como internas y así crean un texto que el lector experimenta como no lineal o, mejor dicho, como multilineal o multisequencial."

Discutindo as possibilidades narrativas digitais, Capparelli, citando Murray, diz que o computador apresenta-se como o mosaico espacial da página de jornal, o mosaico temporal do filme, o mosaico participativo do controle remoto da televisão. Mesmo quando o computador combina a multiplicidade mosaico dessas mídias, o computador oferece novas formas de dominar a fragmentação.

Essa possibilidade, quem traz é o hipertexto, ao oferecer uma rede complexa de blocos de texto interligados, dando ao leitor a possibilidade de seguir por esse ou por aquele caminho. Fraturando a linearidade narrativa própria dos suportes analógicos, o hipertexto confere ao texto uma arquitetura poliédrica, abrindo-o e expandindo-o, fragmentando-o e convertendo-o, graças às redes, em ubíquo e participativo: essa possibilidade emerge em entornos informáticos, únicos suportes que permitem uma construção hipertextual, isto é, baseada em unidades de informação (nós) articuladas entre si mediante ordens de programação (*links*).

A interatividade significa então uma proposta em aberto por parte do texto, que apresenta diversos espaços de diálogo. No momento em que o leitor opta por um deles, as ações seguem em determinada direção. Podem mudar tanto os pontos de vista quanto a topografia dos enlaces, acionada pelo leitor/navegador. É ele quem vai tomar este ou aquele caminho, é ele quem vai decidir. Mas, é claro, esse leitor terá domínio sobre o caminho potencializado pelo autor. Por mais que ele

interaja, por mais que ele participe, atuará dentro de um universo de possibilidades oferecidas pelo autor inicial.

É nesse sentido que apesar das aberturas dos hipertextos e de um populismo tecnológico, o autor continua ocupando um papel importante. Aumentam, então, suas responsabilidades. Para prender a atenção do leitor, a fim de que ele não dê sua leitura por encerrada, o autor tem de escolher lincagens que se entrecruzem numa tensão estética criadora, criando um novo estatuto para o enredo, não tão aberto para que a dispersão acentuada leve a busca de outros portos, não tão fechada para que o hipertexto continue a ser apenas potencialidade. Existe um texto e este texto tem de ter qualidade, seja ele dentro do código lingüístico, seja ele de linguagens múltiplas.

7 Metodologia de trabalho

Como foi descrito na justificativa, este trabalho trata da elaboração de material didático para as disciplinas da área de Análise, Projeto e Desenvolvimento de Sistemas (atualmente denominadas de Requisito de Software e Projeto de Software), o qual pretende apresentar todos os conceitos básicos associados à Análise, Projeto e Desenvolvimento de Sistemas e que atenda aos conceitos e as regras de Educação a Distância.

Nos sistemas de EAD a mediação pedagógica acontece por meio dos textos e outros materiais postos à disposição do estudante. Isso supõe que os mesmos sejam pedagogicamente diferentes dos materiais utilizados na educação de presença (professor-aluno) e, naturalmente, muito mais diferentes dos documentos científicos. A diferença passa, inicialmente, pelo tratamento dos conteúdos, que estão a serviço do ato educativo. Não interessa uma informação em si mesma, mas uma informação mediada pedagogicamente.

7.1 Material Produzido

Para que esta mediação aconteça os seguintes materiais foram desenvolvidos:

- a produção de um guia didático, que contém os objetivos e o conteúdo programático da disciplina, a descrição da metodologia, a forma de avaliação, entre outras informações; este guia será comentado e apresentado no item 8

- a elaboração de material impresso (parte de um livro) com os conceitos e informações básicas sobre o conteúdo; o material foi elaborado de acordo com os requisitos definidos para este tipo de material, ou seja, texto dialógico, questionamentos claros, linguagem acessível, proposta de atividades, etc.; este material será comentado no item 9

Certamente seria necessário elaborar um hipertexto associado a multimídia (hipermídia), apresentando conceitos, modelagens, diagramas e sistemas; o hipertexto também propiciaria *links* para artigos atualizados sobre o assunto tratado e para *sites* de empresas que desenvolvem ferramentas que possam ser utilizadas na construção de sistemas.

Este hipertexto será organizado como trabalho futuro; cabe indicar que, para a construção deste hipertexto associado a multimídia (hipermídia), farei uso de um conjunto de regras estudadas na disciplina Hiperdocumentos (disciplina que cursei como aluno especial do Doutorado em Ciência da Computação da UFRGS).

8. Guia Didático Geral e da Disciplina

Para que a disciplina alcance os objetivos propostos, foi criado um Guia Didático Geral, com informações mais gerais e um Guia Didático da Disciplina, ambos desenvolvidos de acordo com a metodologia apresentada por Martins e Polak [MAR01].

8.1 Guia Didático Geral

O desenvolvimento da disciplina se realizará em 2 etapas, sendo momentos presenciais e a distância, com apoio tutorial e tecnológico, seguindo a seqüência do texto-base preparado para alcançar o domínio e a compreensão dos conteúdos. O processo de aprendizagem por meio do texto-base será complementado e ampliado mediante consultas e leituras de bibliografia, de leitura complementar e/ou outras fontes bibliográficas recomendadas e investigadas pelos alunos.

O estudo na modalidade de educação a distância se embasa fundamentalmente na capacidade que tem o aluno de organizar-se com autonomia diante das necessidades de seu processo de apropriação e domínio dos conteúdos, direcionados por sua motivação e interesse pessoal e profissional.

Para atingir um nível de estudo e de aprendizagem com qualidade acadêmica é necessário o cumprimento do que segue:

- Realizar estudo continuado e sistemático a partir do texto-base desde o início do semestre. É imprescindível elaborar uma programação pessoal, com base no tempo disponível para integralização da disciplina, estabelecendo uma previsão em relação aos temas a serem estudados, as atividades que devem ser efetivadas, bem como as datas de entrega dos exercícios de auto-avaliação e/ou as atividades propostas no Guia Didático da Disciplina ou no texto-base.

- Ler e observar antes de estudar e analisar com profundidade o conteúdo de cada capítulo.

Ao realizar sua matrícula você recebeu o seu material impresso, com o texto e as atividades. Agora você deverá proceder a leitura do Guia Didático da Disciplina e após efetuar o seu primeiro contato com o Tutor, para esclarecer dúvidas e realizar as tarefas solicitadas.

Todos os alunos deverão entregar as atividades propostas no corpo do texto à Secretaria Acadêmica, mediante protocolo, 5 dias antes do encontro com o docente responsável pela disciplina. A única tarefa pendente deve ser o trabalho final. O prazo para a entrega do trabalho final será na primeira semana de junho (para disciplinas ministradas no primeiro semestre letivo) ou na primeira semana de novembro (para a ocorrência da disciplina no segundo semestre letivo).

Alguns encontros presenciais não se caracterizarão como aulas expositivas. Os referidos momentos serão utilizados para a discussão, a problematização e a construção da práxis entre o docente e os estudantes, com procedimentos e simulações que aprofundem conhecimentos e possibilitem maior sustentação à prática de EAD (Educação a Distância). Outros encontros serão utilizados para discutir e realizar trabalhos práticos.

Todos os alunos deverão estar atentos às datas previamente estabelecidas para os encontros de interatividade com os tutores. Esses encontros constituem momentos essenciais para suscitar interesses, aumentar as relações interpessoais, a fim de que os alunos possam participar de fóruns de discussão, conversas ou "chats" (salas de bate papo), etc. (Estas datas são divulgadas no dia da matrícula)

Cada disciplina ministrada terá um total de 60 horas. Cada disciplina terá horas de tutoria presencial (correspondente a 45% da carga horária), dentro da qual será realizada uma avaliação escrita e sem consulta de material. O restante da

carga horária (55%) será desenvolvido na forma de estudo a distância, com suporte de uma tutoria. O aluno contará de modo contínuo com a assistência da tutoria, cujo calendário será distribuído durante o curso, levando-se em conta as suas diferentes etapas.

8.2 Guia Didático

Seguindo o modelo utilizado pelo NEAD, no Curso de Especialização para a Formação de Professores em EAD, o Guia Didático para cada disciplina é composto por um Plano de Curso e por um Guia Didático da Disciplina.

8.2.1 Plano de Curso

PLANO DE CURSO

1. DISCIPLINA

Análise Estruturada de Sistemas

2. APRESENTAÇÃO

Segundo John Gall, citado por Yourdon, "Ninguém, atualmente, pode evitar o contato com os sistemas. Os sistemas estão em toda parte: sistemas grandes, sistemas pequenos, sistemas mecânicos e eletrônicos, e os sistemas especiais compostos por associações organizadas de pessoas. Como auto-defesa, precisamos aprender a conviver com os sistemas, a controlá-los para que não nos controlem".

Assim, um dos maiores objetivos desta disciplina é ensinar análise de sistemas: o que ela é e como se lida com ela. Outro propósito é fazer o aluno compreender e considerar que vivemos em um mundo de sistemas – e de sistemas dentro de outros sistemas, que são componentes de sistemas ainda maiores. Assim, tudo que fazemos em nossa vida pessoal e profissional tem impacto (muitas vezes imprevisto ou inesperado) nos diversos sistemas de que somos parte.

Esta abordagem de "pensar em sistemas" não é vital apenas para analistas profissionais de sistemas, mas para todos os membros da sociedade moderna. É obvio que, para os analistas de sistemas informatizados esta é uma questão crucial e que deve estar no foco de suas atenções.

O conhecimento dos passos necessários ao desenvolvimento de um bom sistema é, certamente, um dos aspectos fundamentais na formação do aluno. A disciplina procura fornecer os conceitos necessários a este desenvolvimento correto de sistemas, bem como,

propicia ao aluno a oportunidade de desenvolver, na prática, estes conhecimentos. Assim, a intenção da disciplina é fornecer subsídios para que você, aluno-profissional, melhore a sua prática profissional diária. Espera-se que, ao final do curso, você possua bons conhecimentos técnicos que o auxiliarão a desenvolver modelos corretos de sistemas complexos, e que se torne um conhecedor das técnicas para executar o esforço da análise de sistemas.

Mas ainda será necessário um grande volume de trabalho no mundo real: como entrevistar usuários de diversos tipos para compreender a verdadeira essência de um sistema; como apresentar os resultados do seu trabalho de análise de sistemas de forma que todos possam ver os custos e benefícios reais do desenvolvimento de um novo sistema; como distinguir os problemas dos sintomas.

Algumas destas questões deverão ser realizadas através das atividades propostas.

Você receberá um texto impresso, identificado como texto-base, intitulado Análise Estruturada de Sistemas: Conceitos, Ferramentas e Aplicações, que trata dos seguintes temas, entre outros: Conceitos Gerais sobre Sistemas de Informação, Análise de Sistemas, Ciclo de Vida de Sistemas, Métodos de Coleta de Dados, MER e DFD.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Prover a formação necessária para especializar o profissional de informática, da área de Desenvolvimento de Sistemas de Informação, repassando ou reciclando seus conhecimentos com novas técnicas de análise e projeto de Sistemas de Informação.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar Sistemas de Informação e Sistemas de Processamento de Dados
- Apresentar de forma mais bem organizada os conceitos associados à Engenharia de Requisitos
- Fornecer noções de sistemas, de análise de sistemas e de metodologias de análise de sistemas
- Identificar tipos de Ciclos de Vida de Sistemas e as atividades associadas
- Agilizar a organização de alguns métodos de coletas de informações
- Auxiliar na construção da modelagem de dados de um sistema
- Facilitar a identificação dos diagramas utilizados na Análise Estruturada
- Incentivar a busca de melhores técnicas para o desenvolvimento de sistemas
- Incentivar o uso de ferramentas de auxílio à modelagem de dados

4. METODOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM

A disciplina terá um total de 60 horas e será desenvolvida através de um sistema bimodal, isto é, combinação de períodos a distância e presencial, conforme explicitação posta no Guia Didático. Do total de horas, 36 serão destinadas aos encontros presenciais com o docente, sendo 30 horas reservadas à resolução de problemas, explicação, discussões, análises e reflexões principalmente sobre o trabalho desenvolvido e 6 horas atribuídas às avaliações

individuais escritas e sem consulta (em data pré estabelecida). As horas restantes serão reservadas ao estudo a distância e a modelagem de um sistema.

4.1. MODALIDADE PRESENCIAL

- encontros presenciais direcionados ao levantamento de questões associadas ao modelo desenvolvido
- debates e resolução de problemas enfrentados pelos participantes

4.2. MODALIDADE A DISTÂNCIA

- leitura e análise compreensiva do texto base e de textos complementares oferecidos
- resolução de exercícios presentes no teor do texto
- realização de exercícios de auto-avaliação
- análise e projeto lógico de um sistema = modelagem de um sistema, podendo ser realizado em duplas

5. AVALIAÇÃO

Será realizada a partir das seguintes atividades, com seus respectivos pesos:

- a realização do trabalho de análise e projeto lógico de um sistema, podendo ser em duplas : peso 40%
- trabalhos realizados em grupo, durante os encontros presenciais : peso 15%
- 2 avaliações presenciais e individuais, escritas e sem consulta : peso 45%

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLIN, David & SUCHMAN, Susan. Manual de Desenvolvimento de Sistemas Estruturados. Makron Books, São Paulo, 1993.

BINGHAN, John & GARTH, Davies. Manual de Análise de Sistemas. Editora Interciência. Rio de Janeiro, 1978.

CHEN, Peter, Gerenciando Banco de Dados – A abordagem entidade-relacionamento para projeto lógico. McGraw-Hill, São Paulo, 1990.

DIAS, Donaldo de Souza & GAZZANEO, Giosafatte. Projeto de Sistemas de Processamento de Dados. LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1975.

GANE, Chris. Desenvolvimento Rápido de Sistemas. LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1998.

GANE, Chris & SARSON, Trish. Análise Estruturada de Sistemas. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, Rio de Janeiro, 1983.

YOURDON, Edward. Análise Estruturada de Sistemas. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1990.

8.2.2 Guia Didático da Disciplina

GUIA DIDÁTICO DA DISCIPLINA

1. CARACTERIZAÇÃO

A presente disciplina se justifica a partir do momento em que se constata a contínua e permanente evolução tecnológica a que se submete a área de informática. É necessário que os profissionais desta área, especialmente os Analistas de Sistemas, mantenham-se atualizados, para que possam responder, de forma adequada, às demandas de seu ambiente de trabalho.

É fato evidente que a sociedade atual vive em contato permanente com sistemas: grandes e/ou pequenos, mecânicos e/ou eletrônicos, específicos e/ou genéricos, de pessoas e/ou de máquinas. Assim, é importante que se aprenda a conviver com eles e a controlá-los para que eles não nos controlem, como diz John Gall, citado por Yourdon.

É óbvio que, para aqueles sistemas que manipulam informações, é necessário que se tenha especialistas, para que saibam modelá-las corretamente, evitando assim esta pressuposta dominação.

Para que se consiga formar este especialista é vital que se lhe forneçam conhecimentos sobre: como se reconhecem problemas e necessidades; como se traduzem, estes, em requisitos para um sistema de informação; como se modelam as informações, tendo em vista um processo de informatização e quais as ferramentas automatizadas que auxiliam na construção deste processo.

São estas algumas qualidades e características que se esperam de um bom analista de sistemas e os conhecimentos necessários para tanto são o objeto desta disciplina.

2. CONCEPÇÃO

A disciplina é concebida com uma clara intenção de possibilitar ao aluno uma fundamentação dos conceitos teóricos associados a análise de sistemas, capacitando-lhe para a aplicação prática na modelagem de sistemas complexos.

3. METODOLOGIA

Para que o aluno possa apropriar-se do embasamento teórico-metodológico da disciplina foram selecionados alguns tópicos considerados essenciais e que compõem a Unidade Didática.

Os tópicos a serem abordados são:

4. Conceitos Gerais sobre Sistemas de Informação
5. O Ciclo de Vida de um Sistema
 - 5.1. Concepção

- 5.1.1. Percepção da Necessidade
- 5.1.2. Estudo da Viabilidade
- 5.2. Projeto Lógico
- 5.3. Projeto Físico
- 5.4. Programação
- 5.5. Implantação
- 5.6. Operação
- 6. Atividades do Projeto Lógico
 - 6.1. Estudo do Sistema Existente
 - 6.2. Definição do Novo Sistema
 - 6.2.1. Definição de Objetivos
 - 6.2.2. Modelagem de Dados
 - 6.2.3. Modelo Entidade – Relacionamento
 - 6.2.4. Modelo Funcional
 - 6.2.5. Diagrama de Fluxo de Dados

3.1. MODALIDADE PRESENCIAL

- encontros presenciais direcionados ao levantamento de questões associadas ao modelo desenvolvido
- debates e resolução de problemas enfrentados pelos participantes

3.2. MODALIDADE A DISTÂNCIA

- leitura e análise compreensiva do texto base e de textos complementares oferecidos
- resolução de exercícios presentes no teor do texto
- análise e projeto lógico de um sistema = modelagem de um sistema, podendo ser realizado em duplas

Exercícios de Auto-Avaliação

1. Num dos estágios da evolução do uso do computador na revolução administrativa o computador era usado para aumentar a velocidade das tarefas a serem realizadas e se caracterizava pela redundância de dados. Este estágio é denominado _____.

2. _____ é responsável pela elaboração, implantação e acompanhamento dos planos que, em função do _____ existente, alocarão aos diversos _____, os _____ disponíveis, de modo que os _____ do sistema sejam alcançados com o máximo rendimento.

3. Cite 5 sistemas ambientais que afetam uma empresa.

4. Cite 3 tipos de custos existentes no desenvolvimento de um sistema.

5. O principal objetivo do estudo da viabilidade é:
 - () identificar as necessidades da empresa
 - () conhecer o que o sistema faz e como funciona
 - () fazer um comparativo entre custos e benefícios que o sistema pode trazer

6. Relacione as duas colunas:

C – concepção	() deve ter especificações aceitas pelo usuário
L - projeto lógico	() definição do modelo funcional
F - projeto físico	() estudo da viabilidade
I – implementação	() definição do ambiente de implementação a ser utilizado
P – programação	() é feito o treinamento dos usuários
O – operação	() estudo do sistema existente
	() definição dos programas necessários
	() realiza-se a manutenção necessária
	() pouca participação do analista
	() codificação dos programas
	() são desenvolvidos os manuais de operação
	() determinação dos arquivos do sistema
	() construção do dicionário de dados
	() o sistema é testado como um todo
	() análise de custo e benefício
	() definição dos objetivos do sistema
	() pode ser feita uma entrevista coletiva
	() revisão dos procedimentos operacionais
	() o sistema produz normalmente

7. Considere a existência de um paciente ao qual seja prescrito vários medicamentos. Lembre que, um mesmo medicamento pode ser prescrito a vários pacientes. Suponha que identificação e nome (entre outros) sejam informações associadas ao paciente, e código e descrição sejam atributos de medicamentos. O modelo de dados adequado a situação apresentada é :

- pacientes (identificação #, nome, ..., codmedic1 @, codmedic2 @, ...)
medicamentos (codmedic #, descrição)
- pacientes (identificação #, nome, ..., codmedic @)
medicamentos (codmedic #, descrição)
- pacientes (identificação #, nome, ..., codmedic @)
medicamentos (codmedic #, descrição)
medicamentos do paciente (identificação @#, codmedic @#)
- pacientes (identificação #, nome, ...)
medicamentos (codmedic #, descrição)
medicamentos do paciente (identificação @#, codmedic @#)
- pacientes (identificação #, nome, ...)
medicamentos (codmedic #, descrição, identificação1 @, identificação2 @, ...)

8. Um dos mais importantes métodos de coleta de informações sobre o sistema existente é a entrevista pessoal. Que aspectos devem ser considerados para aplicar tal método?

9. Em que situação acontece uma anomalia de segunda forma normal? Qual a sua resolução? Se achar necessário, exemplifique .

10. Defina integridade referencial.

11. Responda V ou F. Se achar necessário, justifique.

Identifica-se uma referência simples quando existe somente uma referência lógica entre duas entidades.

Uma entidade referenciada é aquela que possui a chave estrangeira.

Quando uma entidade referencia ela mesma, num MER, chamamos de referência reflexiva.

Só é possível existir uma referência lógica entre as mesmas duas entidades.

Uma marcação de opcionalidade ao lado da entidade referente, num MER, significa que a chave estrangeira não é de preenchimento obrigatório.

O MER é uma etapa da modelagem lógica de sistemas e é uma forma importante de obter conhecimento da estrutura geral dos dados representados pelo sistema.

Uma marcação R ao lado da entidade referenciada, num MER, indica que só pode haver exclusão de um registro desta entidade se não houver nenhuma referência a ele.

A regra principal da integridade referencial diz que não pode existir a entidade referenciada sem que antes exista a entidade referente.

ATIVIDADE : Desenvolver o projeto lógico de um sistema.

Apresentar relatório contendo:

01. Capa
02. Introdução
03. Histórico da empresa
04. Projeto Lógico
 - 04.01. Estudo do sistema existente com identificação de problemas (ou necessidades) detectados, anexando documentos coletados, se existirem
 - 04.02. Definição dos objetivos do novo sistema
 - 04.03. Listagem Informal de Atributos
 - 04.04. MER
 - 04.05. Identificação dos Procedimentos Básicos
 - 04.06. DFD
06. Conclusão
07. Anexos

OBSERVAÇÕES GERAIS SOBRE O TRABALHO

- Introdução: identificar a disciplina, o sistema que está sendo desenvolvido e o que consta no relatório
- Histórico da empresa: identificar a empresa, área de atuação, região, clientes, hardware, sistemas, ...
- Se tiver algum documento a ser conhecido, relativo ao funcionamento do sistema atual, colocá-lo em anexo (no fim do relatório) e numerá-lo
- Estudo do sistema existente: indicar, no texto, os anexos, de acordo com a sua numeração; detalhar o funcionamento do sistema atual; explicar os documentos e seu preenchimento; identificar os problemas e as necessidades mencionadas pelo usuário
- Objetivos: identificar, separadamente, objetivos gerais (aqueles que são amplos) e objetivos específicos (aquilo que se pretende atingir com o sistema a ser desenvolvido e que detalham objetivos gerais); usar verbos no infinitivo, como, por exemplo, agilizar, facilitar, controlar, manter, calcular, emitir,...
- Listagem informal de atributos
 - não usar nomes codificados para nomes de arquivos e de campos
 - apresentar os arquivos em ordem alfabética crescente de nome
 - fazer um comentário sobre o que o arquivo armazena
 - para atributos que são chaves estrangeiras colocar, ao lado, o nome do arquivo referenciado (cuidado com referências a chaves compostas)
 - para atributos multivalorados indicar, entre parênteses, as alternativas de valores, como, por exemplo: para um campo ESTADO CIVIL (casado, solteiro, divorciado, viúvo)
 - para nomes de arquivos muito extensos colocar, ao lado do mesmo e entre parênteses, um nome reduzido, que será utilizado no MER e no DFD
- MER: usar os mesmos nomes de arquivos usados na listagem informal de atributos
- Procedimentos básicos: devem corresponder a situações apresentadas no texto do sistema existente e nos objetivos; se a descrição de um procedimento for muito extensa é possível escrever uma descrição mais reduzida, porém significativa, ao lado (e que será usada no DFD)
- DFD: devem aparecer todos os procedimentos básicos mencionados e usar os mesmos nomes de arquivos da listagem informal de atributos

9 Texto-Base

O texto-base, também identificado como Fascículos das Unidades Didáticas, foi organizado na forma de um livro (ainda não completo), intitulado *Análise Estruturada de Sistemas : Conceitos, Ferramentas e Aplicações*. Cada capítulo do livro aborda um assunto, na ordem lógica e necessária para contemplar todo o conteúdo proposto.

Para a construção do livro foram utilizados os ensinamentos apresentados no texto de Gutiérrez e Prieto, "A mediação pedagógica – Educação a Distância Alternativa" [GUT??]. Procurou-se atender às Recomendações Gerais, no que diz respeito a:

- conhecer o interlocutor (neste caso trata-se dos alunos do Bacharelado em Ciência da Computação e do CST em Sistemas de Informação, com os quais trabalho há 16 anos),
- determinar a estrutura geral do texto,
- ter disponível toda a bibliografia necessária (como é um conteúdo sistematicamente trabalhado nas disciplinas e também foi assunto de pesquisa realizada por mim, a bibliografia está selecionada e disponível),
- ter um banco de informações mínimas, com exemplos, experiências, depoimentos, etc.; a organização deste banco pode servir como referência importante para a melhor compreensão do texto por parte do estudante,
- ter pronto um glossário de conceitos básicos.

Partindo sempre de uma motivação inicial sobre o que é determinado conceito, se leva o leitor a construir o seu aprendizado sobre as diversas técnicas.

Procura-se utilizar uma relação dialógica com o leitor, fazendo com que ele dialogue com o(s) texto(s) e consigo mesmo. Desta forma, à medida que o conteúdo é apresentado, questionamentos são propostos para leitor. São utilizados *exercícios de fixação* envolvendo comparações, *exercícios de expressão* solicitando a elaboração de relatos relacionados com o tema, *exercícios de ressignificação e recriação* (dado um espaço imaginário, aplicar o conteúdo estudado), *exercícios de autopercepção* (recuperar da própria memória pessoal um fato que se relacione com o tema) *exercícios de prospectiva* no qual o leitor realiza práticas de simulação, *exercícios de interação* através da realização de pesquisas e *atividades de produção* nas quais se solicita que o leitor elabore determinadas atividades como, por exemplo, realize uma entrevista ou uma "leitura de documentos", modele um sistema utilizando o paradigma da análise estruturada.

O texto-base ainda não está com todos os seus capítulos, embora já se tenha definido os demais temas que deverão ser abordados. Ele está apresentado como Anexo, neste relatório.

10 Provas

Conforme definido no Guia Didático da Disciplina, serão realizadas duas provas escritas, individuais e sem consulta.

A primeira aborda mais conceitos teóricos, embora também solicite também o desenvolvimento de questões práticas básicas.

A segunda prova é, essencialmente, de aplicação de conteúdos, na qual o aluno deverá demonstrar que conseguiu atingir os objetivos propostos.

10.1 Prova Teórica

Prova de Análise Estruturada de Sistemas

Nome: _____

Para as questões abaixo, assinale as alternativas corretas. Se achar necessário, justifique:

1. Sobre sistemas de informação:

- O terceiro estágio da evolução do uso do computador, conhecido como sistemas de informação, despontou a preocupação em se evitar a redundância de dados e a capacidade de transferir informações de uma aplicação para outra.
- Os recursos de um sistema são os meios de que o sistema necessita para desempenhar suas funções.
- As decisões estratégicas geram atos cujo efeito é duradouro e difícil de reverter.
- Um Sistema de Processamento de Dados é um subsistema de um Sistema de Informação Gerencial.

2. O ciclo de vida de um sistema é segmentado em fases que reúnem atividades afins. Assim, pode-se afirmar que:

- Um sistema possui concepção, desenvolvimento e vida útil.
- A concepção de um sistema é conhecida como a fase onde se identifica a necessidade do mesmo e se verifica a sua viabilidade através do estudo do sistema existente.
- As fases do ciclo de vida de um sistema são: projeto lógico, projeto físico, programação e operação.
- Um dos principais métodos para coleta de informações sobre o sistema existente é a entrevista pessoal.
- Na fase de projeto lógico é feita uma especificação detalhada de um sistema que, se

implementado, melhorará o funcionamento da empresa.

O objetivo do sistema existente é conhecer o sistema atual, identificando o que ele faz, como faz e como funciona.

A fase de produção se subdivide em operação e manutenção.

O teste do sistema como um todo é feito na fase de implantação.

O treinamento dos usuários é realizado quando o sistema entra em operação.

O estudo da viabilidade visa identificar os custos e os benefícios associados a um sistema.

3. Ao iniciar a definição de um novo sistema, o analista de sistemas deve definir os objetivos do mesmo. Para um Sistema de Controle de uma Biblioteca, poderiam ser definidos os seguintes objetivos específicos:

Fornecer informações mais corretas, seguras e adequadas, de maneira a melhorar a qualidade de trabalho.

Controle informações de livros.

Identificar empréstimos atrasados.

Emissão de etiquetas para os livros.

Agilizar o funcionamento da biblioteca.

Controle empréstimos.

Realizar reservas de livros.

4. Considere as afirmações abaixo e assinale a alternativa correta

I – Para resolver anomalia de primeira forma normal deve-se colocar o grupo repetitivo numa entidade a parte. A chave da nova entidade deve ser composta pela chave da entidade de origem e um dos atributos do grupo repetitivo.

II – Uma anomalia de terceira forma normal se caracteriza por possuir atributos que dependem de parte da chave.

III – Em uma entidade, definida a chave, não pode haver duas ou mais tuplas com o mesmo valor na chave.

a) Somente a afirmação I está correta.

b) Somente a afirmação III está correta.

c) As afirmações II e III estão corretas.

d) As afirmações I e III estão corretas.

e) Todas as afirmações estão corretas.

5. Considere a situação de um aluno que possui notas em diversas disciplinas. Lembre que, uma mesma disciplina pode ser cursada por vários alunos. Suponha que matrícula e nome (entre outros) sejam informações associadas ao aluno, e código e descrição (entre outros) sejam atributos de disciplinas. O modelo de dados adequado à situação apresentada é

() alunos (matrícula #, nome, ..., coddisci1 @, coddisci2 @,)
disciplinas (coddisci #, descrição)

() alunos (matrícula #, nome, ...) disciplinas (coddisci #, descrição)
disciplinas do aluno(matrícula @#, coddisci @#)

() alunos (matrícula #, nome, ..., coddisci1 @) disciplinas (coddisci #,
descrição)

() alunos (matrícula #, nome, ...)
disciplinas (coddisci #, descrição, matricula1 @, matricula 2 @, ...)

() alunos (matrícula #, nome, ..., coddisci @) disciplinas (coddisci #,
descrição)
disciplinas do aluno(matrícula @#, coddisci @#)

6. Um dos mais importantes métodos de coleta de informações sobre o sistema existente é a entrevista pessoal. Que aspectos devem ser considerados para aplicar tal método?

7. Cite três problemas que podem acontecer na análise de sistemas. Comente um deles.

8. Escola ABC

A escola ABC possui um esquema de cadastramento de pessoas interessadas em trabalhar. Estas pessoas podem ser candidatas ao cargo de professor ou de funcionário.

Cada pessoa interessada preenche uma ficha cadastral (conforme anexo) onde constam seus dados pessoais e informações sobre escolaridade. Uma mesma pessoa pode cadastrar-se tanto para dar aulas como para exercer outras atividades.

Caso a pessoa possua curso superior, indica o nome do mesmo identificando se é licenciatura, bacharelado ou tecnologia. Se a pessoa possuir outros cursos (como cursos de extensão, por exemplo), informa-os indicando o nome do curso, a duração do mesmo em horas, quando o concluiu e em que cidade. Neste cadastro a pessoa indica, também, algumas pessoas como referência para algum tipo de informação que a escola tenha interesse.

Caso a pessoa esteja interessada em ministrar aulas, indica as disciplinas de interesse e em que série/grau gostaria de trabalhar. A escola possui ensino de 1º grau e de 2º grau, com as disciplinas convencionais destes níveis.

Caso a pessoa esteja interessada em trabalhos diversos (administrativos ou auxiliares), ela preenche a parte do cadastro direcionada a Funcionários, indicando a função

Outros cursos (nome do curso, duração do mesmo em horas, quando concluiu e em que cidade)

REFERÊNCIAS	NOME	ENDEREÇO	FONE
-------------	------	----------	------

DISCIPLINA(S) DE INTERESSE

NOME DISCIPLINA	SÉRIE/GRAU	NOME DISCIPLINA	SÉRIE/GRAU
-----------------	------------	-----------------	------------

FUNÇÃO DE INTERESSE

NOME DA FUNÇÃO	M	T	N	NOME DA FUNÇÃO	M	T	N
----------------	---	---	---	----------------	---	---	---

DATA: ___/___/___

ASSINATURA _____

10.2 Prova Prática

Prova de Análise Estruturada de Sistemas

Nome: _____

1. Leia atentamente o texto abaixo e depois responda as questões dadas:

TELE CARINHO

Como fonte de trabalho alternativo, um casal resolveu realizar, em sua casa, uma atividade de Tele Carinho, que se caracteriza por transmitir, via telefone, mensagens diversas. Com o passar do tempo o empreendimento prosperou e funcionários foram contratados, para que pudessem dar atendimento 24 horas por dia, e hoje tem se tornado difícil o controle, o que faz com que, nem sempre, um cliente seja bem atendido.

Como este casal já possui um computador, foi pensado na possibilidade de informatizar os processos. Desta forma foi contratado um analista de sistemas para que fizesse uma proposta de informatização.

Para realizar este projeto de informatização o analista estudou, inicialmente, todos os procedimentos existentes naquele trabalho e com isto identificou o que segue:

- São oferecidas mensagens para as mais diversas ocasiões
- Existe uma lista de mensagens para cada ocasião, sendo que cada mensagem possui um texto, uma referência ao sexo usado no texto (se é dirigido para homem ou mulher), uma referência à faixa etária (se para crianças, jovens, adultos, idosos), a duração em minutos e uma indicação do número da fita cassete onde se encontra a mensagem; cada mensagem recebe um número seqüencial dentro de cada lista
- O preço cobrado por mensagem depende da duração da mesma, sendo considerado o destino da mensagem. Assim existe uma lista de cidades na qual é identificado, para cada cidade, além do DDD, o valor do minuto cobrado na ligação
- As pessoas interessadas (clientes) em enviar mensagens contatam com a empresa e, ao comunicarem o motivo da mensagem, recebem informações sobre as mensagens existentes
- Se o cliente mostrar interesse por alguma mensagem, lhe é informado o valor da mesma (este valor é obtido pela multiplicação entre o tempo da mensagem em minutos e o valor do minuto da cidade para onde a mensagem deve ser enviada)
- Para confirmar a solicitação do cliente é anotado, em uma agenda (no dia em que a mensagem deve ser enviada): o nome do cliente, seu endereço e telefone; o nome, a cidade e o telefone de quem deve receber a mensagem; o melhor horário para que a mensagem seja enviada; qual a mensagem (identificada pelo tipo e pelo número que a mesma tem na relação daquele tipo), o nome do funcionário que está recebendo a solicitação e a forma de cobrança
- A cobrança pode ser feita de 2 maneiras: um funcionário vai na casa do cliente receber e lhe entrega um recibo; o cliente paga na sede da empresa, recebendo também um recibo. Dependendo do cliente, pode ser acertada uma data mensal para que efetue o pagamento de todas as solicitações de um determinado mês.

- Todos os dias é feito um levantamento de todas as solicitações que devem ser realizadas e, a medida que as ligações são feitas, é anotado, na agenda, o nome do funcionário que efetuou a ligação e o horário que ele conseguiu transmitir a mensagem
- Para cada ligação efetuada o funcionário anota, também, em um caderno de contas a receber as seguintes informações: data da ligação, número do telefone chamado, nome do cliente, valor e data do vencimento. Na data do vencimento é feito um recibo (com a soma de todos os valores daquele cliente para aquela data), para confirmar o recebimento deste débito
- Para os clientes que optam por pagamento mensal existe um fichário, em ordem alfabética, com os seus dados

Ao realizar o estudo o analista identificou os seguintes problemas no funcionamento da empresa: gasta-se tempo em localizar a lista do motivo solicitado pelo cliente; é demorado calcular o valor da mensagem, pois é necessário localizar na lista de cidades o valor do minuto correspondente a mesma; em determinadas datas a agenda de anotações torna-se pequena, tendo que fazer anotações em folhas avulsas, o que dificulta, posteriormente, a organização das ligações a fazer; é difícil verificar quem pagou, ou não, o serviço; perde-se tempo na elaboração do recibo para aqueles clientes que pagam por mês, pois devem ser somados os valores de solicitações; é difícil fazer estatísticas para saber quais as mensagens mais solicitadas, horários de maior incidência, quais os melhores clientes, etc

Após este estudo, o analista definiu a seguinte **Listagem Informal de Atributos**:

Tipo de Mensagens	Mensagens	Solicitações
*ent.que armazena tipos de mensagens de mensagens tipo de mensagem # ocasião	*ent.que armazena mensagens tipo de mensagem @# número seqüencial # sexo (masculino,feminino) faixa (criança,jovem,adulto,idoso) texto	*entidade que armazena as número da solicitação # código do cliente @ data para envio data da solicitação nome recebe telefone
Cidades *ent.que armazena dados de cidades código da cidade # nome da cidade DDD valor do minuto (casa,empresa)	duração número fita posição na fita	código da cidade @ horário de envio tipo de mensagem @ número seqüencial @ funcionário que recebe @ tipo de cobrança
Cientes *ent.que armazena dados de clientes código do cliente# nome do cliente endereço telefone receber código da cidade @ cliente mensal (sim,não) dia para cobrança	Recibo *ent.que armazena recibos dados número do recibo # código do cliente @ data valor	funcionário que realizou @ horário efetuado valor cobrado pago (sim,não) número da conta@
	Funcionários *ent.que armazena dados de funcionários código do funcionário # nome do funcionário	Contas a receber *ent.que controla contas a número da conta a receber @# código do cliente @ data de vencimento valor

Agora chegou a sua vez!

1. Defina 3 objetivos gerais e 7 específicos para o novo sistema
2. Faça o MER para a modelagem apresentada
3. Defina 8 procedimentos básicos
4. Faça o DFD correspondente

2. MODELAGEM

Um salão de beleza tem todas as suas atividades controladas manualmente e apresenta as seguintes características:

- existem vários profissionais que prestam serviços no salão; um profissional pode prestar vários serviços e um serviço pode ser realizado por vários profissionais; cada profissional recebe, além de seu salário mensal, uma comissão calculada sobre os serviços realizados, com base num percentual estabelecido para cada profissional;
- alguns dos serviços prestados são: corte de cabelo, manicure, pedicure, hidratação, limpeza de pele, penteados para festas, dentre outros; cada serviço tem um preço estabelecido pelo salão;
- os serviços são prestados somente com hora marcada e várias pessoas podem ser atendidas no mesmo horário. Para isto a recepcionista anota em uma agenda o nome da pessoa, a data e o horário desejado, o(s) serviço(s) que deseja realizar e uma indicação do profissional que a pessoa escolheu para cada serviço. A pessoa pode marcar o horário por telefone ou pessoalmente;
- ao chegar no salão no horário marcado a pessoa dirige-se até a recepção e identifica-se. Neste momento a recepcionista pergunta se a pessoa já é cliente ou é a primeira vez que está freqüentando o salão. Se ainda não for cliente, é solicitado que preencha uma ficha cadastral com seus dados pessoais: nome, data de nascimento, endereço completo, telefone, sexo, estado civil e número da carteira de identidade. A recepcionista atribui um código seqüencial para cada ficha cadastrada. A recepcionista prepara, neste momento, uma ficha de serviços onde coloca o código do então cliente. Esta ficha de serviços já possui todos os serviços oferecidos pré-impresos. De posse da ficha de serviços, o cliente é encaminhado para o(s) devido(s) profissional(is).
- o profissional, ao realizar o serviço, anota na ficha de serviços do cliente o seu nome ao lado de cada serviço por ele efetuado;
- no final o cliente dirige-se à recepção e entrega a ficha de serviços para que a recepcionista faça a cobrança. O cliente efetua o pagamento correspondente. Todos os pagamentos são à vista, em dinheiro ou cheque.
- no final de cada mês é calculado o valor de comissão de cada funcionário, a partir dos trabalhos indicados nas fichas.
- o trabalho no salão é executado de forma eficiente porém alguns problemas tem surgido, como: verificar se o funcionário escolhido está disponível para a hora desejada; identificar qual o serviço prestado pelo funcionário; calcular a comissão ao final do mês; calcular o valor devido pelo cliente.

O caminho escolhido para resolver estes problemas é a informatização.

De posse destas informações, assumo o papel de analista de sistemas e apresento todas as entidades necessárias, que devem estar normalizadas.

11 Equipe

Para a elaboração e a criação de materiais didáticos é necessária a organização de uma equipe composta por:

- um coordenador, responsável pelo andamento do projeto e que tenha condições de acompanhar todas as tarefas necessárias; desempenhei este papel na organização do presente material
- um especialista no assunto, responsável pela organização do conteúdo; como professora responsável pelas disciplinas foco do trabalho, entendo poder assumir também esta função, mas sem esquecer que é possível submeter a proposta para a avaliação de outros professores da área
- um especialista em teorias educacionais para estruturar pedagogicamente a linguagem e a metodologia de ensino a ser aplicada; dada a minha formação também na área pedagógica, assumi igualmente esta função, mas acredito ser importante a opinião de outras pessoas
- um especialista em criação de hipermídias, para que possa desenvolver alguns materiais propostos; utilizarei alunos do Bacharelado em Ciência da Computação para a construção destes materiais; o layout dos mesmos será definido conjuntamente pela equipe.

Conclusão

O objetivo deste trabalho foi desenvolver algum tipo de material didático adequado à Educação a Distância. Lembrando que as “aulas” na EAD devem oferecer maior flexibilidade para que cada aluno planeje os seus estudos sem estar condicionado a uma estrutura seqüencialmente presa aos parâmetros da presencialidade, o material didático passa a ter uma significação maior. O importante é criar material para que o aluno, não habituado a estudar sozinho, não se desmotive ou dirija seus esforços para o estudo de forma improdutiva.

Desenvolver um texto-base, considerando as regras e características necessárias, foi importante por duas razões. A primeira foi a possibilidade de conhecer estas regras e perceber que elas podem ser aplicadas não somente na elaboração de material para EAD, mas também na construção de nossos materiais didáticos usados no ensino tradicional. A segunda razão vem do fato de experimentar fazer e perceber que, quando o material é bem produzido, ele facilita e motiva o estudo por parte do aluno.

O que fica, ao concluir este trabalho, é a vontade de, cada vez mais, investir na melhoria da qualidade das aulas, sejam elas presenciais ou a distância, e, uma forma de conseguir isto é produzindo textos dialógicos e outros materiais que sejam agradáveis de serem lidos e manipulados.

Referências bibliográficas

[BAR01] BARRENECHEA, Cristina Azra & LESSNAU, Remy. Planejamento e Produção de Materiais Didáticos em Educação a Distância. In: A Educação a Distância na Universidade Federal do Paraná. Ed. Da UFPR, Curitiba, 2001.

[BEL93] BELLIN, David & SUCHMAN, Susan. Manual de Desenvolvimento de Sistemas Estruturados. Makron Books, São Paulo, 1993.

[BIN78] BINGHAN, John & GARTH, Davies. Manual de Análise de Sistemas. Editora Interciência. Rio de Janeiro, 1978.

[BOO99A] BOOCH, Grady; JACOBSON, Ivar; RUMBAUGH, James. The Unified Modeling Language Reference Manual. Addison-Wesley, 1999

[BOO99B] BOOCH, Grady; JACOBSON, Ivar; RUMBAUGH, James. The Unified Modeling Language User Guide. Addison-Wesley, 1999.

[CAP01] CAPPARELLI, Sérgio. Usos e Fusos da Narrativa Digital. Trabalho apresentado no II Encontro Internacional de Literatura Latino-Americana. Belo Horizonte, 2001.

[CHE90] CHEN, Peter, Gerenciando Banco de Dados – A abordagem entidade-relacionamento para projeto lógico. McGraw-Hill, São Paulo, 1990.

[DEM94] DEEMER, ¿Que es el hipertexto? [on line] Disponível em 5/8/2001 em <http://www.ucm.es/info/especulo/hipertul/deemer.html> (1994)

[DeM89] De MARCO, Tom. Análise Estruturada e Especificação de Sistema. Editora Campus, 1989

[DIA75] DIAS, Donaldo de Souza & GAZZANEO, Giosafatte. Projeto de Sistemas de Processamento de Dados. LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1975.

[ERI98] ERIKSSON, Hans & PENKER, Magnus. UML Toolkit. JOHN Wiley & Sons Inc., 1998.

[FOW97] FOWLER, Martin & SCOTT, Kendall. UML Distilled. Addison Wesley, 1997.

[FUR98] FURLAN, José Davi. Modelagem de Objetos através da UML. Makron Books, 1998.

[GUT??] GUTIÉRREZ, Francisco, PRIETO, Daniel. A mediação pedagógica – Educação a Distância Alternativa. Papyrus Editora.

[GAN98] GANE, Chris. Desenvolvimento Rápido de Sistemas. LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1998.

[GAN83] GANE, Chris & SARSON, Trish. Análise Estruturada de Sistemas. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, Rio de Janeiro, 1983.

[JOA93] JOÃO, Belmiro. Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas. Érica, São Paulo, 1993.

[KEE01] KEEP, C. , McLAUGHIN, T. e PARMAR, R. The eletronic labyrinth. [on line] Universidade de Virgínia, disponível em 05/08/2001 em <http://www.iath.virginia.edu/elab>.

[KEL90] KELLER, Robert. Análise Estruturada na Prática: desmistificando mitos. McGraw-Hill, São Paulo, 1990.

[MAR01] MARTINS, Onilza Borges & POLAK, Ymiracy N.de Souza. Guia didático dos cursos: Especialização e Aperfeiçoamento em EAD. Ed. Da UFPR, Curitiba, 2001

[McM91] McMENAMIN, Stephen M. & PALMER, John F. Análise Essencial de Sistemas. McGraw-Hill, São Paulo, 1991.

[PRE95] PRESSMAN, Roger S. Engenharia de Software. Makron Books, São Paulo, 1995.

[VER84] VERZELLO, Robert J. & REUTER III, John. Processamento de Dados. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, 1984.

[YOU90] YOURDON, Edward. Análise Estruturada de Sistemas. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1990.

ANÁLISE ESTRUTURADA :
CONCEITOS,
FERRAMENTAS
E
APLICAÇÕES

Jane Colossi Grazziotin

Sumário

Introdução	5
1. Sistemas de Informação – Construindo um conceito	8
1.1. Entendendo Sistemas	8
1.1.1. Sistemas Naturais	9
1.1.2. Sistemas Feitos Pelo Homem	10
1.2. Sistema	11
1.2.1. Características do Sistema	12
1.3. Sistemas de Informação	14
1.3.1. Evolução do uso do computador	14
1.3.2. Sistema de Informação	15
1.3.3. Sistema de Informação Gerencial	17
1.3.4. Sistema de Processamento de Dados	18
1.4. Sistemas Automatizados	19
1.4.1. Componentes dos Sistemas Automatizados	21
1.5. Atividades	22
2. A estrutura da Análise de Sistemas	23
2.1. Análise de Sistemas e sua Evolução	23
2.2. Problemas da Análise	25
2.2.1. Dificuldade de Entender o Problema	25
2.2.2. Comunicação	25
2.2.3. Resistência a Mudanças	26
2.2.4. A Natureza Variável dos Requisitos	26
2.2.5. Falta de Ferramentas Adequadas	27
2.2.6. Prazos	27
2.2.7. Problemas do Documento Alvo	28
2.3. O Ciclo de Vida do Sistema	29
2.3.1. Fases do Ciclo de Vida	32
2.3.1.1. Concepção	32
2.3.1.1.1. Percepção da Necessidade	33
2.3.1.1.2. Estudo da Viabilidade	35
2.3.1.2. Projeto Lógico	37
2.3.1.3. Projeto Físico	37
2.3.1.4. Programação	38
2.3.1.5. Implantação	38
2.3.1.6. Operação	40
2.4. Importância da Análise	41
2.5. Atividades	42
3. Projeto Lógico	44
3.1. Estudo do Sistema Existente	45
3.1.1. Conhecer os Objetivos do Sistema Existente	46
3.1.2. Estudo da Organização	46
3.1.3. Documentação Utilizada	46
3.1.3.1. Análise dos relatórios	46
3.1.3.2. Análise de Arquivos	47

3.1.4. Procedimentos Existentes.....	48
3.1.5. Métodos de Coleta de Informações.....	48
3.1.5.1. Entrevistas.....	49
3.1.5.2. Questionários.....	49
3.1.5.3. Observações.....	50
3.1.5.4. Leitura de Documentos.....	50
3.1.5.5. Reuniões (Abordagens orientadas a grupo).....	51
4. Métodos de Coleta de Informações na Engenharia de Requisitos.....	52
4.1. Requisitos.....	52
4.2. Engenharia de Requisitos.....	52
4.2.1. Elicitação.....	53
4.2.2. Modelagem.....	53
4.2.3. Análise.....	54
4.2.4. Problemas.....	55
4.3. Métodos de Coleta de Informações.....	57
4.3.1. Entrevista.....	58
4.3.1.1. Vantagens da Entrevista.....	58
4.3.1.2. Desvantagens da Entrevista.....	59
4.3.1.3. Tipos de Entrevistas.....	59
4.3.1.4. Processamento da Entrevista.....	59
4.3.1.5. Diretrizes para realização de entrevistas.....	60
4.3.2. Observação.....	62
4.3.2.1. Objetivos da Observação.....	63
4.3.2.2. Finalidades da Observação.....	63
4.3.2.3. Principais Tipos de Observações.....	63
4.3.2.3.1. Observação Simples.....	63
4.3.2.3.2. Análise Por Interrupção.....	64
4.3.2.3.3. Análise De Protocolos.....	64
4.3.2.4. Vantagens no Uso de Observações.....	64
4.3.2.5. Desvantagens no Uso de Observações.....	65
4.3.3. Leitura De Documentos.....	65
4.3.3.1. Documentos.....	65
4.3.3.2. Arquivos.....	66
4.3.3.3. Vantagens.....	66
4.3.3.4. Desvantagens.....	66
4.3.4. Questionário.....	67
4.3.4.1. Objetivos do uso de questionários.....	67
4.3.4.2. Descrição.....	68
4.3.4.3. Vantagens.....	72
4.3.4.4. Desvantagens.....	72
4.3.5. Reuniões.....	73
4.4. Atividades.....	74
5. Projeto do Novo Sistema	
5.1. Atividades do Projeto	
5.2. Definição de Objetivos	
5.3. Modelagem de Dados	
5.4. Estudo de Caso	

5.5.Atividades	
6. Modelo Entidade-Relacionamento	
6.2.Conceitos	
6.3.Convenções	
6.4.Estudo de Caso	
6.5.Atividades	
7. Modelo Funcional do Sistema	
7.1. Procedimentos Básicos	
7.2. Diagrama de Fluxo de Dados	
Conclusão	
Referências Bibliográficas.....	75
Bibliografia.....	77

Introdução

Quando se fala em Desenvolvimento de Sistemas Informatizados logo se pensa em uma atividade prática que pode ser realizada utilizando diferentes abordagens. Nos dias de hoje se utilizam principalmente dois paradigmas para o desenvolvimento de sistemas: a Análise Estruturada e a Análise Orientada a Objetos.

A Análise Estruturada constitui-se num padrão mundialmente aceito, que vem sendo usado desde meados da década de 80. Tudo começou com a construção do Modelo Entidade Relacionamento, criado por Peter Chen em 1975 e que viabilizava a representação das entidades pertinentes ao sistema e as características de suas referências lógicas. Para fazer a representação do Modelo Funcional, Gane e De Marco, em dois estudos totalmente distintos, criaram o Diagrama de Fluxo de Dados; isto no final da década de 70. Aproveitando todas estas construções, Yourdon elabora o que veio a ser mundialmente conhecido como Análise Estruturada Moderna e que é usado até hoje como o mais consolidado padrão para desenvolvimento de sistemas.

A Análise Orientada a Objetos, por seu lado, ainda não está consolidada como uma ferramenta confiável para o desenvolvimento de sistemas. Isto se deve ao fato de que muitos modelos foram desenvolvidos ao longo do tempo, cada um enfatizando determinados aspectos do processo de Análise e Projeto de Sistemas; esta diversidade não dava segurança aos usuários, que não conseguiam identificar a melhor ferramenta.

Para tentar superar este problema, os principais desenvolvedores destes diferentes métodos resolveram se unir e criar um novo modelo que pudesse servir de padrão para a Análise de Sistemas e que usasse as características próprias de Orientação a Objetos. Com isto surgiu, em meados do ano de 1995, a UML – Unified Modeling Language, versão 1.0. Este estudo foi coordenado pelos pesquisadores Ivar Jacobson, Grady Booch e James Rumbaugh, que, em 1999, lançaram uma versão comercializável da UML e que buscam alcançar a certificação ISO, o que transformará a UML num padrão de fato.

É evidente que, acompanhando esta evolução, muitos livros foram editados, trazendo conceitos e aplicações das diferentes ferramentas utilizadas, tanto para a Análise Estruturada como para a Análise Orientada a Objetos. Apesar disso, existe uma lacuna, tendo em vista que na maioria dos livros não se encontram os conceitos básicos associados ao desenvolvimento de sistemas, conceitos, estes, necessários independentemente do paradigma utilizado no desenvolvimento. Os autores pressupõem que os leitores dominem estes conhecimentos e, portanto, direcionam seus textos para aspectos de aplicação.

Este livro tem por objetivo apresentar, de forma organizada, os conceitos associados à Análise, Projeto e Desenvolvimento de Sistemas. Ele foi desenvolvido usando conceitos e regras da Educação a Distância, isto significa que ele é um pouco diferente dos livros que você está habituado a ler. A diferença passa, inicialmente, pelo tratamento dos conteúdos, que estão a serviço do ato educativo. Não interessa uma informação em si mesma, mas uma informação mediada pedagogicamente.

Partindo sempre de uma motivação inicial sobre o que é determinado conceito, levar-se-á o leitor a construir o seu aprendizado sobre o assunto.

Se procura utilizar uma relação dialógica com você - o leitor, fazendo com que você dialogue com o(s) texto(s) e consigo mesmo. Desta forma, a medida que o conteúdo é apresentado, questionamentos são realizados. São utilizados *exercícios de fixação* envolvendo comparações, *exercícios de expressão* solicitando a elaboração de relatos relacionados com o tema, *exercícios de ressignificação e recriação* (dado um espaço imaginário, aplicar o conteúdo estudado), *exercícios de autopercepção* (recuperar da própria memória pessoal um fato que se relacione com o tema), *exercícios de perspectiva* nos quais você realiza práticas de simulação, *exercícios de interação* através da realização de pesquisas e *atividades de produção* nas quais se solicita que você elabore determinadas atividades como, por exemplo, realize uma entrevista ou uma "leitura de documentos" ou modele um sistema utilizando o paradigma da análise estruturada.

Desta forma se pretende ensinar análise de sistemas: o que ela é e como se lida com ela. Outro propósito é fazer você compreender e considerar que vivemos em um mundo de sistemas – e de sistemas dentro de outros sistemas, que são componentes de sistemas ainda maiores. Assim, tudo que fazemos em nossa vida pessoal e profissional tem impacto (muitas vezes imprevisto ou inesperado) nos diversos sistemas de que somos parte.

Esta abordagem de "pensar em sistemas" não é vital apenas para analistas profissionais de sistemas, mas para todos os membros da sociedade moderna. É obvio que, para os analistas de sistemas informatizados esta é uma questão crucial e que deve estar no foco de suas atenções.

O conhecimento dos passos necessários ao desenvolvimento de um bom sistema é, certamente, um dos aspectos fundamentais na formação profissional. Assim, o livro procura fornecer os conceitos necessários a este desenvolvimento correto de sistemas, bem como, propicia ao leitor a oportunidade de desenvolver, na prática, estes conhecimentos, melhorando a sua prática profissional diária. Espera-se que, ao final da leitura, você possua bons conhecimentos técnicos que o auxiliarão a desenvolver modelos corretos de sistemas complexos, e que se torne um conhecedor das técnicas para executar o esforço da análise de sistemas.

Mas ainda será necessário um grande volume de trabalho no mundo real : como entrevistar usuários de diversos tipos para compreender a verdadeira essência de um sistema; como apresentar os resultados do seu trabalho de análise de sistemas de forma que todos possam ver os custos e benefícios reais do desenvolvimento de um novo sistema; como distinguir os problemas dos sintomas.

O livro inicia fazendo algumas considerações básicas sobre sistemas, procurando construir os conceitos associados a Sistemas de Informação. O capítulo 2 apresenta o significado de Análise de Sistemas, identificando as atividades que devem ser realizadas e os problemas comuns ao processo. Define, também, o Ciclo de Vida de Sistemas, descrevendo as atividades realizadas em cada etapa deste ciclo.

O capítulo 3 inicia o detalhamento da fase denominada Projeto Lógico, que tem por objetivo especificar detalhadamente um sistema que poderá ser implementado posteriormente. Esta fase é decomposta em 2 subfases: Estudo do Sistema Existente e Projeto do Novo Sistema. Este capítulo descreve as atividades realizadas no Estudo do Sistema Existente.

No capítulo 4 são apresentados, detalhadamente, os Métodos utilizados na Coleta de Dados, dentro da área denominada Engenharia de Requisitos.

O capítulo 5 inicia a descrição das atividades associadas ao Projeto do Novo Sistema, que é a segunda subfase do Projeto Lógico. Neste capítulo são mostradas as regras para Definição de Objetivos para um novo sistema e se detalham os passos utilizados na Modelagem de Dados, fazendo uso do processo de Normalização.

O capítulo 6 apresenta os conceitos e as regras de construção do MER – Modelo Entidade-Relacionamento, que é um modelo gráfico adequado para descrever a diagramação dos dados armazenados de um sistemas.

Finalmente, capítulo 7 aborda o Modelo Funcional do Sistema, mostrando regras para identificação de Procedimentos Básicos e conceituando, de forma detalhada, o DFD – Diagrama de Fluxo de Dados, que descreve a transformação de entradas em saídas, através de processos, depósitos de dados, fluxos e entidades externas [YOU90].

Se você é um iniciante na área de Desenvolvimento de sistemas, tenho certeza que este livro lhe será bastante útil. Porém, mesmo que você já seja um Analista de Sistemas experiente, tenho certeza que este livro lhe permitirá rever conceitos e, certamente, lhe apresentará conceitos novos.

1. Sistemas de Informação – Construindo um conceito

Segundo John Gall, citado por Yourdon [YOU90], “ninguém, atualmente, pode evitar o contato com os sistemas. Os sistemas estão em toda a parte; sistemas grandes, sistemas pequenos, sistemas mecânicos e eletrônicos, e os sistemas especiais compostos por associações organizadas de pessoas. Como autodefesa, precisamos aprender a conviver com os sistemas, controlá-los para que não nos controlem”.

Esta afirmação é muito significativa, mas eu pergunto: Você sabe o que é um sistema? Que elementos estão associados a um sistema? Só existem sistemas feitos pelos homens? Todos são automatizados? O que é um sistema de informação?

Se você sabe as respostas para estas perguntas...ótimo! Você não precisa se deter na leitura desta unidade, mas, de qualquer forma fica o convite para a leitura. Você poderá rever alguns conceitos, lembrar outros. Porém, se você não tem respostas para todas ou algumas das perguntas, tentarei ajudá-lo. Então se prepare, vamos realizar uma pequena viagem pelo mundo dos sistemas.

1.1. Entendendo Sistemas

A palavra sistema tem vários significados que se diferenciam pela utilização feita em situações particulares. Yourdon [YOU90] afirma que existem muitos usos comuns do termo sistema que lhe parecerão perfeitamente familiares, e existem tipos comuns de sistemas com que temos contato todos os dias.

**Você tem certeza do que significa sistema?
Busque no dicionário alguns conceitos e anote em seu caderno.**

Bem, você deve ter verificado como o conceito tem diferentes conotações e abrangência.

Agora também vamos apresentar alguns conceitos, que poderão ser iguais aos pesquisados por você ou, alguns, poderão ser um pouco diferentes.

Sistema

- a) Combinação de partes de modo que concorram para um certo resultado.
- b) Conjunto de leis ou princípios que regulam certa ordem de fenômenos.
- c) (Biologia) Aqueles órgãos que, coletivamente, contribuem de maneira especial para funções vitais complexas e importantes; exemplo, o sistema nervoso.

- d) (Transporte) Um grande grupo de vias, usualmente com características diferentes, de propriedade comum ou sob controle comum permanente.
- e) Um conjunto de componentes que interagem para alcançar um objetivo comum.

Tudo pode ser considerado um sistema: seres humanos, organizações e mesmo fábricas, nosso planeta ou o universo. Na verdade, quase tudo aquilo com que temos contato em nossa vida ou é um sistema ou um componente de um sistema (ou ambas as coisas).

Como nosso enfoque está em sistemas de processamentos, podemos agrupar estes diversos conceitos em duas grandes categorias: Sistemas naturais e Sistemas feitos pelo homem [YOU90].

1.1.1. Sistemas Naturais

A maioria dos sistemas não é feita por pessoas. Eles são encontrados na natureza e, de modo geral, servem a seus próprios propósitos. É conveniente dividir esses sistemas em duas subcategorias básicas: *sistemas físicos* e *sistemas vivos*.

Os sistemas físicos incluem exemplos tão diferentes como:

- **Sistemas estelares: galáxias, sistemas solares, etc.**
- **Sistemas geológicos: rios, cadeias de montanhas, etc.**
- **Sistemas moleculares: organizações complexas de átomos.**

Os sistemas físicos são interessantes de serem estudados porque, como humanos intrometidos que somos, por vezes tentamos modificá-los. Desenvolvemos, também, diversos sistemas, incluindo-se aí os sistemas em computadores, que devem interagir harmoniosamente com os sistemas físicos; dessa forma é importante estarmos capacitados a modelar esses sistemas para nos assegurarmos que os entendemos tão bem quanto possível.

Os sistemas vivos, naturalmente, abrangem as miríades de animais e plantas em volta de nós e também a espécie humana. Essa categoria também inclui *hierarquias* de organismos vivos individuais, como ervas, rebanhos, tribos, grupos sociais, empresas e nações.

Yourdon [YOU90] apresenta um estudo bastante interessante sobre os sistemas vivos, mostrando propriedades e características que podem auxiliar a ilustrar e melhor compreender os sistemas feitos pelo homem.

Você não pode deixar de ler este estudo e, certamente, após a leitura concordará com o autor quando ele afirma: “Os sistemas vivos e os feitos pelo homem são, muitas vezes, parte de um metassistema maior e quanto mais soubermos acerca deles melhores analistas de sistemas seremos”.

1.1.2. Sistemas Feitos Pelo Homem

São os sistemas construídos, organizados e mantidos por seres humanos. Entre eles tem-se:

- Sistemas sociais: organizações de leis, doutrinas, costumes, etc.
- Uma coleção organizada e disciplinada de idéias: o sistema decimal Dewey para a organização de livros em bibliotecas, o sistema Weight-Watcher para perda de peso, etc.
- Os sistemas de transporte: redes rodoviárias, canais, linhas aéreas, petroleiros, e semelhantes.
- Sistemas de comunicação: telefone, telex, sinais de fumaça, etc.
- Sistemas de manufatura: fábricas, linhas de montagem, etc.
- Sistemas financeiros: contabilidade, inventários, livros-razão, controle de estoques, entre outros.

Hoje, a maioria desses sistemas usa computadores; na verdade, muitos deles não poderiam sobreviver sem os computadores. Contudo, também é importante ressaltar que esses sistemas já existiam antes que surgissem os computadores; alguns deles, na realidade, não estão ainda totalmente computadorizados e podem permanecer assim por muitas décadas mais. Outros contêm um computador como componente, mas contêm também um ou mais componentes não-computadorizados (ou manuais).

**Ficou claro para você a diferença entre as duas categorias?
 Você concorda com esta classificação?
 Considera significativo tê-las identificado?
 Considera importante ter tomado conhecimento destas diferentes espécies de sistemas?
 Faça anotações “mentais” ...**

É importante estar familiarizado com diferentes espécies de sistemas por pelo menos dois motivos. Primeiro, mesmo que seu trabalho como analista se concentre em um tipo de sistema – um sistema automatizado de informações, computadorizado – ele normalmente fará parte de um sistema maior. Desse modo, você pode estar trabalhando em um sistema de pagamentos, que é parte de um sistema maior de “recursos humanos”, que, por sua vez, é parte da organização comercial geral (que constitui um sistema), que é, por sua vez, componente de um sistema econômico geral, e assim por diante. Ou você pode estar trabalhando em um sistema de controle de processos que é parte de uma refinaria química, ou em um sistema operacional que seja parte de um “pacote” de software de sistemas distribuído por vendedores. Assim, para que o seu sistema tenha sucesso, é preciso conhecer os outros sistemas com os quais ele vai interagir.

Muitos dos sistemas de computadores que elaboramos são substituições ou novas implementações de sistemas *não-computadorizados* que já existem; além disso, a maioria dos sistemas computadorizados interage ou tem uma interface com vários sistemas existentes (alguns podem ser computadorizados e outros não). Para que nosso sistema computadorizado seja bem-sucedido, precisamos conhecer, detalhadamente, como o sistema atual se comporta.

Em segundo lugar, embora muitos tipos de sistemas pareçam ser totalmente diferentes, eles têm muitas semelhanças; existem princípios comuns, filosofias e teorias que se aplicam notavelmente bem a virtualmente todos os tipos de sistemas. Assim, podemos muitas vezes aplicar o que aprendemos sobre outros sistemas – com base em nossa experiência diária, bem como na experiência de cientistas e engenheiros em diversas áreas – aos sistemas que elaboramos na área de computação. Por exemplo, um dos importantes princípios de sistemas que primeiro foi observado no campo da biologia é conhecido como a lei da especialização; quanto mais adaptado for um organismo a um determinado ambiente, mais difícil será para esse organismo a adaptação a outro. Isso ajuda a explicar o desaparecimento dos dinossauros quando o clima da Terra modificou-se radicalmente; ajuda, também, aos analistas de sistemas a compreenderem que se otimizarem um sistema computadorizado de forma a tirar a máxima vantagem de uma determinada UCP, de uma linguagem de programação e de um sistema de gerenciamento de banco de dados, poderão vir a ter sérios problemas em adaptar o sistema para ser processado em outra UCP ou com um diferente sistema de gerenciamento de banco de dados.

Dessa maneira, se conhecermos alguma coisa da *teoria geral dos sistemas*, ela pode nos ajudar a compreender melhor os sistemas computadorizados (automatizados) de informações. Isso é cada dia mais importante, pois queremos construir sistemas estáveis e confiáveis, que funcionarão bem em nossa complexa sociedade - e há, naturalmente, muitos sistemas não-computadorizados que vêm sobrevivendo por milhões de anos: a humilde barata provavelmente sobreviverá a todos os sistemas computadorizados já construídos ou a construir, e a toda a humanidade, também.

1.2. Sistema

Após tantos conceitos e considerações, é interessante ressaltarmos duas definições citadas por Dias [DIA75] e Verzello [VER84], respectivamente:

“Sistema é um conjunto de partes coordenadas, que concorrem para a realização de um conjunto de objetivos”.

“Um sistema é um conjunto de componentes que interagem para alcançar um objetivo comum”.

Observe que estes dois conceitos enfatizam dois elementos: objetivos (razões da existência do sistema) e conjunto de componentes.

Em geral, todo componente de um sistema pode ser considerado também como um sistema que possui seus próprios componentes. Por exemplo, o sistema circulatório é um

componente do corpo. Possui seus próprios componentes: artérias, veias e coração. Quando observamos um componente de um sistema como um sistema, denominamos tal componente como *subsistema*.

Note que um subsistema pode ser componente de mais de um sistema maior. O coração, por exemplo, pode ser visto como parte do sistema circulatório e também como parte do sistema muscular, já que é um órgão muscular e faz o sangue circular pelo corpo. Este é um ponto muito importante. Mudar um componente para se obter o efeito desejado de um sistema pode ocasionar um impacto indesejável ou inesperado em um sistema relacionado. Se um indivíduo toma um medicamento para aliviar a tensão muscular, pode ocasionar um efeito não desejado na capacidade do coração de agir sobre o sistema circulatório.

Um fenômeno interessante do enfoque em sistemas é o reconhecimento do sistema como sendo algo mais amplo, e não somente a soma de suas partes. Este fenômeno denomina-se *sinergia*. No caso do ser humano, por exemplo, sinergia é uma maneira de se definir o homem como sendo mais que um conjunto de células e substâncias químicas relacionadas entre si.

Como podemos constatar os sistemas aparecem em, nosso mundo, sempre estruturados em hierarquias. Um sistema pode sempre ser decomposto em sistemas menores denominados *subsistemas* e, por outro lado, é sempre possível associar determinado sistema a um sistema maior, do qual ele é parte integrante. O ser humano, por exemplo, que é composto por uma série de subsistemas, como o sistema nervoso, o sistema muscular, etc., está, por sua vez, inserido em sistemas maiores, como a família, a organização a que pertence, etc.

1.2.1. Características do Sistema

Todo sistema possui certas características. Conhecendo estas características teremos a infraestrutura necessária para descrever, analisar e projetar sistemas.

Segundo Churchman, citado por Dias [DIA75], temos as seguintes características inerentes a todos os sistemas:

- a) Objetivo
- b) Ambiente
- c) Recursos
- d) Componentes
- e) Administração

O objetivo é a proposta fundamental de existência de todo o sistema. Deve-se ter um certo cuidado pois, muitas vezes os “objetivos reais” do sistema não correspondem aos “objetivos declarados” apregoados pelos elementos que compõem o sistema. Os objetivos declarados podem às vezes idealizar, racionalizar, distorcer, omitir ou mesmo esconder aspectos essenciais do funcionamento do sistema.

Geralmente não há concordância, entre os elementos do sistema, com relação aos objetivos que eles atribuem ao sistema. O reitor de uma universidade, por exemplo, pode descrever o propósito de sua instituição como sendo o de formar líderes para o país; o vice-reitor acadêmico pode ver como objetivo a qualidade do ensino; um coordenador de pós-graduação pode objetivar o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa e, finalmente, um professor de Engenharia, o treinamento técnico dos jovens visando capacitá-los a obter um bom emprego.

O ambiente do sistema é o conjunto de elementos situados “fora” do sistema, que satisfaçam a uma das seguintes condições:

- **uma mudança nos seus atributos afeta o sistema;**
- **os seus atributos podem ser mudados pelo funcionamento do sistema.**

Esta definição de ambiente nos leva imediatamente a uma pergunta: se um elemento reage da maneira descrita acima em relação ao sistema, por que ele não é considerado parte do sistema? De maneira geral, o sistema junto com o seu ambiente compõe o universo das partes que se inter-relacionam em um dado contexto. A divisão deste universo em dois conjuntos – sistema e ambiente – pode ser feita de várias maneiras. Normalmente, um elemento é considerado como estando “fora” do sistema sempre que o sistema puder fazer relativamente pouco a respeito do seu comportamento; e um elemento é considerado como parte integrante do sistema, quando ele influir significativamente no seu comportamento.

Os agentes distribuidores de uma editora, por exemplo, embora situados nas mais diferentes partes do país, fazem parte do “sistema editora”. Os leitores dos livros publicados são partes do ambiente do sistema.

Os recursos do sistema são os meios que o sistema necessita para desempenhar as suas funções. Os recursos, ao contrário do ambiente, estão sob o controle do sistema. Os recursos necessários para operar uma empresa, por exemplo, poderiam ser classificados em: dinheiro, equipamento e instalações, pessoal, material, suprimentos e serviços.

Os componentes do sistema são as partes do mesmo que funcionam juntas para alcançar os objetivos. São os elementos responsáveis pelo cumprimento das diversas “missões” essenciais ao funcionamento do sistema. Poderíamos, por exemplo, classificar como componentes de uma empresa as funções de pesquisa, produção, *marketing*, finanças e pessoal.

A administração do sistema é responsável pela elaboração, implantação e acompanhamentos dos planos que, em função do ambiente existente, alocarão aos diversos componentes os recursos disponíveis, de modo a que os objetivos do sistema sejam alcançados com o máximo rendimento.

Além disso, os sistemas possuem também um *comportamento*: respondem à entrada (*input*), informação utilizada na determinação de seu comportamento. A resposta de cada componente do sistema é governada por procedimentos do sistema. Procedimentos são regras ou instruções para os componentes seguirem quando receberem trabalho ou informação. O corpo humano, por exemplo, possui procedimentos em seu sistema nervoso que mostram como se deve reagir diante de certos fatos existentes no ambiente (entrada). Quando a pele humana toca algo

extremamente quente, o sistema nervoso determina que o corpo se afaste rapidamente do objeto quente. O calor é a entrada, a reação é o comportamento e as instruções do sistema nervoso de como reagir são procedimentos.

A diferença entre procedimento e comportamento pode ser colocada nestes termos: o procedimento descreve o que deve ser feito. É uma instrução. O comportamento descreve o que realmente é feito. Algumas vezes o que deve ser feito e o que o componente faz não coincidem.

**Então? Ficou claro para você cada conceito apresentado?
Faça um esquema em seu caderno, resumindo estes conceitos.**

1.3. Sistemas de Informação

1.3.1. Evolução do uso do computador

O computador tem sido, nos últimos anos, o principal catalisador da revolução administrativa por quem vem passando a Empresa no mundo inteiro. Podemos historiar a evolução do seu uso em três estágios denominados: aplicações isoladas, sistemas integrados e sistemas de informação.

No primeiro estágio, colocou-se o computador como um elemento dentro da empresa capaz de desenvolver cálculos, processando e imprimindo dados a alta velocidade. Nessa fase, as aplicações eram transpostas para o computador seguindo processos similares aos manuais usados até então. Dessa forma, aplicações como folha de pagamento, controles de estoques, contabilidade e orçamento eram atendidas isoladamente, não se dando maior importância às duplicidades de processos e de dados.

Motivada pela evolução tecnológica e pela própria especialização da mão-de-obra existente, surgiu entre os homens de processamento de dados a tendência para o desenvolvimento de sistemas integrados. Nesse segundo estágio, despontou a preocupação em se evitar a redundância de dados nos diversos arquivos e a utilização da capacidade de transferir informações, via computador, de uma aplicação para outra.

Aliando-se essa possibilidade de integração à Teoria de Sistemas, surgiu a tendência atual em processamento de dados – o enfoque sistêmico. A utilização de sistemas de informação veio dar ao computador uma nova dimensão, transformando-o de mero processador de dados em elemento preponderante na racionalização e na dinamização do trabalho na Empresa, modificando inclusive o próprio conceito de Centro de Processamento de Dados.

Nos dois primeiros estágios, o computador era considerado como um fim e sua filosofia de utilização ditada pelos técnicos de computação. No estágio atual, ele passou a ser uma ferramenta a serviço da Empresa.

1.3.2. Sistema de Informação

Sistema de informação é qualquer sistema usado para prover informação (incluindo o seu processamento), qualquer que seja o uso feito dessa informação.

Os sistemas de informação se desenvolvem em uma empresa segundo duas dimensões: os componentes da empresa e o nível de decisão da empresa.

Os componentes da empresa, ilustrados na figura 1.1, correspondem aos diversos setores que executam as diferentes funções necessárias ao funcionamento da empresa.

Assim poderíamos citar os setores de pesquisa, produção, marketing, finanças e pessoal.

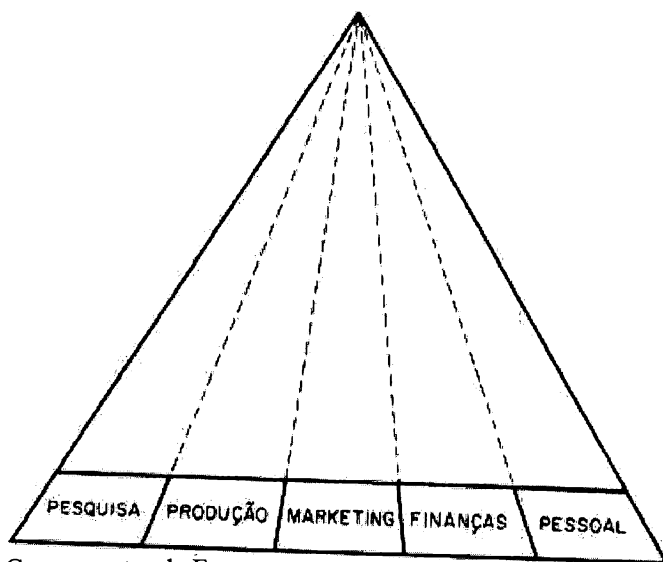


Fig. 1.1-Componentes da Empresa

Os níveis de decisão, ilustrados na figura 1.2, obedecem à hierarquia existente na empresa e são conhecidos como : nível estratégico, nível tático e nível operacional.

As decisões estratégicas se dão nos altos escalões da empresa e geram atos cujo efeito é duradouro e difícil de inverter. As decisões estratégicas emanam do planejamento a longo prazo da companhia, conhecido como *planejamento estratégico*. Um exemplo de decisão estratégica é a construção de uma nova fábrica para a empresa.

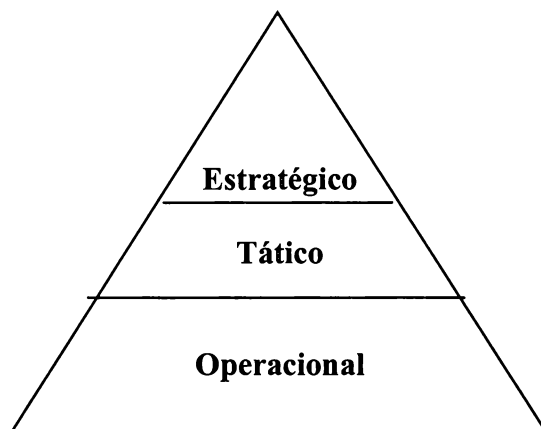


Fig. 1.2 Níveis de Decisão

As decisões táticas se dão nos escalões intermediários da empresa e geram atos de efeito a prazo mais curto tendo, porém, menor impacto no funcionamento da companhia. As decisões táticas emanam do *planejamento e controle gerencial* (“management planning and control”) da empresa. Um exemplo de decisão tática é o planejamento da produção de uma fábrica para o ano seguinte.

As decisões operacionais estão ligadas ao controle operacional da empresa. Visam a alcançar os padrões de funcionamento preestabelecidos. Neste nível são controlados, por exemplo, o número de peças produzidas, a quantidade de peças vendidas, etc.

O diagrama triangular que foi utilizado para visualizar o sistema de informações pretende simbolizar o afinilamento existente no fluxo de informações dentro da empresa, com diferentes graus de sumarização desde o nível operacional até o mais alto escalão da empresa.

O tipo de decisão que é tomada em cada nível requer um diferente grau de agregação da informação. Por exemplo, para uma decisão tática, não é necessário analisar um relatório contendo o faturamento mensal de cada cliente da empresa. Deveria ser analisado um “resumo do faturamento”, talvez detalhado por área de atuação da empresa.

Os diferentes níveis de decisão requerem diferentes tipos de relatórios, com diferentes graus de agregação da informação.

A figura 1.3 apresenta uma visão geral de uma organização em várias áreas funcionais e nos três níveis de tomada de decisão.

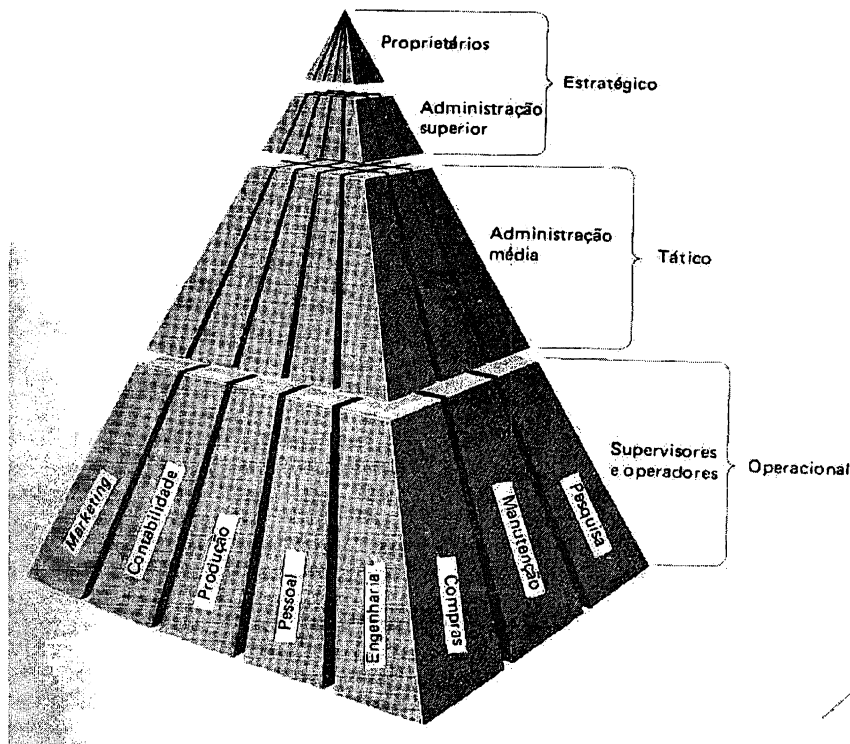


Fig. 1.3 Visão geral de uma organização

1.3.3. Sistema de Informação Gerencial

Chamamos de Sistema de Informação Gerencial ao sistema de informação que engloba todos os componentes da organização e todos os seus níveis de decisão.

A construção de um sistema de informação gerencial é muito difícil para uma empresa que está instalando o seu primeiro sistema de informação. Em alguns casos, o objetivo a longo prazo poderá visar abranger a companhia toda num único sistema ou em um grupo de sistemas inter-relacionados.

De maneira geral, entretanto, é de todo indicado que, inicialmente, um ou mais subsistemas sejam isolados do sistema total e definidos. Estes subsistemas deverão, como já enfatizamos, ser compatíveis com o sistema geral e seus objetivos.

Os critérios utilizados para isolar estes subsistemas dependem das reais necessidades da empresa, dando-se sempre prioridade às “áreas-problema”.

A definição de tais sistemas pode seguir um dos três enfoques abaixo:

- Sistemas orientados para um nível de decisão, conforme o Sistema de Informação Operacional, indicado na figura 1.4a, que abrangeria todas as áreas da empresa, atuando, entretanto, apenas no nível operacional (Setores).

- Sistemas orientados para um componente, conforme o Sistema de Informação de Produção, indicado na figura 1.4b, cobrindo todas as atividades da área de Produção (Diretoria, Departamentos e Setores).
- Sistemas que representam uma combinação dos dois enfoques acima. Pode ser decidido que o sistema cobrirá uma ou mais áreas funcionais e um ou mais níveis de decisão, conforme indicado na figura 1.4c.

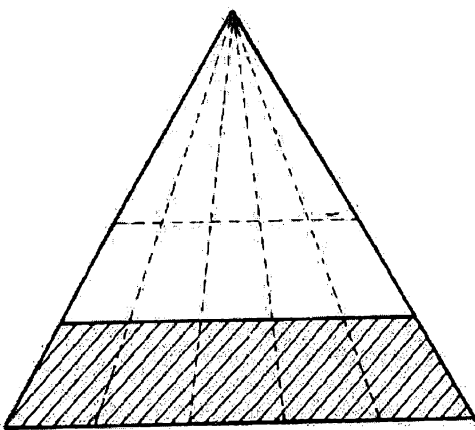


Fig. 1.4 a

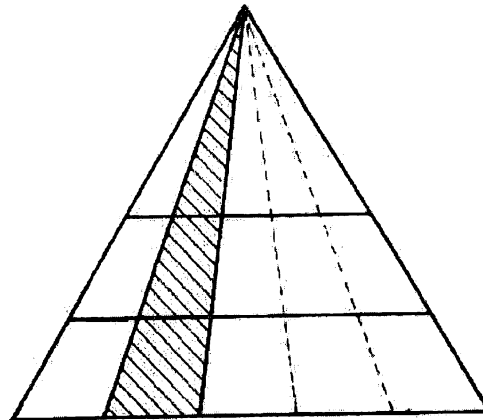


Fig. 1.4 b

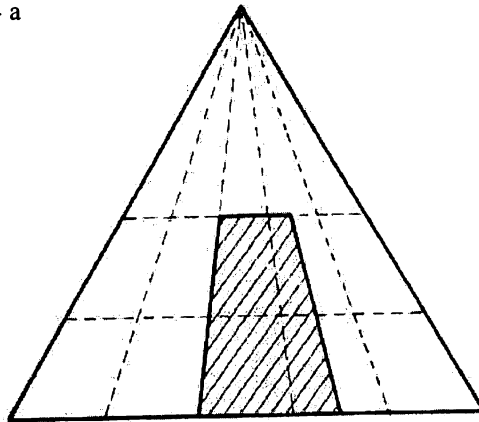


Fig. 1.4 c

1.3.4. Sistema de Processamento de Dados

O sistema de processamento de dados é responsável pelo armazenamento, processamento e recuperação, em equipamentos de processamento de dados, dos dados necessários ao funcionamento do sistema de informação. Ele deve ser projetado para servir ao sistema de informação, do qual é um subsistema.

Distinguir o sistema de informação de uma empresa de seu sistema de processamento de dados não é tarefa fácil.

A figura 1.5 mostra o relacionamento existente entre o sistema de informação e o sistema de processamento de dados de uma empresa que possui os componentes: Finanças, Vendas, Produção e Pessoal.

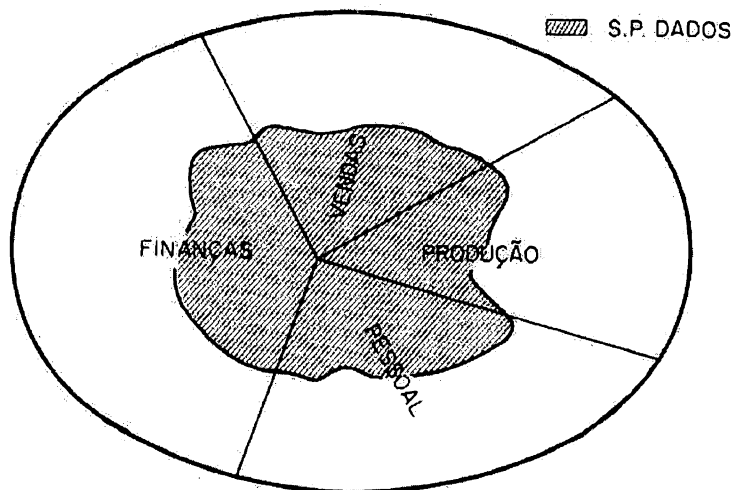


Fig. 1.5 Relacionamento entre o Sistema de Informação e o Sistema de Processamento de Dados.

A parte do processamento de dados relativa ao “Sistema de Informação de Pessoal” executa tarefas do tipo: construção do arquivo de pessoal, cálculo e emissão de folha de pagamento, emissão de contracheques, relação para o INSS, relatórios do PIS, relação das faltas de funcionários no mês, estatísticas de desempenho, etc.

O “Sistema de Informação de Pessoal” engloba o sistema de processamento de dados correspondente, com todas as tarefas indicadas acima, e mais: normas para admissão de funcionários, direitos e deveres do funcionário, normas de segurança no trabalho, procedimentos para avaliação de desempenho, descrição de carreiras funcionais, relatório de ocorrências no setor, etc.

1.4. Sistemas Automatizados

Considere, por exemplo, a frase “João possui um sistema que faz esse serviço” ou “Maria certamente tem um modo sistemático de fazer seu trabalho”. Tais frases não implicam necessariamente em que Maria tenha computadorizado seu trabalho ou que João tenha utilizado algumas das ferramentas formais de modelagem para documentar (ou modelar) a maneira como ele pretende executar sua tarefa. Essas frases, no entanto, certamente implicam em que João e

Maria dividiram o serviço em uma série de etapas separadas, cuja combinação cumpre algum propósito geral.

**Todos os sistemas feitos pelo homem devem ser computadorizados ???
Faça anotações “mentais” sobre esta questão...**

Como analista de sistemas, você naturalmente pressupõe que todo sistema com que você tiver contato deverá ser computadorizado; e o cliente ou usuário (o dono do sistema em questão) com quem você interagir imaginará geralmente que você tem tal intenção.

Entretanto, sua principal tarefa como analista de sistemas será analisar ou estudar o sistema para determinar-lhe a essência: seu comportamento exigido independentemente da tecnologia utilizada em sua implementação. Na maioria dos casos, só estaremos em situação de decidir se faz sentido usar um computador para executar as funções do sistema depois de modelarmos seu comportamento básico.

Yourdon [YOU90] apresenta algumas razões, bastante comuns, do porquê alguns sistemas de informação não devem ser informatizados:

- Custo – pode ser mais barato continuar executando as funções do sistema e armazenando as informações manualmente. Nem sempre é verdade que os computadores sejam mais rápidos e mais baratos do que o modo “antigo”.
- Conforto – um sistema automatizado pode ocupar espaço em demasia, fazer excessivo ruído, gerar muito calor ou consumir eletricidade demais ou, em termos gerais, a presença de um deles pode ser uma dor de cabeça. Isso está se tornando menos verdadeiro com a penetrante influência dos microprocessadores, mas ainda é um fator a considerar.
- Segurança – se o sistema de informações mantém dados importantes e confidenciais, o usuário pode achar que um sistema automatizado não seja suficientemente seguro, podendo preferir manter a capacidade de conservar as informações fisicamente protegidas debaixo de chave.
- Manutenibilidade – o usuário pode argumentar que um sistema computadorizado de informações poderia ser econômico, só que não há ninguém na organização que possa manter o hardware e/ou o software do computador, de forma que ninguém estaria capacitado a reparar o sistema no caso de um defeito e não haveria quem pudesse efetuar modificações e melhoramentos.
- Política – a comunidade de usuários pode achar que os computadores são uma ameaça a seus empregos ou que tornam o seu trabalho tedioso e “mecânico”, ou podem ter uma dúzia de outras razões que o analista de sistemas pode considerar como irracionais. Mas

como o sistema pertence aos usuários, a opinião deles está acima de tudo. Se eles não desejarem um sistema automatizado, farão o que for possível para que o sistema fracasse caso ele lhes seja imposto.

1.4.1. Componentes dos Sistemas Automatizados

“Sistemas automatizados são sistemas feitos pelo homem, que interagem com ou são controlados por um ou mais computadores”.

A sociedade moderna está cercada de sistemas computadorizados. Estes sistemas podem ser muito diferentes entre si, pois tratam de diferentes aplicações: sistemas industriais, sistemas de defesa militar, sistemas para área de saúde (como tomografia computadorizada), sistemas comerciais, etc. Entretanto as atividades necessárias para analisar, modelar, projetar e implementar sistemas automatizados são geralmente as mesmas, independente da aplicação.

Além disso, embora haja muitos tipos diferentes de sistemas automatizados, todos têm componentes comuns:

- Hardware de computadores – UCP, terminais, impressoras, unidades de fitas magnéticas, etc.
- Software de computadores – programas de sistemas, como sistemas operacionais, sistemas de bancos de dados e programas de controle de telecomunicação, além dos programas aplicativos que executam as funções desejadas pelo usuário.
- Pessoas – aquelas que operam o sistema, que fornecem as entradas e utilizam as saídas, e as que desempenham atividades de processamento manual em um sistema.
- Dados – as informações que o sistema conserva por um período de tempo.
- Procedimentos – determinações e instruções formais para a operação do sistema.

Ficou claro para você o que é um sistema? E um sistema de informação?

Você conseguiu perceber quando e porque informatizar?

Ficaram dúvidas?

Anote-as em seu caderno e tente esclarecê-las com seu tutor.

1.5. Atividades

1. Explique a sua compreensão de sistemas.
2. Fale sobre os sistemas feitos pelo homem.
3. Diferencie Sistema de Informação Gerencial e Sistema de Processamento de Dados.
4. Explique os enfoques que podem ser considerados na informatização de uma organização.
5. Comente sobre os componentes dos Sistemas Automatizados.

2. A estrutura da Análise de Sistemas

Agora que você já é um especialista em sistemas, vamos entender o que significa analisar sistemas, ou seria melhor falar em “desenvolver sistemas”?

Gosto muito da afirmação de Keller [KEL90] quando fala do desenvolvimento de sistemas como uma Jornada Heróica. Diz ele: “Através dos tempos, heróis e heroínas da mitologia e dos contos de fadas, têm embarcado em jornadas em busca de algum objetivo ou tesouro que é, com frequência, aparentemente impossível de alcançar. Gosto de olhar o desenvolvimento de sistemas como um tipo de jornada heróica, porque traçando uma analogia entre o processo de desenvolvimento de sistemas e uma jornada mitológica clássica, estabeleço um conjunto de objetivos, e percebo que as provações e tribulações por que passam cada projeto fazem parte da experiência humana. A analogia sugere também que se você tem objetivos claros, o projeto é passível de ter bom resultado, normalmente melhor que o esperado se os objetivos são buscados com diligência”.

Bem, se estamos dispostos a ser “heróis” temos que conhecer qual é nosso campo de “combate” e que “armas” podemos usar.

Vamos começar fazendo algumas considerações básicas sobre Análise de Sistemas.

2.1. Análise de Sistemas e sua Evolução

Análise é o estudo de um problema, que antecede à tomada de uma ação. Se falamos de desenvolvimento de sistemas computacionais, a análise refere-se ao estudo de alguma área de trabalho ou de uma aplicação que tem por objetivo, na maioria das vezes, a especificação de um novo sistema. A ação a ser tomada a partir desta análise e especificação é a implementação desse sistema.

O propósito da análise é definir um ponto de partida e de destino.

O analista de sistemas é o intermediário entre o usuário, que decide o que tem que ser feito, e a equipe de desenvolvimento, que executa o trabalho.

Ao longo dos tempos constatou-se uma evolução na forma de se realizar a análise de sistemas. Inicialmente os sistemas eram desenvolvidos sem qualquer tipo de organização. Se pedíssemos, na época, à maior parte dos analistas de sistemas para descrever e definir seu trabalho, provavelmente receberíamos respostas bastante vagas. Não porque o trabalho fosse significativamente complexo ou difícil de descrever, mas simplesmente porque não havia uma idéia suficientemente clara da estrutura de suas tarefas.

Diante desta situação quase caótica, alguns pesquisadores começaram a desenvolver e difundir sistemáticas para o desenvolvimento de sistemas. Muitas foram as contribuições e, entre

elas, as mais importantes e que devem ser mencionadas foram os estudos realizados por Gane e Sarson [GAN83] e DeMarco [DeM89], chamados de Análise Estruturada e que enfatizavam a especificação e decomposição das funcionalidades do sistema através do Diagrama de Fluxo de Dados (DFD); o trabalho desenvolvido por Peter Chen [CHE], Denominado Modelo Entidade-Relacionamento (MER), que visava tornar o processo de organização de dados mais fácil de ser compreendido e seguido; a criação da Análise Essencial de Sistemas, que trazia a preocupação com o sistema implantado, evitando a modelagem do sistema atual – metodologia apresentada por McMenamin e Palmer [PAL91] e, não poderíamos deixar de mencionar, a Análise Estruturada Moderna, apresentada por Yourdon [YOU90], descrita a partir do aproveitamento dos conceitos anteriores e que se tornou um padrão mundialmente aceito e utilizado até os dias de hoje.

Na década de 90 uma nova metodologia começou a ser estudada e difundida, a Análise Orientada a Objetos. Esta, entretanto, ainda não está consolidada como uma ferramenta confiável para o desenvolvimento de sistemas. Isto se deve ao fato de que muitos modelos foram desenvolvidos ao longo do tempo, cada um enfatizando determinados aspectos do processo de Análise e Projeto de Sistemas; esta diversidade não dava segurança aos usuários, que não conseguiam identificar a melhor ferramenta.

Estes diversos métodos OO (orientados a objetos) possuíam notação própria e não conversavam entre si, o que dificultava a tentativa de migração entre eles. Para tentar superar este impasse, os principais desenvolvedores destes diferentes métodos resolveram se unir e criar um novo modelo que pudesse servir de padrão para a Análise de Sistemas e que usasse as características próprias de Orientação a Objetos. Com isto surgiu, em meados do ano de 1995, a UML – *Unified Modeling Language*, versão 1.0. Este estudo foi coordenado pelos pesquisadores Ivar Jacobson, Grady Booch e James Rumbaugh, que, em 1999, lançaram uma versão comercializável da UML e que buscam alcançar a certificação ISO, o que transformará a UML num padrão de fato [BOO99].

Apesar do avanço da UML, este livro não pretende abordar os conceitos e características associados a ela. Nosso objetivo é, ainda, a Análise Estruturada.

Na maior parte da bibliografia sobre Análise de Sistemas, hoje disponível, encontra-se conceitos e aplicações das diferentes ferramentas utilizadas, tanto para a Análise Estruturada como para a Análise Orientada a Objetos. Entretanto, na maioria dos livros não se encontram os conceitos básicos associados ao desenvolvimento de sistemas. Conceitos, estes, necessários independentemente do paradigma utilizado no desenvolvimento. Os autores pressupõem que os leitores dominem estes conhecimentos e, portanto, direcionam seus textos para aspectos de aplicação. Isto faz com que se crie uma lacuna, principalmente quando se trata do ensino (e conseqüente aprendizado) de paradigmas para desenvolver sistemas.

Os conhecimentos teóricos básicos devem ser repassados a quem quiser trabalhar com o desenvolvimento de sistemas. Este livro quer suprir esta lacuna e ajudá-lo a compreender os passos para um bom desenvolvimento de sistemas e, conseqüentemente, o desenvolvimento de um bom sistema.

2.2. Problemas da Análise

Em diferentes pontos do desenvolvimento de um sistema podem aparecer erros e estes certamente determinarão a necessidade de manutenção do sistema, se este já estiver em operação ou então ocasionarão contínuas mudanças, que certamente terão impacto nos custos e nos prazos estabelecidos para a conclusão do trabalho.

Quando os erros ocorrem na etapa inicial do desenvolvimento, por enquanto identificada como análise, os custos se tornam bem maiores e nem sempre se conseguem bons resultados. A análise está repleta de problemas. Se você já participou do desenvolvimento de um sistema, sabe do que estou falando.

Mas quais os problemas que podem determinar a ocorrência de tantos erros? Por que a análise pode fracassar?

Os principais problemas em análise são:

- dificuldade de entender o problema a ser resolvido
- comunicação
- resistência a mudanças
- a natureza variável dos requisitos
- falta de ferramentas adequadas
- prazos
- problemas do documento alvo

2.2.1. Dificuldade de Entender o Problema

Um usuário anônimo fez a seguinte afirmação: “Sei que você acredita que entendeu o que acha que eu disse, mas não estou certo de que percebe que aquilo que ouviu não é o que eu pretendia dizer ...”.

A frase, por si só, já é bastante complicada, mas ela retrata bem a dificuldade que se tem em entender o problema que se quer analisar. O problema é, na realidade, o sistema existente na organização ou alguma idéia que esta queira desenvolver, porém nem sempre este assunto é conhecido pelo analista e isto dificulta a sua compreensão.

2.2.2. Comunicação

Keller [KEL90] diz: “Um problema não solucionado de coreografia é o desenvolvimento de uma notação rigorosa para descrever a dança. ... A Análise de Sistema enfrenta este tipo de dificuldade. O trabalho de Especificação, em sua maior parte, envolve a descrição de procedimento. O procedimento, como a dança, resiste à descrição.”

Problemas de comunicação acentuam-se pela falta de uma linguagem comum entre usuário e analista. Estes transitam em ambientes diversos, tendo experiências, conhecimentos, preconceitos e terminologias diferentes. Geralmente as pessoas do domínio da aplicação são leigas na área de conhecimento das pessoas que estão tentando obter informações e vice-versa, sendo ambas especialistas em suas próprias áreas. As coisas com que nós, analistas, trabalhamos – especificações, descrições de formatos de dados, diagramas, codificações, mapeamento de memória e discos – são totalmente ilegíveis para a maioria dos usuários. O aspecto do sistema em que o usuário se sente mais à vontade é o conjunto de procedimentos humanos, que constituem a sua interface com o sistema.

Além disso, a maioria dos sistemas é informal. Não existe documentação sobre os procedimentos adotados atualmente na organização. E, para complicar, aquilo que estamos descrevendo é um sistema que só existe nas nossas mentes.

2.2.3. Resistência a Mudanças

As pessoas do domínio da aplicação podem se sentir inseguras quanto ao impacto que o novo sistema terá sobre o seu trabalho e sobre eles próprios. É próprio do ser humano a resistência a mudanças; tudo aquilo que o faça modificar seus hábitos é, normalmente, rejeitado. Além disso, não se pode esquecer que, se uma análise está sendo feita, provavelmente a consequência seja uma automatização de processos e isto pode significar redução de pessoal – o que faz com que as pessoas do domínio da aplicação fiquem mais resistentes e, em muitos casos, até se neguem a fornecer informações ao analista.

2.2.4. A Natureza Variável dos Requisitos

Não se pode esquecer que, à medida que o sistema é analisado e projetado, mudanças podem ocorrer, tanto no ambiente no qual o estudo está se realizando como na forma de conduzir este estudo. Isto determina alterações naquilo que já foi especificado e, conseqüentemente, provoca um atraso no cumprimento dos prazos.

Em anos passados havia uma tendência de se ignorar as mudanças, fazendo um “congelamento da especificação”. Dois eram os motivos para esta situação: a tentativa de trabalhar em direção a um objetivo estável e o grande esforço gasto na atualização de uma especificação. O primeiro motivo até se justificava, mas o segundo era, no mínimo, ridículo. É inaceitável escrever especificações que não possam ser modificadas.

Segundo Keller [KEL90], citando um estudo feito por Barry Boehm, “dados levantados pela GTE, IBM e TRW em cima de uma amostra de modificações em sistemas, algumas delas incorporadas imediatamente e outras após a fase de análise, indicam diferenças em termos de custo. Pode ser duas vezes mais caro implementar uma alteração após o término da fase de análise do que durante a fase de análise”.

A conclusão que se tira disto é que devemos construir especificações passíveis de alterações, tendo em vista as mudanças que ocorrem ao longo da análise (valendo isto também durante todo o projeto e o desenvolvimento do sistema).

2.2.5. Falta de Ferramentas Adequadas

A grande maioria dos analistas não possui ferramentas de trabalho. Os analistas trabalham com sua sabedoria, mais papel e lápis.

Pressman [PRE95] lembra do ditado sobre os filhos do sapateiro: o sapateiro passa tanto tempo fazendo sapatos para os outros que seus filhos não têm sapatos feitos por ele. Esta situação se repete para os analistas de sistemas. Embora estes profissionais técnicos tenham construído sistemas complexos que automatizam o trabalho para outros, têm usado muito pouca automação para si mesmos. Até recentemente, o uso de ferramentas acontecia somente nos últimos estágios do processo.

Este problema ainda não está totalmente superado, principalmente no que diz respeito às atividades da análise propriamente dita, porém, no conjunto de atividades envolvendo análise, projeto e desenvolvimento, já se faz uso de ferramentas. Isto pode ser constatado nas palavras de Pressman: “Hoje, os engenheiros de software finalmente ganharam seu primeiro par de sapatos novos – a engenharia de software auxiliada por computador (*Computer Aided Software Engineering* – CASE). Os sapatos não vêm em tantas variedades como gostaríamos, freqüentemente são um pouco duros e às vezes desconfortáveis, não apresentam sofisticação suficiente para os que acompanham a moda e nem sempre combinam com outras peças que os desenvolvedores de software usam. Mas constituem uma peça de vestuário absolutamente essencial para os guarda-roupas do desenvolvedor de software e, com o passar do tempo, tornar-se-ão mais confortáveis, mais usáveis e mais adaptáveis às necessidades individuais profissionais.”

**Observe o uso da expressão “engenheiros de software”.
Ela é familiar a você? Sabe o que significa?
O engenheiro de software realiza, entre outras
atividades, a análise de sistemas, porisso fizemos uso
desta referência a Pressman.**

2.2.6. Prazos

Certamente não é necessário comentar muito sobre este problema. Considerando a existência dos problemas anteriores é óbvio que quanto mais eles ocorrerem maior será o

comprometimento com os prazos estabelecidos. Além disso, não se pode esquecer que a determinação de tempo necessário para o desenvolvimento de um sistema também não é uma tarefa das mais fáceis. Como esta é uma tarefa dos engenheiros de software, recomenda-se a leitura de livros de Engenharia de Software, em especial o livro do Pressman [PRE95], que é considerado a “bíblia” do assunto.

2.2.7. Problemas do Documento Alvo

Documento alvo é o modelo do sistema. Ele deve ser elaborado pelo analista e deve ser aceito por todas as áreas. Esta atividade resulta na especificação do sistema.

É óbvio que, quanto maior o sistema, mais complexa é a análise. Diante da impossibilidade de limitar o tamanho do sistema, temos que encontrar alternativas para tratar com a questão. Particionar, modularizar – dividir o trabalho em componentes - é um bom caminho. E isto se aplica também ao documento alvo. Não se deve escrever especificações como se fossem romances, que só podem ser lidos do início ao fim. Documentos enormes não são adequados. É necessário que se escrevam diferentes “miniespecificações”, organizadas de tal forma que as partes possam ser tratadas seletivamente.

Além de seu tamanho de difícil manuseio, o tradicional Documento Alvo está sujeito a problemas mais profundos, segundo Keller [KEL90]:

- é excessivamente redundante
- é excessivamente prolixo
- é excessivamente físico
- provoca tédio ao ser lido
- é insuportável para ser escrito.

Como você deve ter constatado, a análise não é fácil, uma vez que envolve uma comunidade de usuários heterogêneos e antagonicos, e chegar a um acordo é uma tarefa e tanto. Além disso, as relações interpessoais, particularmente as que envolvam usuários, são complicadas e, algumas vezes, até mesmo hostis.

Ao iniciar suas atividades, o analista deve ser conduzido por uma regra universal, conforme Keller: *“A preocupação dominante da análise não é obter sucesso, mas evitar fracasso”*.

Análise é, essencialmente, um trabalho defensivo. Essa observação advém do fato de que os grandes fracassos do passado foram inevitavelmente atribuídos às falhas na fase de análise. Quando havia problemas no sistema, a culpa era do analista, porém, se o sistema tivesse êxito, os méritos pertenciam a muitas pessoas.

Em análise nada é uma certeza, nem mesmo é óbvio quando a fase de análise está terminada. Normalmente é o tempo disponível que determina o fim da fase.

Diante de tanta imprecisão, é difícil se ter satisfação com os resultados. Assim, a fase de análise, não é gratificante.

Bem, você já deve ter entendido que a tarefa não parece fácil, mas certamente é fascinante.

Motivados pelo espírito de “heróis” vamos nos aventurar nas trilhas do desenvolvimento de sistemas.

Ficou claro para você que a análise é uma atividade fascinante, embora apresente uma série de problemas?

Não se assuste com os problemas ... vista-se de herói e venha conhecer o mundo do desenvolvedor de sistemas e descobrir as “armas” que podem ser usadas neste mundo fascinante ...

2.3. O Ciclo de Vida do Sistema

Todos os sistemas, sejam os naturais ou aqueles construídos pelo homem, têm ciclos de vida bem definidos, isto é, todos eles passam por estágios de “concepção”, “desenvolvimento” e “vida útil”.

Para os sistemas de processamento de dados (lembra o que conceituamos no capítulo 1 ?), cabe ao projetista estabelecer o desdobramento do ciclo de vida do sistema, segmentando-o em fases que reúnam determinadas atividades afins, orientadas para objetivos específicos.

Para facilitar a vida dos projetistas, todas as metodologias estruturadas possuem um ciclo de vida idealizado para todo o processo de desenvolvimento de sistemas. Entretanto, ainda cabe ao projetista fazer uma escolha, pois existem diferentes modelos de ciclo de vida que se caracterizam (e se diferenciam) pela forma como agrupam as diferentes atividades.

Os ciclos de vida mais comuns são variações do modelo *waterfall* (cascata), mostrado na figura 2.1.

O Dr. Barry Boehm, citado por Bellin e Suchman [BEL93], apresenta um modelo em espiral mais complexo de desenvolvimento de sistemas, que tenta incorporar a sobreposição de tarefas entre as fases do modelo padrão *waterfall*.

A figura 2.2 apresenta a proposta do Dr. Boehm.

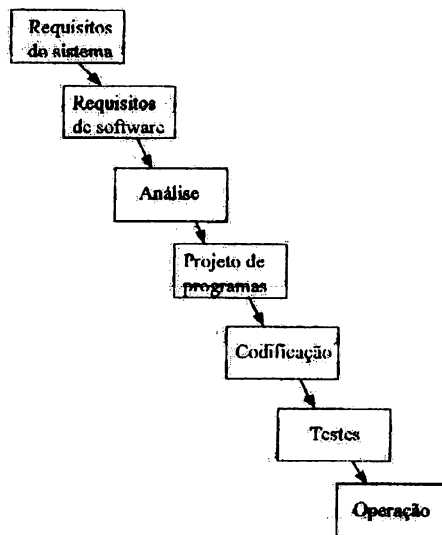


Fig.2.1 Ciclo de Vida em Cascata

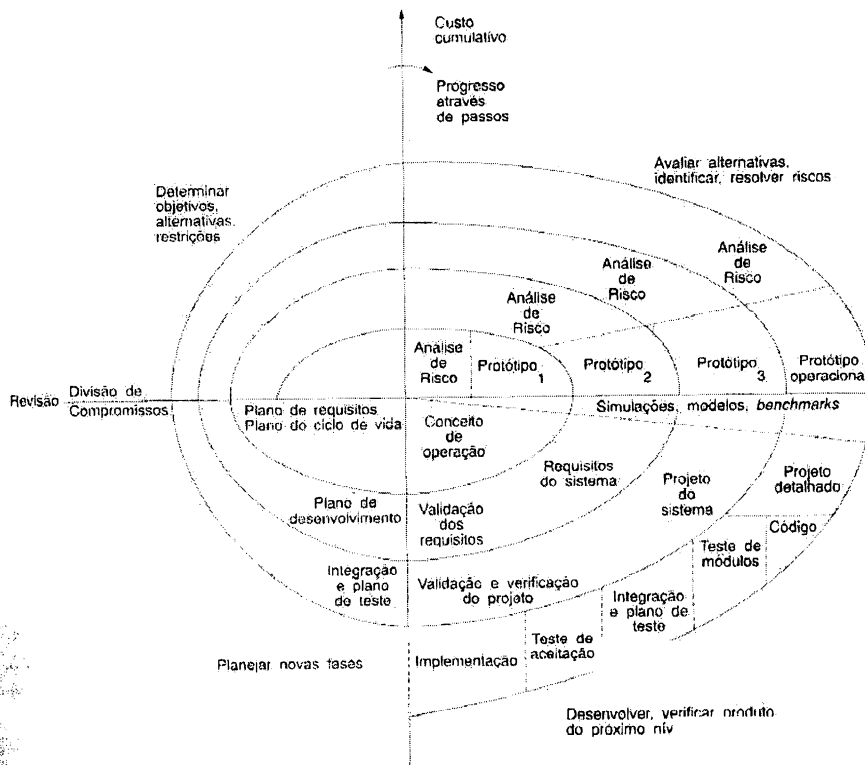


Fig.2.2 Ciclo de Vida em Espiral

Segundo Bingham e Davies [BIN77], as etapas principais são:

- Seleção do Projeto de Sistemas;
- Estudo de Viabilidade;
- Fase de Definição;
- Fase de Projeto;
- Fase de Implantação;
- Fase de Avaliação.

Para Bellin e Suchman [BEL93], de maneira geral existem três fases principais de ciclo de vida para um sistema de computador:

1. Desenvolvimento: Quando o sistema é inicialmente solicitado, sua possibilidade é avaliada, os requisitos são analisados e uma solução é delineada.
2. Implementação: É feita a codificação, os programas e o sistema são testados e o sistema é aceito pelos usuários.
3. Manutenção: O sistema é corrigido, ajustado, atualizado ou aperfeiçoado.

Cada uma das primeiras fases pode ser decomposta em suas partes componentes:

1. Desenvolvimento
 - 1.1. Desenvolvimento de Sistemas
 - 1.1.1 Análise de Sistemas
 - 1.1.2 Projeto de Sistemas
 - 1.2. Desenvolvimento de Programas
 - 1.2.1 Análise de Programas
2. Implementação
 - 2.1. Projeto de Programa
 - 2.2. Implementação de Programa (Codificação)
 - 2.3. Testes
 - 2.3.1 Teste de Programa
 - 2.3.2 Teste de Sistema
 - 2.4. Aceitação

A fase de manutenção é geralmente descrita como um pequeno ciclo de vida em si. Tem-se argumentado também que a manutenção possui requisitos únicos que a tornam mais complexa do que uma implementação do ciclo de vida em miniatura.

Dias e Gazzaneo [DIA75] dividem o ciclo de vida de um sistema de processamento de dados em seis fases distintas, que estão apresentados na figura 2.3.

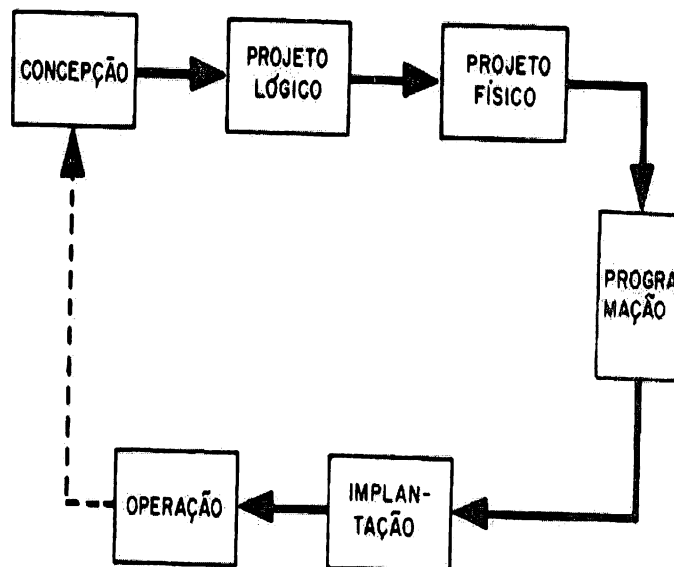


Fig. 2.3 Ciclo de Vida do Sistema

Na seqüência de nosso estudo, adotaremos este último modelo, porém acrescentando algumas características, que consideramos adequadas, dos outros modelos.

Como para nosso propósito interessa principalmente as fases que tratam mais especificamente de análise e projeto de sistemas, identificadas no modelo como Projeto Lógico e Projeto Físico, dedicaremos capítulos específicos para elas. Agora apresentaremos uma visão geral, enfocando detalhes das fases de Concepção, Programação, Implantação e Operação e dando uma pequena noção de Projeto Lógico e Projeto Físico.

2.3.1. Fases do Ciclo de Vida

2.3.1.1 Concepção

Todo o projeto de um sistema deve ter passado por algum tipo de seleção que avaliou a sua necessidade e a sua viabilidade. Isto se dá na primeira fase do ciclo de vida do sistema, chamada de concepção. Assim, nesta fase, são comparadas as vantagens entre ser construído um novo sistema e entre se fazer modificações no sistema existente. Esta decisão deve envolver os altos escalões da empresa e deve visar o melhor funcionamento da organização. Em geral o analista de sistemas não participa de forma significativa deste processo e, muitas vezes, seu primeiro contato com o sistema se realiza quando a decisão já foi tomada. O grande problema decorrente desta situação é que, na maioria das vezes, as decisões não ficam bem estruturadas e nem bem dimensionadas para as necessidades da organização.

Esta fase é composta por duas subfases: *a percepção da necessidade e o estudo da viabilidade.*

2.3.1.1.1. Percepção da Necessidade

A iniciativa vem dos futuros usuários. A necessidade de um novo sistema pode vir de diferentes fontes, mas a definição do que é realmente necessário para a organização é tomada nos altos escalões da empresa; os analistas de sistemas participam na forma de assessoria. Para que a decisão seja a mais adequada faz-se necessário que se definam critérios para poder avaliar as diferentes idéias.

A seguir relacionam-se algumas **fontes de idéias para projetos de sistemas** [BIN77]:

- a) Solicitações ou sugestões dos departamentos da própria companhia
 - são as fontes mais comuns de idéias
 - são muito úteis pois vêm das próprias pessoas a quem se destina o sistema
 - CUIDADO: o que convém a um departamento nem sempre atende aos interesses da companhia como um todo
- b) Surgimento de novas tecnologias
 - oportunidades criadas por novos equipamentos, rotinas e técnicas
 - exemplo: leitura ótica de caracteres, transmissão mais barata de dados, etc
 - possibilitam abordagens diferentes na solução do problema
 - CUIDADO: não adotar solução antes da existência do problema
- c) Estudos de sistemas realizados anteriormente
 - fonte mais importante para projeto
 - ao desenvolver um sistema podem surgir idéias para melhorar a realização das tarefas
 - é importante que as idéias surgidas ao longo do desenvolvimento de um sistema sejam documentadas para que possam ser utilizadas posteriormente
- d) Possibilidade de ligação ou integração com outros sistemas
 - muitas vezes existe ligação de um sistema com o outro
 - se as ligações forem muitas e complexas é melhor pensar vários sistemas como um único de forma integrada
- e) Fontes externas
 - fonte proveitosa de idéias
 - sistemas já existentes
 - troca de idéias com outros ambientes
 - seminários
 - literatura

- f) Análise de planos da empresa
 - é importante saber quais as perspectivas da empresa
- g) Reconhecimento da existência de um problema que necessite atenção
- h) Descoberta de uma oportunidade para melhorar o rendimento da organização
- i) Falhas vitais no sistema existente

A partir destas fontes é possível identificar um conjunto de projetos passíveis de desenvolvimento. É necessário, então, definir alguns critérios para que seja feita uma seleção entre eles de forma a escolher aquele que realmente atendam aos interesses da organização. Os critérios a serem utilizados em cada sistema dependem do julgamento de uma ou mais pessoas, porém a escolha por um determinado sistema deverá ser confirmada com o estudo da viabilidade.

A seguir relacionam-se alguns **critérios para seleção de projetos de sistemas**:

- a) Retorno potencial de um investimento
 - critério mais importante para a seleção de um projeto
 - comparativo entre custos e benefícios
 - é importante saber se existem recursos financeiros para desenvolver o sistema
- b) Aspirações gerenciais
 - atender pedidos com menor retorno para conquistar apoio de pessoas influentes
- c) Viabilidade técnica
 - embora o projeto seja importante sob vários aspectos, pode ser inviável do ponto de vista técnico
 - exemplo: sistema de leitura ótica de caracteres escritos à mão por pessoal de diferentes países
- d) Capacidade do departamento de sistemas para elaboração de projetos
 - deve ser um dos primeiros critérios a ser considerado
 - encaixar projeto no cronograma
 - falta de conhecimentos técnicos da equipe de desenvolvimento
 - treinamento ou contratação de pessoal especialista tem impacto direto nos custos do projeto
- e) Exigências de integração com outros sistemas
 - considerar necessidades da integração
 - desenvolvimento de um sistema para que outros possam começar ou se completar

f) Necessidades críticas da companhia

- priorizar a urgência na obtenção de informações mesmo sem avaliar benefícios
- considerar imposições do mercado

Certamente a seleção não é um processo fácil, pois certamente todos consideram a sua idéia a mais importante e prioritária. Para resolver, em parte, este problema é possível atribuir pesos aos critérios. Assim, aquele sistema que obtiver a maior pontuação provavelmente é o mais necessário no momento. No final deve-se selecionar a solução que melhor atenda aos interesses do ambiente, o que não significa que somente uma idéia tenha sido selecionada.

Para cada idéia selecionada é necessária uma confirmação, realizada através do estudo da viabilidade.

2.3.1.1.2. Estudo da Viabilidade

O objetivo desta fase é elaborar um relatório indicador dos possíveis meios de elaborar o projeto, definindo os custos e benefícios de cada alternativa.

Resumidamente, o estudo da viabilidade engloba:

- Verificação da vantagem em se fazer as modificações sugeridas.
- Decisão deve ser tomada com base nas estimativas dos custos e benefícios do sistema proposto.
- Definição das características principais do sistema.
- Consideração das alternativas possíveis para atender às necessidades do(s) usuário(s).
- Exame de outros sistemas semelhantes.
- Verificação da adequação das exigências do sistema aos objetivos da organização.

Análise de Custos/Benefícios

CUSTOS

Ocorrem em diferentes áreas:

Pessoal do departamento de informática

- salários,
- visitas a outras organizações,
- treinamento em nova tecnologia,
- espaço extra.

Pessoal usuário

- tempo gasto para fornecer informações,
- treinamento.

Equipamentos

- aquisição de novos equipamentos,
- juros de financiamento.

Outros Custos

- espaço e condições para acomodar novos equipamentos.
- variação dos custos com o tempo
- juros a pagar sobre o dinheiro necessário para cobrir custos cumulativos.

BENEFÍCIOS

Considerados em três categorias:

Economias Diretas

- principais benefícios,
- custos que se reduzem ou se eliminam com a utilização de um novo sistema,
- raramente são vultuosos,
- facilmente calculáveis ou medidas,
- exemplos: redução do pessoal de escritório; eliminação de algumas despesas específicas, como selos, máquinas, etc; redução de custos ocasionada por processos mais eficientes.

Benefícios Mensuráveis

- aumento financeiro da organização conseguido por meio de alguma característica do novo sistema,
- exemplo: aumento do capital de giro obtido através da redução dos níveis de estoques.

Benefícios Intangíveis

- conseqüências proveitosas e difíceis de calcular monetariamente,
- “melhor informação”,
- analisar o que significa melhor informação e determinar um valor monetário,
- benefícios vultuosos,
- pode-se atribuir pesos,
- exemplo: Gerente deve decidir se abre ou não crédito a certo cliente e isto depende da ficha de pagamentos do cliente. Se esta informação for bem trabalhada os benefícios para a empresa serão: volume crescente das vendas e redução das contas inadimplentes.

Ao término desta subfase, um ou alguns dos sistemas propostos podem ter sido considerados viáveis. Cabe então iniciar o projeto do novo sistema.

Ficou claro para você as atividades que devem ser realizadas na fase de concepção???

Mesmo não sendo uma tarefa típica do analista de sistemas, que só participa na forma de assessoria, procure fazer uma simulação considerando como fonte de idéias a solicitação do Departamento de Recursos Humanos em relação a uma Folha de Pagamento.

Defina alguns critérios que reforçariam esta necessidade e faça um comparativo entre custos e benefícios que o desenvolvimento deste sistema determinaria.

Realize esta atividade com algum colega.

Se considerar uma tarefa muito difícil, converse com seu tutor e tente esclarecer as dúvidas.

2.3.1.2. Projeto Lógico

Nesta fase é feita uma especificação detalhada do sistema que vai ajudar a melhorar o funcionamento da organização. Ela pode ser decomposta em duas subfases: *a análise do sistema existente e o projeto do novo sistema*. É necessária uma grande interação entre estas duas subfases durante a especificação do sistema que será construído.

O projeto lógico do sistema, após ter sido concluído, deve satisfazer aos seguintes requisitos, segundo Dias e Gazzaneo [DIA75]:

- satisfazer aos objetivos da organização;
- as suas especificações devem ter sido aceitas pelo usuário;
- as suas especificações devem ser técnica e economicamente viáveis;
- a lógica de processamento do sistema deve estar bem definida.

O resultado final desta fase é um documento que apresenta o sistema *lógico* proposto. Deve ser dada grande ênfase aos benefícios que o sistema proposto trará para a organização. Cabe ao projetista lógico identificar os principais benefícios e projetar um sistema de maneira a alcançar, da melhor forma, estes benefícios.

Esta fase termina com a decisão relativa a continuar, ou não, com o projeto. É, portanto, necessário rever as estimativas prévias de viabilidade econômica e técnica. Nesse sentido, uma ou mais interações, nas quais as especificações podem ser alteradas, às vezes são necessárias.

2.3.1.3. Projeto Físico

Segundo Dias e Gazzaneo [DIA75], o projeto físico consiste em definir, dentro das restrições que possam existir, os seguintes pontos:

- a organização do processamento (tempo real, batch, etc.);
- o equipamento utilizado;
- o sistema operacional utilizado;
- os *packages* utilitários e de suporte necessários;
- a especificação dos programas do sistema;
- a organização dos bancos de dados;
- os controles do sistema.

Nesta fase são produzidas as especificações para os componentes do sistema físico que processará as informações. Este sistema físico é um detalhamento do sistema usado no sistema de viabilidade para estimar custos potenciais.

2.3.1.4. Programação

Esta é a fase sobre a qual existe maior quantidade disponível de literatura no campo de processamento de dados.

Ela engloba:

- a revisão das especificações do programa;
- o desenvolvimento da lógica dos programas;
- a codificação dos programas;
- a construção dos arquivos;
- o teste dos programas;
- a elaboração dos manuais de programação.

2.3.1.5. Implantação

Após cada programa ter sido testado e aceito individualmente, é o momento de se preparar a implantação do sistema, que considera: treinamento dos usuários, teste do sistema, revisão de procedimentos operacionais e a conversão do sistema.

Esta é uma fase que não requer grande grau de criatividade para ser realizada, embora exija um planejamento rigoroso. Ela trata com dados e resultados reais e deve ter a participação do(s) usuário(s).

No treinamento para implantação deve-se divulgar o sistema para as pessoas que vão fazer uso do mesmo, bem como deve ser planejado o teste do sistema, elaborando um protótipo do banco de dados com dados reais.

O teste do sistema é realizado considerando a seqüência natural de execução dos programas, fazendo com que uns programas usem os resultados produzidos por outros. A equipe de implantação deve planejar o teste utilizando-se de dados reais e criando simulações e casos de exceção. Dias e Gazzaneo identificam como principais objetivos desta fase:

- definir o pessoal que será envolvido na execução do trabalho;
- calcular os tempos de execução;
- avaliar a qualidade dos dados de entrada;
- avaliar a interação dos programas com as rotinas manuais;
- avaliar os resultados gerais do sistema e confrontá-los com o que havia sido previsto.

Todas as tarefas a executar para o funcionamento completo do sistema devem ser acompanhadas pela equipe responsável pela implantação, com o intuito de que sejam identificadas todas as situações que possam inviabilizar a realização dos objetivos.

Após ter sido feito o teste do sistema é o momento de, embasado nos resultados deste, fazer a revisão de todos os procedimentos operacionais, procurando corrigir as eventuais falhas de interpretação de rotinas. A seguir são gerados os procedimentos operacionais definitivos, que deverão ser aceitos (ou não) pelos usuários. No caso de aceitação, a equipe inicia a última atividade desta fase - a conversão do sistema – considerada o ponto central de implantação.

A **conversão** é a passagem do antigo para o novo sistema já testado e aceito.

É importante considerar o tipo de conversão a realizar: passagem de um processo manual para um automatizado ou passagem de um processo já automatizado para outro também automatizado. No primeiro caso as informações encontram-se em pastas, documentos, ou seja, em papéis, sendo necessário a compilação dos mesmos para a criação dos arquivos que serão utilizados no computador. Esta é uma atividade que requer muito cuidado para evitar a utilização de dados não confiáveis. O sucesso do novo sistema depende, em grande parte, dos cuidados dedicados a esta passagem.

No caso da passagem de um processo já automatizado para outro também automatizado já temos os dados em formato identificado pelo computador, fazendo com que a tarefa seja menos trabalhosa e mais segura. O trabalho consiste em fazer com que os dados se tornem aceitáveis pelo novo sistema, convertendo-os para os formatos definidos no novo banco de dados. Isto é realizado via programação ou com o uso de utilitários de cópia.

Independente do tipo de passagem, esta deve ser bem planejada e executada com rigor, evitando-se a perda de informações ou a geração de dados não confiáveis.

Aqui certamente surge uma pergunta: Como passar do antigo para o novo sistema?

Existem **quatro modalidades para realizar a conversão**: *mudança direta, paralelo, piloto e parcial*. A escolha da modalidade, se não for bem feita, pode comprometer todo o projeto. Desta forma ela deve ser de responsabilidade do analista e do usuário.

Mudança direta: quando o novo sistema começa a ser utilizado, o antigo deixa de ser utilizado, não havendo, assim, duplicidade de processamento. O grande perigo é que o novo sistema só tenha sido testado em laboratório e não com o fluxo normal de dados.

Paralelo: Durante um certo período (dois ou três ciclos de processamento) o trabalho é executado ao mesmo tempo pelo antigo e pelo novo sistema. Isto evita o perigo mencionado na modalidade anterior uma vez que as divergências são verificadas na hora e corrigidas a tempo. Por outro lado apresenta a desvantagem de duplicidade de trabalho.

Piloto: É um paralelo retroativo, ou seja, o novo sistema é testado reprocessando ciclos anteriores já executados pelo antigo sistema, utilizando os mesmos dados preparados para este. Nesta modalidade os programas são testados independentemente. A desvantagem é que o fluxo total do sistema, desde a entrada dos documentos até a utilização real dos dados, não é testado.

Parcial: Nesta modalidade somente uma parte do processamento é implantada num primeiro momento. É o caso de um sistema de folha de pagamento que só será utilizado para um departamento da empresa. Se o sistema não estiver adequado, o problema fica restrito àquela parte implantada. A grande desvantagem é que o sistema não é testado com todo o seu volume de processamento.

Esta fase termina quando o sistema é aceito pela organização e é entregue para a operação.

2.3.1.6. Operação

Ao contrário das fases anteriores, a operação do sistema de processamento de dados é orientada para a produção. O seu funcionamento se assemelha à operação de uma linha de montagem; o sistema recebe continuamente dados e produz relatórios.

É necessário um controle gerencial para verificar se as instruções de operação estão sendo correta e eficientemente seguidas e assegurar que o sistema está produzindo resultados corretos.

A fase de operação pode ser desdobrada em duas subfases: *produção* e *manutenção*. A produção é a operação propriamente dita e se preocupa em manter o sistema funcionando. A manutenção se preocupa com as mudanças que deverão ser introduzidas no sistema, para mantê-lo viável.

Dias e Gazzaneo [DIA75] afirmam que cerca de 50% do tempo de uma equipe de análise e programação de uma organização são gastos em manutenção de sistemas provendo as mudanças necessárias.

Muitas situações podem gerar a necessidade de alterações num sistema, mas as quatro razões principais são:

- alterações internas e externas (reorganização da empresa, mudança de legislação, perspectivas de mercado, etc.);
- alterações na configuração do equipamento de processamento de dados (*hardware/software*);
- correção de erros encontrados no sistema;

- modificações para melhoria da “performance” do sistema, de maneira a atender melhor aos escalões administrativos intermediários e inferiores da empresa.

No instante em que as alterações necessárias se avolumam, o sistema como está deixa de ser útil à organização, reiniciando-se assim o estudo de um novo sistema que o substituirá. Realimenta-se com isso novamente a fase de concepção fechando-se assim o ciclo de vida do sistema.

2.4. Importância da Análise

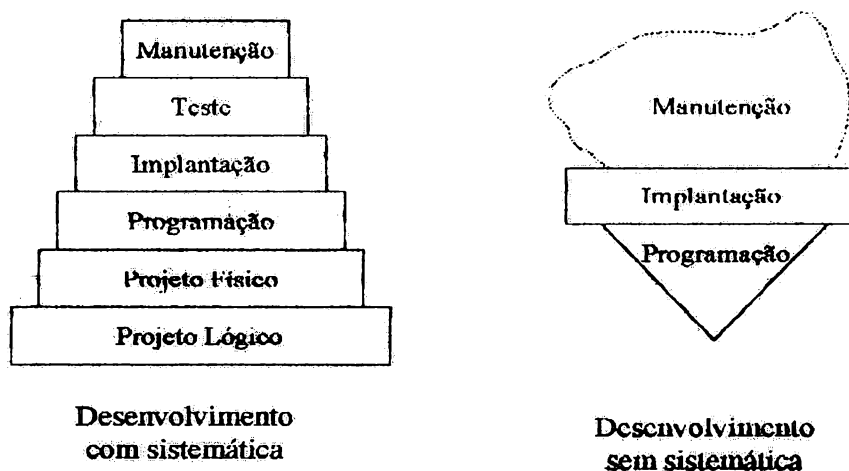
Antes de tentarmos justificar a importância da análise vamos revisar ou re-visitare alguns conceitos.

A análise de sistemas é uma atividade que engloba a maioria das tarefas que chamamos coletivamente de engenharia de sistemas de computador. Segundo Pressman [PRE95] ela é realizada com os seguintes objetivos em mente:

1. identificar a necessidade do usuário
2. avaliar a concepção do sistema quanto à sua exeqüibilidade
3. executar análise econômica e técnica
4. atribuir funções ao hardware, ao software, às pessoas, ao banco de dados e aos demais elementos do sistema
5. estabelecer as restrições de prazo e de custo
6. criar uma definição de sistema que constitua a base para todo o trabalho de engenharia subsequente.

Se lembrarmos que, quanto mais tarde erros forem detectados maior será o custo do sistema, constataremos que a realização de uma boa análise de sistemas permitirá a redução destes custos, já que a validação se dá a cada passo do processo.

Gosto de comparar o desenvolvimento de sistemas com sistemática ao processo de elaboração de um bolo, em que cada etapa é desenvolvida a partir do que foi obtido na etapa anterior. Por outro lado, um sorvete serve muito bem para demonstrar o desenvolvimento de um sistema sem qualquer sistemática – como não se dá a devida atenção a cada etapa, a manutenção ocorrerá de forma intensiva. A figura 2.4 mostra este comparativo.



· Fig. 2.4 Importância da Análise

A importância da análise pode, desta forma, ser identificada a partir de uma única palavra – qualidade. Fazendo uso de uma sistematização – aqui considerada a Análise Estruturada de Sistemas – conseguiremos não só construir bons sistemas, mas sistemas com qualidade.

Antes de conhecer em detalhes as atividades desenvolvidas na fase de Projeto Lógico, faça um esquema, em seu caderno, do Ciclo de Vida descrito aqui.

Identifique cada fase e suas subfases (se existirem). Defina as principais atividades realizadas em cada fase.

Se dúvidas ficarem, procure a bibliografia referenciada Certamente lá estarão muitas respostas

Se mesmo assim ainda houver dúvidas consulte seu tutor!

2.5. Atividades

Tendo por base o texto aqui apresentado e os textos complementares, realize a seguinte atividade:

a) Explique o que significa "análise de sistemas"?

- b) Identifique e descreva as atividades comumente realizadas durante a análise de um sistema.
- c) Fale sobre a fase da Concepção.
- d) Para cada tipo de conversão de sistema identifique situações nas quais o tipo se aplicaria.
- e) Fale sobre a manutenção dos sistemas.

3. Projeto Lógico

**Agora você já sabe o que é um sistema.
Você já conhece o ciclo de vida de um sistema.
Já entendeu o que significa desenvolver um sistema.
Então é chegada a hora de aprender a desenvolver sistemas.
Vamos começar a conhecer as atividades pertinentes ao projeto lógico.**

O objetivo desta fase é realizar uma especificação detalhada do sistema que vai ajudar a melhorar o funcionamento da organização. Em outras palavras, visa obter uma definição do sistema que, se aceito, será posteriormente descrito em termos físicos (na fase de Projeto Físico).

Esta é a fase em que o usuário deve colaborar de forma mais intensa com o analista de sistemas. Cabe ao analista identificar se as informações repassadas pelo usuário são válidas e se suas exigências representam, de fato, necessidades ou se tratam meramente de desejos. O analista deve conversar com diferentes tipos de usuários e tem que registrar e classificar grande quantidade de dados.

Quando concluído, o projeto lógico do sistema deve atender aos seguintes requisitos:

- satisfazer aos objetivos da organização;
- as especificações devem ter sido aceitas pelo usuário;
- as especificações devem ser técnica e economicamente viáveis;
- a lógica de processamento do sistema deve estar bem definida.

O resultado final desta fase é um documento que apresenta o sistema lógico proposto. A maior meta desta fase é enfatizar os benefícios que o sistema pode trazer para a organização. Evidenciar os benefícios potenciais e projetar um sistema que melhor alcance estes benefícios é a principal da tarefa de um desenvolvedor de sistemas.

A fase termina com a decisão relativa a continuar, ou não, com o projeto. Certamente será necessário rever estimativas prévias de viabilidade econômica e técnica e as especificações deverão ser alteradas, se necessário.

Muitas são as atividades a serem realizadas nesta fase. Entre as atividades básicas, segundo Bingham e Davies [BIN77], podem ser citadas:

- determinar os objetivos do sistema atual
- estudar o sistema atual a fim de constatar até que ponto corresponde a seus objetivos
- analisar as necessidades dos usuários e da companhia a fim de desenvolver novas metas
- analisar as restrições impostas pela área do usuário

- definir a responsabilidade dos usuários em relação à entrada e à saída de dados destinados a outros sistemas
- examinar a interação do sistema proposto com outros sistemas
- detalhar as necessidades dos usuários – elementos, volume e tempo de resposta dos dados
- preparar as especificações do projeto
- planejar as fases de projeto
- elaborar um relatório para o usuário e para a gerência do sistema.

Para uma melhor organização das atividades, a fase de projeto lógico é decomposta em duas subfases: o estudo do sistema existente e o projeto do novo sistema. Deve existir grande interação entre as 2 subfases durante a especificação do sistema que será construído.

**O que você já conhece sobre estas duas subfases?
Você poderia fazer anotações em seu caderno,
apresentando este conhecimento?
Isto é um exercício interessante, pois você poderá comparar
o que sabe hoje com o que estará sabendo ao final deste estudo.**

3.1. Estudo do Sistema Existente

O objetivo do Estudo do Sistema Existente, também chamado de Análise do Sistema Existente, é determinar em que grau ele atende às necessidades da empresa. Deve tanto ser verificada a qualidade e a rapidez das informações fornecidas como a eficiência com que estas informações são geradas. Um perfeito conhecimento do sistema existente é indispensável para o projeto do novo sistema.

A preocupação é com o sistema atual

O que faz? Como faz?

O Estudo do Sistema Existente é uma fase em que deve existir uma colaboração estreita entre analista e usuário.

Para avaliar o sistema em vigor o analista de sistema deve:

- conhecer os objetivos do sistema existente
- reunir informações sobre a organização da empresa
- analisar as restrições impostas pelos usuários
- examinar a relação do sistema com outros sistemas
- reunir informações sobre a documentação utilizada : formulários, relatórios, arquivos
- estudar os procedimentos existentes

3.1.1. Conhecer os Objetivos do Sistema Existente

O funcionamento do sistema de processamento de dados deve atender às necessidades do sistema maior, que é a empresa. Entretanto, quando se estuda a empresa nem sempre as necessidades de informação ficam bem evidenciadas. Para que o projetista possa definir, posteriormente, os objetivos para um novo sistema é importante que ele conheça os objetivos atualmente em uso e verifique se estes objetivos estão sendo alcançados.

3.1.2. Estudo da Organização

O entendimento da estrutura organizacional ajuda a:

- ver claramente seus diversos componentes
- determinar as necessidades de informação de cada componente
- decidir que pessoas deverão ser consultadas a respeito das necessidades

Para realizar este estudo o analista deve:

- coletar e estudar organogramas e descrições de função (quem executa ??? há duplicidade de funções ???)
- conhecer a organização informal do ambiente (nem sempre a empresa funciona como aparece no organograma)
- estudar o fluxo de informações através do ambiente (determinar a inter-relação entre os diversos setores da empresa)

3.1.3. Documentação Utilizada

A documentação de um setor é composta pelos *relatórios* que ele emite e pelos *arquivos* que ele mantém. Assim é importante estudar os documentos e arquivos existentes. Para tanto é importante conseguir cópias de todos os formulários utilizados, com as respectivas anotações relativas a conteúdo, periodicidade, etc.

3.1.3.1. Análise dos relatórios

Relatório → qualquer documento gerado ou formulário preenchido ou manipulado por um determinado setor da empresa. Os relatórios podem ser normais (gerados a intervalos periódicos) ou especiais (já utilizados no passado ou que poderão ser utilizados no futuro).

Além dos modelos dos documentos, os seguintes dados devem ser coletados relativamente aos relatórios utilizados na empresa, segundo Dias e Gazzaneo [DIA75]:

- finalidades do documento;
- que informações ele contém;
- origem e destino de cada informação;
- período de cobertura do relatório;
- frequência do relatório;
- vida útil;
- tempo de preparo;
- método de preparação (manualmente, por computador);
- pessoal responsável pela preparação;
- número de cópias;
- destino de cada cópia;
- uso feito de cada cópia por quem recebe;
- volume dos documentos emitidos (exemplo: 400 documentos por dia);
- dados preenchidos quando da geração do documento;
- informações acrescentadas depois da geração;
- erros: frequência, natureza, implicações;
- assinaturas de aprovação necessárias.

3.1.3.2. Análise de Arquivos

Arquivos → qualquer dispositivo de armazenamento temporário de documentos que tenham entre si uma certa relação.

Os seguintes dados devem ser reunidos:

- finalidades do arquivo;
- que informações ele contém;
- origem e destino de cada informação;
- período de cobertura do arquivo;
- volume de atualização das informações;
- frequência das atualizações (exemplo: diária, mensal, etc);
- distribuição das atualizações pelos documentos arquivados;
- método de arquivamento (magnético, fichário);
- como é controlada a exatidão das informações;
- método e frequência de resumo dos dados contidos no arquivo;
- responsável pela atualização do arquivo;
- recursos requeridos para esta atualização;
- tamanho do arquivo;
- tempo médio de permanência dos documentos no arquivo.

3.1.4. Procedimentos Existentes

As operações efetuadas sobre as informações podem ser manuais ou mecanizadas. É necessário entender e descrever as atividades (operações) realizadas no sistema existente. Para tanto o analista deve:

- Verificar o fluxo lógico das atividades (operações)
- Buscar o volume de atividades (operações) e o tempo necessário para executá-las
- Identificar a distribuição de frequência destas atividades (operações)
- Conhecer os procedimentos de exceção, prazos existentes e restrições impostas
- Identificar a previsão de chegada de documentos de entrada e os prazos para preparação dos relatórios de saída

É importante observar que pode existir ou não documentação sobre atividades. Se o sistema existente for mecanizado provavelmente existem diagramas documentando o processo, então o analista deve conseguir estes diagramas e estudar as etapas que o constituem. A questão principal é saber se estão atualizados.

Se o sistema atual não for mecanizado, talvez exista alguma documentação sobre ele, mas isto raramente acontece. Se existe documentação, certamente ela é bastante rudimentar. Normalmente as descrições das tarefas estão apenas na memória das pessoas envolvidas na operação.

Em qualquer dos casos, os procedimentos atuais devem ser documentados pelo analista.

3.1.5. Métodos de Coleta de Informações

As informações necessárias ao conhecimento do sistema existente geralmente não estão disponíveis na forma que o analista necessita. Cabe ao analista buscar as informações nos diversos setores e com os diferentes usuários envolvidos com o sistema em foco. Para tanto ele pode fazer uso de diversos métodos de coleta.

Os métodos de coleta de informações mais utilizados são:

- entrevista pessoal
- questionários
- observações
- leitura de documentos
- reuniões

A seguir são apresentados, de forma resumida, alguns aspectos relacionados a cada um dos métodos.

3.1.5.1. Entrevistas

É o meio mais comum de coletar informações; consiste da interação entre entrevistado e entrevistador e permite ao entrevistador entender rapidamente conceitos e vocabulários utilizados pelo entrevistado.

A entrevista tem o objetivo de revelar informações sobre os quais o entrevistado pensa e como estão relacionadas e organizadas. Ela deve ser realizada com todos os tipos de usuários envolvidos e deve iniciar pelos altos escalões dentro da organização.

As vantagens do uso de entrevistas são: possibilidade de contato direto com as pessoas que detêm conhecimento sobre o objeto em questão e a possibilidade da validação imediata através da confirmação. Por outro lado existe uma grande desvantagem, já mencionada quando se discutiu os problemas da análise, que é o problema da comunicação, ou seja, diferenças de cultura entre entrevistado e entrevistador.

Para a realização de entrevistas é importante seguir algumas diretrizes:

- respeitar o conhecimento do entrevistado;
- ser sensível às diferenças culturais e procurar ser cordial;
- definir e informar os objetivos da entrevista;
- preparar previamente a entrevista;
- entrevistar as pessoas certas;
- marcar as entrevistas antecipadamente;
- pedir para o “gerente” fazer as apresentações;
- evitar o uso de termos técnicos;
- deixar o entrevistado falar a vontade;
- anotar o máximo de informações;
- saber ouvir;
- organizar as respostas o mais breve possível;
- confirmar os resultados da conversa.

3.1.5.2. Questionários

São utilizados quando se tem um bom conhecimento sobre o problema e se deseja obter respostas de um número grande de pessoas. São importantes para que se possa ter uma idéia mais definida de como certos aspectos de determinado assunto são percebidos por um número grande de pessoas. Devem prever as possíveis respostas para uma determinada pergunta, por isso pressupõe-se conhecimento sobre o problema.

Entre as vantagens do uso de questionários está a padronização das perguntas e respostas e a possibilidade de tratamento estatístico das respostas. Porém também existem desvantagens

como a limitação do universo de respostas e o pouco contato entre os envolvidos (técnica impessoal).

3.1.5.3. Observações

É um método de coleta de dados, *in loco*, praticada de forma sistemática ou não, dentro de um determinado ambiente.

Este método tem como principal objetivo a observação das atividades da organização no momento em que estão sendo realizadas. Com ela é possível identificar problemas, restrições impostas pelo ambiente e verificar a entrada e a saída das informações.

O observador deve assumir um papel passivo, não interferindo no trabalho do observado e fazendo anotações gerais sobre os objetos observados e sobre a linguagem utilizada.

A observação tem como objetivos:

- coletar dados quantitativos e qualitativos
- conhecer o ambiente efetivo em que se desenvolve o trabalho que está sendo analisado
- conhecer formas de liderança, grupos, relações interpessoais e associações informais
- detectar as forças atuantes no ambiente
- definir níveis de cooperação e competição
- verificar e validar as informações colhidas em entrevistas
- obter dados suplementares, para auxiliar na interpretação e entendimento dos resultados obtidos com outras técnicas

Há três tipos principais de observação:

- ⇒ observação simples
- ⇒ análise por interrupção
- ⇒ análise de protocolos

Você terá maiores informações sobre cada tipo no próximo capítulo.

Entre as vantagens do uso da observação está a pouca complexidade da tarefa e o seu baixo custo. Como desvantagem é importante verificar que o observador fica na dependência do observado desempenhar suas atividades.

3.1.5.4. Leitura de Documentos

É uma técnica utilizada para que se tenha acesso ao conhecimento escrito da organização. Deve-se estudar todos os documentos e arquivos existentes.

**Você sabe como aplicar esta técnica ?
É só usar os conhecimentos passados no item
3.1.3.**

Como vantagens podem ser citadas: a facilidade de acesso às fontes de informação (documentos) e o volume de informações que podem ser extraídas dessas fontes; e como desvantagens: a dispersão das informações e o volume de trabalho exigido para a identificação dos fatos, uma vez que o ambiente nem sempre possui uma documentação que represente, com precisão, clareza e atualização, as atividades realizadas no ambiente.

3.1.5.5. Reuniões (Abordagens orientadas a grupo)

Técnica que se caracteriza pela participação de várias pessoas para discutir assunto de interesse. É um tipo de entrevista que permite uma interação mais natural entre os participantes e que possibilita a multiplicidade de visões e a criação coletiva.

A metodologia gira em torno de um *workshop* estruturado onde usuários e especialistas em computação se reúnem com o objetivo de obter consenso e para desenvolver juntos um sistema.

A grande vantagem está no envolvimento e comprometimento do usuário porém se detectam também alguns problemas: dispersão do grupo, custo de aplicação, grupo formado por pessoas com diferentes culturas.

O estudo do sistema existente é uma parte da chamada engenharia de requisitos e os métodos de coleta de dados são utilizados para auxiliar na identificação dos requisitos. Muitos dos métodos são de usos comuns em outras áreas, como a psicologia, o jornalismo e em pesquisas estatísticas e, nestas, já existe uma boa bibliografia disponível. Apesar destes métodos serem indicados para a área de desenvolvimento de sistemas eles não são muito aprofundados na bibliografia existente; normalmente só é indicado o seu uso, sem explicar o "como" utilizar.

O próximo capítulo tem por objetivo descrever, de forma mais detalhada, alguns destes métodos.

**Faça um resumo "mental" das atividades realizadas na subfase,
do Projeto Lógico, identificada como Estudo do Sistema
Existente.**

4. Métodos de Coleta de Informações na Engenharia de Requisitos

4.1. Requisitos

Para começar, uma pergunta: O que você entende por requisito?

Requisito pode ser definido como qualquer função, limitação ou outra propriedade que deva ser fornecida, conhecida ou satisfeita a fim de preencher as necessidades do provável usuário. O glossário de engenharia de software do IEEE define requisito como:

- (1). uma condição ou capacidade necessitada por um usuário para resolver um problema ou alcançar um objetivo,
 - (2). a condição ou capacidade que deve ser satisfeita ou possuída por um sistema ou componente de sistema para satisfazer um contrato, um padrão, especificação, ou outros documentos impostos formalmente,
- . uma representação documentada de uma condição ou capacidade como em (1) e (2).

Os requisitos podem ser classificados, de acordo com os objetivos que eles traduzem, em *requisitos funcionais* e *requisitos não funcionais*.

Requisitos Funcionais

- definem as funções que o sistema ou componente do sistema devem executar, ou seja, o comportamento do sistema
- descrevem as transformações do sistema ou de seus componentes que transformam entradas para produzir saídas

Requisitos Não-funcionais

- correspondem a requisitos de qualidade
- definem limitações no produto em termos de: desempenho, interface de usuários, confiabilidade e segurança
- definem limitações no processo de desenvolvimento, considerando: custos e atrasos, metodologias de desenvolvimento, componentes a serem reutilizados e padrões a serem adotados

4.2. Engenharia de Requisitos

A identificação de requisitos e a sua tradução em termos concretos são tarefas da Engenharia de Requisitos. A Engenharia de Requisitos (ER) é uma subárea da Engenharia de Software que procura atacar um ponto fundamental no processo de produção, que é a definição do que se quer produzir. Cabe a ER propor métodos, técnicas e ferramentas que facilitem o trabalho de definição do que se quer de um software.

Segundo Boehm, a Engenharia de Requisitos é uma “disciplina para desenvolver uma especificação completa, consistente e não ambígua – que sirva como base para um acordo entre todas as partes envolvidas – descrevendo o que o produto software irá fazer”.

A Engenharia de Requisitos é um processo sistemático de:

- desenvolver requisitos através de um processo interativo e cooperativo de analisar o problema
- documentar o resultado das observações em várias formas de representação
- validar a correteza do entendimento obtido [Loucopoulos]

A ER é a disciplina que procura sistematizar o processo de definição de requisitos. Essa sistematização é necessária porque a complexidade dos sistemas exige que se preste mais atenção ao correto entendimento do problema antes do comprometimento de uma solução. É importante ter claro que a definição de requisitos é a tarefa fundamental da ER.

A ER estabelece o processo de definição de requisitos como um processo no qual o que deve ser feito é elicitado, modelado e analisado [Leite].

4.2.1. Elicitação

- identificam-se os fatos que compõem os requisitos do sistema, de forma a prover o mais correto e mais completo entendimento do que é demandado daquele software
- muitas técnicas utilizadas provêm principalmente das Ciências Sociais (Sociologia e Psicologia)
- compõe-se de três partes: a *identificação das fontes de informação*, a *coleta dos fatos* e a *comunicação*

- Identificação das fontes de informação : consiste em definir o contexto do problema, ou seja, qual é o Universo de Informações (UdI); é do UdI que serão extraídas as informações necessárias à tarefa de elicitação, pois ele contém todas as fontes de informação que serão utilizadas. As fontes de informação são: pessoas que desempenham papéis importantes no UdI, documentos, políticas de organização, manuais de procedimentos, memorandos, atas de reuniões, etc.

- Coleta dos fatos : consiste em adquirir e registrar o conhecimento necessário através das fontes de informações identificadas.

- Comunicação : considera-se que existe comunicação constante na etapa de elicitação e deve-se procurar realizá-la de forma eficiente para evitar problemas entre os envolvidos.

4.2.2. Modelagem

- * objetiva descrever o problema de uma forma sistemática
- * realiza-se através de 3 passos : *representação, organização e armazenamento*.

- Representação: definir a semântica do modelo
- Organização: forma de organizar os conceitos utilizados
- Armazenamento: a modelagem deve ser armazenada e, principalmente, deve ser possível recuperá-la quando necessário.

4.2.3. Análise

- * avaliar a representação produzida pela modelagem
- * realiza-se através de 3 atividades : *identificação das partes, verificação e validação*
- Identificação de partes: consiste na realização de um planejamento para facilitar as etapas posteriores de Validação e Verificação
- Verificação: analisar se o modelo foi construído corretamente com relação às regras da metodologia utilizada
- Validação: descobrir se o modelo construído está correto com relação à realidade que representa

*“A parte mais difícil na construção de um sistema de software
é decidir precisamente o que construir...
Nenhuma outra parte do trabalho inutiliza o sistema resultante
se é feita de forma errada.
Nenhuma outra parte do sistema é mais difícil para retificar mais tarde.”
[Fred Brooks Jr]*

Várias pesquisas tem demonstrado que quanto mais tarde um erro for detectado, maior será o custo para corrigi-lo. Os erros mais comuns evidenciados são: fatos incorretos, omissões, inconsistências e ambigüidades.

**Na aplicação da Engenharia de Requisitos, alguns problemas são evidenciados.
Você saberia citar algum ou alguns problemas típicos da Engenharia de Requisitos?**

4.2.4. Problemas

→ **Entendimento do problema** : uma das grandes dificuldades é entender, de fato, o problema que se apresenta. Nem sempre é possível compreender, ou identificar, do que trata a situação apresentada. Uma frase, de um usuário anônimo, bem descreve este problema: “Sei que você acredita que entendeu o que acha que eu disse, mas não estou certo de que percebe que aquilo que ouviu não é o que eu pretendia dizer ...”.

→ **Resistência a mudanças** : no geral o ser humano é bastante resistente a mudanças e por isso nem sempre está disposto a colaborar e aceitar modificações em seu ambiente de trabalho. As pessoas do domínio da aplicação podem se sentirem inseguros quanto ao impacto que o novo sistema terá sobre seu trabalho e sobre eles próprios. Diante disto torna-se difícil a coleta de algumas informações, o que dificulta a compreensão do problema estudado.

→ **Organizações constituem sistemas complexos** : apesar de, muitas vezes, as empresas se apresentarem bem organizadas em termos de seu funcionamento, as funções executadas dentro delas são pouco estruturadas, possuindo fluxos de informação não claros; isto se deve ao fato de que o comportamento humano é dinâmico e nem sempre é possível documentá-lo.

→ **Funcionamento das organizações** : observa-se a presença de sistemas formais e informais; os formais são aqueles descritos “legalmente” e que deveriam ser seguidos mas que incorporam, normalmente, uma série de restrições que dificultam o funcionamento da organização e assim acabam sendo substituídos por procedimentos não padronizados e menos formais e por “atalhos” não autorizados que acabam por gerar o mesmo resultado, geralmente de forma mais efetiva.

→ **Comunicação envolvida** : certamente o maior problema da ER é a questão da comunicação. Isto se deve ao fato de que os envolvidos transitam em ambientes diversos, tendo experiências, conhecimentos, preconceitos e terminologias diferentes; geralmente as pessoas do domínio da aplicação são leigos na área de conhecimento das pessoas que estão tentando obter informações e vice-versa, sendo ambos especialistas em suas próprias áreas.

Vários aspectos são importantes na tentativa de facilitar a comunicação:

- Apresentação: considerando de que maneira a informação é apresentada. Pesquisas apontam que diferentes formas de apresentação da informação dificultam ou auxiliam sua compreensão - este aspecto é válido nas duas direções, isto é, da pessoa do domínio da aplicação para a pessoa que está tentando elicitare informações e vice-versa.

- Entendimento: o estabelecimento de um contexto comum facilita o entendimento mútuo.

- Nível de Abstração: mesmo tratando-se de uma única cultura, a comunicação pode ser extremamente ruidosa se os indivíduos estiverem dialogando em diferentes níveis de abstração.

- Linguagens: as linguagens constituem o reflexo de culturas, portanto culturas diferentes têm linguagens diferentes. Cabe a quem está elicitando informações procurar entender a linguagem das pessoas do domínio da aplicação antes de entender suas necessidades.

Vários estudos realizados demonstram a importância de uma comunicação eficiente:

- um estudo feito pelo *Savant Institute* mostrou que 56% dos erros em sistemas instalados são resultantes de comunicação pobre entre os envolvidos na elicitação e que estes erros são os que necessitam mais recursos para corrigir
- sintomas de comunicação ineficiente durante a elicitação são constantemente associados à insatisfação dos usuários, enquanto que comunicação eficiente está associada ao aumento de produtividade
- o sucesso do sistema pode ser afetado se a comunicação for ineficiente durante qualquer fase do desenvolvimento
- um estudo feito em programas de produtividade apontou que a comunicação é um dos fatores mais importantes com relação à produtividade

Você acredita que estes problemas de fato ocorrem? Poderia fazer comentários adicionais sobre eles? Você já vivenciou alguma situação, enquanto engenheiro de requisitos, em que alguns destes problemas se manifestaram? Poderia descrevê-la?

Parece óbvio que, se a definição de requisitos for feita de forma inadequada, algumas conseqüências surgirão, em relação ao sistema resultante de tais definições. As principais **conseqüências do desenvolvimento inadequado da definição de requisitos** são:

- > sistemas que não atendem necessidades dos usuários
- > aumento dos custos
- > realização de atividades desnecessárias
- > usuários insatisfeitos
- > aumento da tarefa de manutenção.

Para facilitar o processo de definição de requisitos são utilizadas técnicas ou métodos, tanto para a elicitação de requisitos como para a modelagem dos mesmos .

Entre as **Técnicas de Elicitação** podemos citar: observações, entrevistas, leitura de documentos, questionários e reuniões.

**O que você já conhece destas técnicas?
Você poderia fazer algumas anotações em seu caderno,
apresentando este conhecimento?**

Entre as **Técnicas de Modelagem** podemos citar: *Statecharts*, Redes de Petri, Modelagem Organizacional, Diagrama de Fluxo de Dados, Diagrama Entidades-Relacionamentos, *Workflow* e Diagramas da UML (*Unified Modeling Language*).

E destas técnicas, o que você já conhece? Faça anotações "mentais".

Como visto, a questão de identificar as reais necessidades de um usuário, não é atividade fácil e requer o uso de métodos para sistematizar o processo de aquisição do conhecimento.

Este texto tem por objetivo descrever alguns métodos (ou técnicas) utilizados para a Elicitação de Requisitos. Pretende-se apresentar algumas regras básicas para a preparação e aplicação de cada método.

4.3. Métodos de Coleta de Informações

Autores diferentes apresentam diferentes técnicas ou métodos para a coleta de informações que, normalmente variam em função de alguma aplicação específica. No entanto, parece que existe consenso em relação aos seguintes métodos:

- observações,
- entrevistas,
- leitura de documentos,
- questionários e
- reuniões.

**Você já utilizou alguma(s) destas técnicas?
Poderia descrever como foi a preparação da mesma?
E a aplicação?
Poderia comentar sobre as dificuldades encontradas?**

**Você ainda não teve esta
experiência?????
Não se preocupe ... o texto está aqui para lhe
auxiliar.**

4.3.1. Entrevista

É o meio mais comum de coletar informações; consiste da interação entre entrevistado e entrevistador e permite ao entrevistador entender rapidamente conceitos e vocabulários utilizados pelo entrevistado. Tem o objetivo de revelar informações sobre os quais o entrevistado pensa e como estão relacionadas e organizadas, ou seja, elicitam o conhecimento específico do especialista. Deve-se iniciar, a entrevista, sempre pelos altos escalões e depois entrevistar os subordinados, seguindo a hierarquia da empresa. Toda a entrevista deve ter uma preparação na qual deve-se planejar o conteúdo da entrevista, definir hora, local e identificar o material usado.

A característica básica é o diálogo, que deve ser planejado, organizado, dirigido, controlado e avaliado, tendo como base as necessidades e especificidade do objeto do levantamento. Normalmente, a entrevista é realizada em níveis de chefia, supervisão e coordenação, podendo, entretanto, ser estendida aos membros da empresa que não ocupam cargos de chefia, dependendo da quantidade que os mesmos representam e das necessidades de assim proceder.

Também é objetivo da entrevista minimizar resistências e também envolver os entrevistados, proporcionando um maior grau de participação e discussão.

4.3.1.1. Vantagens da Entrevista

- Possibilitar o contato direto com as pessoas que detêm conhecimento sobre o objeto em questão
- Permite que o entrevistado faça críticas e dê sugestões sobre o seu trabalho e sobre a organização (depende do grau de confiança conseguido pelo entrevistador)
- Permite que o indivíduo que tem dificuldades de expor os seus pontos de vista de forma escrita o faça oralmente
- Possibilitar ao entrevistador o conhecimento mais profundo da organização, mesmo que o objetivo da entrevista seja apenas o de conhecer o trabalho executado pelo entrevistado
- Alcançar as informações que estão “guardadas” apenas na memória do entrevistado. Essa é a função do entrevistador, estimular e provocar respostas
- Proporcionar um julgamento mais próximo sobre a atitude e capacidade de chefes e funcionários. O fato de estar cara a cara com o entrevistado da a alternativa de analisar as atitudes e capacitação profissional
- Estimula o raciocínio de ambos (entrevistador e entrevistado)

- Possibilitar a validação imediata através da confirmação.

4.3.1.2. Desvantagens da Entrevista

- Dificuldades de fazer anotações ao longo da entrevista
- Frequência de palpites e adivinhações
- Envolvimento de natureza emocional
- Problema da comunicação tratado anteriormente, tendo em vista as diferenças de cultura entre entrevistado e entrevistador.

4.3.1.3. Tipos de Entrevistas

Tutoriais: conversa informal entre o engenheiro do conhecimento e o especialista.

Não-Estruturadas: são feitas perguntas espontâneas, sem obedecer a nenhuma organização.

Estruturadas: há uma organização da comunicação entre o engenheiro de conhecimento e o especialista, com objetivos pré-definidos. Assemelha-se a uma interrogação e não uma conversação. Na entrevista o especialista analisa cada proposição, alteração, classificação ou elaboração. Dessa maneira, resulta em centenas de mudanças na base de conhecimento. Um ponto a ser mencionado é com respeito ao tipo de perguntas feitas durante a inquisição. Elas podem ser diretas ou indiretas. As diretas são aquelas em que o elicitante tem uma idéia clara de qual conhecimento precisa e se supõe que o especialista possa entender a pergunta e estar apto a colocar o conhecimento em forma de palavras. As indiretas quando o elicitante quer deixar o entrevistado livre para sugerir conhecimentos que o elicitante não está a par.

**Provavelmente você não teve maiores dificuldades para entender o que é uma entrevista ...
Certamente você já deve ter assistido a alguma entrevista ou mesmo participado de uma ...
Você saberia organizar uma entrevista? Tem dúvidas? Vou tentar lhe ajudar ...**

4.3.1.4. Processamento da Entrevista

O entrevistador deve obedecer rigorosamente ao plano estabelecido, para obter o melhor conteúdo nas respostas a suas perguntas, observando o comportamento total, a forma de olhar, os

gestos, a postura, a inflexão da voz, o estado de espírito, a forma de raciocinar, o grau de emotividade e a racionalidade.

Para obter respostas válidas, o entrevistador não deve perguntar diretamente, mas sim conduzir o diálogo de forma tal que o entrevistado acabe por pronunciar sobre o que não deseja emitir opinião. Em vez de fazer perguntas, cabe ao entrevistador produzir estímulos que levem a pronunciamentos importantes (procedimento aconselhado nas entrevistas de alto nível).

Quando o entrevistado não tem um nível cultural elevado, é usada a técnica de fazer grande número de perguntas sem importância e incluir simultaneamente perguntas representativas, que são respondidas de forma espontânea, fornecendo informes que possibilitam estruturar informações relevantes.

É importante ressaltar que entrevistas são realizadas em diversos contextos como, por exemplo, na Psicologia, no Jornalismo, em setores de Recrutamento de Pessoal, em pesquisas de opinião, entre outros. Destes contextos muitas informações foram aproveitadas para definir algumas diretrizes para realização de entrevistas como técnica na Elicitação de Requisitos. A organização das diretrizes abaixo é resultado de uma pesquisa intitulada "O Uso de Técnicas de Aquisição de Conhecimento na Elicitação de Requisitos" [Grazziotin e outros].

4.3.1.5. Diretrizes para realização de entrevistas

- envolver o entrevistado no estudo, enfatizar a sua contribuição, levar em conta o que o entrevistado diz mesmo que seja de pouca relevância;
- familiarizar-se com o assunto a fim de entender as terminologias de explicação técnicas;
- deve-se respeitar o conhecimento do entrevistado;
- usar informalidade e objetividade (experiência conta muito);
- ser paciente enquanto estiver com o entrevistado;
- ser sensível às diferenças culturais e procurar ser cordial;
- deve-se definir e informar os objetivos da entrevista;
- preparar previamente a entrevista;
- estabelecer um roteiro prévio da entrevista (que prepara a participação de ambas as partes);
- não prolongar a entrevista;
- separar opiniões de fatos;

- entrevistar as pessoas certas;
- marcar as entrevistas antecipadamente;
- pedir para o “gerente” fazer as apresentações;
- evitar o uso de termos técnicos;
- cuidar o tom de voz ou o modo de fazer as perguntas para não induzir as respostas;
- não interromper o entrevistado;
- procurar não interromper o entrevistado quando não estiver de acordo com as opiniões por ele emitidas;
- evitar as perguntas de resposta sim/não;
- não exprimir opinião própria;
- elogiar quando possível;
- verificar a informação obtida;
- fazer distinção entre necessidades e desejos;
- deixar o entrevistado falar a vontade;
- anotar o máximo de informações;
- abster-se de anotar diante do entrevistado quando tratar-se de questões pessoais ou financeiras;
- pode-se utilizar gravação em fita cassete (desde que haja concordância do entrevistado, mas não se pode esquecer que o gravador pode inibir o entrevistado);
- colocar-se em posição de aprendiz;
- não discutir com o entrevistado;
- saber ouvir;
- organizar as respostas o mais breve possível;
- confirmar os resultados da conversa.

Como, nem sempre, o entrevistador tem conhecimento do assunto a ser tratado, deve preparar um conjunto de perguntas básicas para, a partir destas, na medida em que a entrevista transcorre, poder criar e fazer novas perguntas. Se, por outro lado, o entrevistador já tem um pouco de domínio sobre o assunto, ele já pode preparar perguntas mais detalhadas e conduzir a entrevista para pontos mais específicos.

Vale ressaltar que pode ser necessária, e normalmente é, a realização de mais de uma entrevista, uma vez que é difícil conseguir se capturar todas as informações em uma única entrevista.

Ficou claro para você como se deve preparar e realizar uma entrevista?

Ficaram dúvidas?

Anote-as em seu caderno e tente esclarecê-las com seu tutor.

Tente preparar as questões para uma entrevista que tem por objetivo conhecer o funcionamento do setor de controle de aluguéis de uma Imobiliária. Imagine que perguntas você faria para o gerente da Imobiliária (o mais alto escalão dentro da empresa) e para os atendentes, responsáveis por gerar carnês mensais e por controlar os recebimentos dos inquilinos e os correspondentes pagamentos aos proprietários dos imóveis.

É importante ressaltar que, aqui, não se está tratando da representação (modelagem) do conhecimento adquirido, assunto que será tratado num próximo texto.

4.3.2. Observação

Coleta de dados, *in loco*, praticada de forma sistemática ou assistemática, por observador participante ativo ou não, conhecido ou não, do grupo de estudo ou não, dentro de um determinado ambiente.

É uma técnica bastante utilizada e que tem por objetivo observar as atividades da organização no momento em que estas estão sendo realizadas. É uma estratégia que permite que o observador obtenha um entendimento inicial sobre o ambiente de estudo. É possível identificar problemas, restrições impostas pelo ambiente e recebimento da informação. O observador procura ter posição passiva, não interferindo no trabalho do observado, observando o ambiente em questão, e fazendo anotações gerais sobre os objetos observados e sobre a linguagem utilizada.

É importante observar que todos nós observamos o ambiente que nos rodeia, não apenas com a visão (para aqueles que a têm), mas com todos os sentidos.

4.3.2.1. Objetivos da Observação

- coletar dados quantitativos e qualitativos
- conhecer o ambiente efetivo em que se desenvolve o trabalho que está sendo analisado
- conhecer formas de liderança, grupos, relações interpessoais e associações informais
- detectar as forças atuantes no ambiente
- definir níveis de cooperação e competição
- verificar e validar as informações colhidas em entrevistas

4.3.2.2. Finalidades da Observação

- estudo exploratório a fim de obter indicações que posteriormente serão verificadas através de outras ferramentas
- obter dados suplementares, para auxiliar na interpretação e entendimento dos resultados obtidos com outras técnicas
- método básico de investigação e coleta de dados, naqueles estudos que tenham o objetivo de descrever exatamente uma situação ou a verificação de hipóteses
- fornecer dados que se referem a situações comportamentais

4.3.2.3. Principais Tipos de Observações

- OBSERVAÇÃO SIMPLES
- ANÁLISE POR INTERRUPÇÃO
- ANÁLISE DE PROTOCOLOS

4.3.2.3.1. Observação Simples

Consiste em observar alguém no momento de realização de suas tarefas rotineiras no ambiente real. O observador faz anotações (ou algum tipo de gravação) procurando seguir o

raciocínio do observado, *sem interrompê-lo* e, a partir disto consegue familiarizar-se com o domínio do problema, elicitando informações e adquirir conhecimento.

O aprendizado se dá sem atrapalhar o processo de raciocínio do observado durante sua atividade e sem a necessidade de verbalização por parte do observado.

4.3.2.3.2. Análise Por Interrupção

É um processo semelhante à observação simples no que se refere à observação e acompanhamento do raciocínio do observado. A diferença é que o observador pode interromper o observado com algumas questões de esclarecimento, quando não conseguir entender o processo de raciocínio do observado.

A grande desvantagem é a possibilidade do observado sentir que está sendo avaliado.

4.3.2.3.3. Análise De Protocolos

Consiste em analisar o trabalho de determinada pessoa através de verbalizações dessa pessoa; a verbalização ocorre no ato do trabalho, isto é, enquanto faz sua tarefa a pessoa fala em voz alta o que está fazendo. Procura-se entender mais sobre o trabalho de alguém se perguntando a essa pessoa como o trabalho é feito e fazendo anotações sobre o que a pessoa responde.

É importante que o observador estimule o observado a "pensar alto" sem, contudo, pressioná-lo.

Também, é possível usar a verbalização pedindo para a pessoa recordar como faz o trabalho ou então colocar diante da pessoa uma situação possível e pedir que ela fale como aquela situação seria resolvida.

Outra maneira é quando a verbalização pode ser feita após a realização de uma tarefa. Neste caso a pessoa é filmada enquanto realiza suas tarefas e, posteriormente, assistindo a filmagem, ela deve explicar o que estava pensando e fazendo. É importante ressaltar que nem sempre é fácil recordar todos os detalhes e pensamentos depois que a tarefa foi realizada.

Em todos os casos, o observador deve fazer registros do que está observando.

Entre as vantagens da Análise de Protocolos podem ser citadas:

- possibilidade de elicitando fatos que não são facilmente observáveis
- permitir um melhor entendimento destes fatos, uma vez que são explicados e justificados

4.3.2.4. Vantagens no Uso de Observações

→ pouca complexidade da tarefa

→ baixo custo

4.3.2.5. Desvantagens no Uso de Observações

→ o observador fica na dependência do observado desempenhar seus papéis

→ superficialidade decorrente da pouca exposição ao universo que está sendo observado

Cabe lembrar que há momentos, no desenvolvimento do sistema em que há necessidade de contrastar o que foi dito com o que realmente é feito e, para tanto, pode se usar tanto a entrevista como a observação.

Tente esboçar um comparativo em termos de vantagens e desvantagens na utilização das técnicas de entrevista e observações. Pense no tipo de sistema, pessoas envolvidas, disponibilidade de tempo das pessoas que devem fornecer informações, conhecimento do engenheiro de requisitos, etc.

A partir dos conceitos apresentados, como você avalia a seguinte afirmação: "Quando assistimos uma aula de culinária na televisão estamos realizando uma atividade de observação."

4.3.3. Leitura De Documentos

É uma técnica utilizada para que se tenha acesso ao conhecimento escrito da organização. Deve-se estudar todos os documentos e arquivos existentes.

4.3.3.1. Documentos

Documento é qualquer relatório gerado na organização ou qualquer formulário preenchido ou manipulado por seus funcionários. Para que se faça a leitura destes documentos é necessário:

- conseguir cópias de cada documento utilizado na organização;
- identificar a finalidade do documento;
- identificar que informações ele contém;
- identificar qual a origem (quem o produz) e qual o destino (quem o utiliza) de cada documento;

- identificar a periodicidade de cada documento, isto é, de quanto em quanto tempo o mesmo é produzido;
- identificar a vida útil de cada documento, isto é, durante quanto tempo as informações contidas nele são válidas (p. ex.: um boletim acadêmico tem a validade de um semestre);
- determinar o tempo de preparo de cada documento, isto é, quanto tempo é gasto na elaboração do mesmo;
- descrever o método de preparação, isto é, se o documento é produzido manualmente ou por computador);
- identificar quem é o responsável pela preparação do documento, isto é, identificar que setor da organização ou que funcionário (entenda-se função) elabora o documento;
- identificar a quantidade de cópias;
- determinar o volume de documentos preenchidos num dado período.

4.3.3.2. Arquivos

Arquivo, por sua vez, é qualquer dispositivo de armazenamento de documentos, podendo tratar-se de arquivos de aço, pastas suspensas ou arquivos magnéticos. Para cada arquivo é necessário obter-se as seguintes informações:

- qual finalidade do arquivo;
- que informações ele contém;
- qual a origem e o destino, isto é, quem o gera e quem o utiliza;
- qual o período de cobertura do arquivo, isto é, desde que data tem informações disponíveis;
- qual o volume de atualização das informações;
- qual a frequência das atualizações;
- qual é o método de arquivamento (magnético, fichário);
- quem é o responsável pela atualização do arquivo (setor da organização ou função);
- qual o tamanho do arquivo (quantidade de registros e quantidade de bytes);
- qual o tempo médio de permanência dos documentos no arquivo (quando forem permitidas exclusões).

4.3.3.3. Vantagens

- a facilidade de acesso às fontes de informação (documentos)
- o volume de informações que podem ser extraídas dessas fontes

4.3.3.4. Desvantagens

- a dispersão das informações
- o volume de documentos e arquivos para analisar

→ o volume de trabalho exigido para a identificação dos fatos, uma vez que o ambiente nem sempre possui uma documentação que represente, com precisão, clareza e atualização, as atividades realizadas no ambiente.

→ normalmente os documentos mais utilizados são os que têm informações de maior interesse e se torna difícil o acesso a eles

Tente esboçar um comparativo em termos de vantagens e desvantagens na utilização das técnicas de entrevista e leitura de documentos. Pense no tipo de sistema, tipo de dados, pessoas envolvidas, disponibilidade de tempo das pessoas que devem fornecer informações, conhecimento do engenheiro de requisitos, etc.

4.3.4. Questionário

Instrumento auto-explicativo que, dispensando a presença do analista, visa colher dados para a investigação e a pesquisa de um sistema.

Questionários são utilizados quando se tem um bom conhecimento sobre o problema e deseja-se obter respostas de um número grande de pessoas. Os questionários são importantes para que se possa ter uma idéia mais definida de como certos aspectos de determinado assunto são percebidos por um número grande de pessoas.

Os questionários devem prever as possíveis respostas para uma determinada pergunta, por isso pressupõe-se conhecimento sobre o problema.

A padronização das perguntas e respostas bem como a possibilidade de tratamento estatístico das respostas são as principais **vantagens** da técnica. Por isso são muito utilizados quando se deseja fazer análises estatísticas sobre as respostas obtidas.

Porém, existe uma limitação do universo de respostas e pouco contato entre os envolvidos, pois é considerada uma técnica impessoal. O problema do conhecimento tácito também pode ocorrer com o uso de questionários.

4.3.4.1. Objetivos do uso de questionários

- Pesquisar grande quantidade de respondentes
- Obter informações genéricas sobre um tema

- Obter informações simultâneas de diversos pontos geográficos
- Obter respostas quantitativas às questões.

4.3.4.2. Descrição

Na elaboração de questionários para a pesquisa de um sistema devem ser observados os seguintes pontos:

Identificação do respondente : pode ou não constar. Quando se pesquisam 10 pessoas, pode ser necessário que se conheça sua identidade. Porém, quando o universo é de 4.000 pessoas, esse dado perde importância relativa. No entanto, não se pode esquecer que a identificação do respondente pode inibir ou amedrontar no momento de oferecer respostas honestas e completas. O anonimato, por sua vez, pode provocar o aumento de respostas incoerentes de pessoas que não desejam participar do processo.

Estrutura das questões : pode ser de 2 tipos, abertas ou fechadas.

Abertas : são as que permitem ao respondente emitir sua opinião de forma livre. A vantagem é que não restringe e não direciona a resposta a uma única abordagem. Por outro lado tem a desvantagem de que o respondente pode não ter facilidade para responder e expressar suas idéias por escrito, o que ocasiona a dificuldade de tabulação e consolidação dos dados.

Fechadas : são as que estabelecem todas as alternativas de respostas de uma questão e não permitem expressar a própria opinião. Podem ser apresentadas de diversas formas.

I - *Confirmação* : Você já estudou informática antes? sim não

II - *Múltipla escolha*: qual sua opinião sobre o curso?

muito bom razoável bom fraco

III- *Associação*: enumere a segunda coluna de acordo com a primeira, quanto ao seu nível escolar:

1 - cursando	() básico
2 - diplomando	() colegial
3 - interrompido	() superior

A vantagem do uso de perguntas fechadas é que o questionário pode ser aplicado a uma grande população e seus dados são passíveis de tabulação, inclusive por computador. Por outro lado, a desvantagem é que direciona as respostas e não permite acréscimo de outras visões ou questões que tenham sido esquecidas na elaboração do instrumento.

Estrutura das respostas : os questionários são compostos por questões e estas, por sua vez, oferecem a oportunidade de respostas que possuem um conteúdo. Esse conteúdo pode variar de

acordo com o que se pretende averiguar; esse conteúdo é a especificidade da resposta, que pode estar direcionado para verificar:

- Credibilidade dos fatos;
- Crenças quanto aos fatos;
- Existência de sentimentos;
- Verificação de padrões de ação;
- Comportamentos passados e presentes;
- Razões ou motivos para crenças, sentimentos e comportamentos.

Elaboração do questionário : não existem questionários padronizados, pois cada situação é única e particular. Assim, em cada pesquisa que se elabore, devem ser considerados os seguintes aspectos:

- finalidade e objetivos do questionário;
- público alvo respondente;
- destino e uso da informação.

Uma vez estabelecidas claramente estas definições, a preocupação recai sobre a construção das perguntas que irão compor o questionário, os cuidados especiais devem ser:

- usar questões claras e objetivas;
- usar frase única por questão;
- usar linguagem adequada ao público alvo;
- padronizar respostas;
- preferir o uso de respostas quantificáveis ;
- estabelecer o objetivo do questionário;
- agrupar as questões de forma lógica;
- agrupar as respostas de forma seqüencial lógica;
- usar explicações curtas, claras e incisivas;
- aplicar o menor número possível de questões;
- não empregar questões capciosas;
- tratar assunto de interesse do público alvo.

Construção do questionário : alguns lembretes podem ser colocados como um roteiro do analista no momento em que se dispuser a desenvolver e aplicar um questionário. Esses lembretes dizem respeito aos pontos básicos do questionário e podem ser sumarizados da seguinte forma:

1 - Conteúdo da pergunta :

É necessária?

Qual sua utilidade?

Assunto exige pergunta separada ou pode ser incluída em outra pergunta?

Este ponto já não foi abordado por outra pergunta?

Há necessidade de ser minuciosa e específica?

Há necessidade de várias perguntas sobre o tema?

Pode ser subdividida?
 Não é abrangente demais?
 É excessivamente específica?
 Na especificidade não está camuflada a generalidade?
 Há necessidade de material de apoio para interpretar as respostas?
 São necessárias informações complementares para análise?
 As pessoas têm as informações necessárias para as respostas?
 A resposta pode ser dada adequadamente?
 O aspecto abordado está dentro do conhecimento do respondente?
 Trata-se de lembrança, experiência, observação?
 Há necessidade de perguntas alternativas adaptáveis a diferentes tipos de pessoas?
 Qual o nível de especificidade, concretismo ou especificidade relacionada com a experiência pessoal de quem responde?
 A pergunta não é injusta? É tendenciosa? É ofensiva?
 Apresenta suposições injustificadas?
 A pergunta é pré-conceituosa? Deve ser eliminada?
 Há riscos de falsificação da resposta?

2 - Redação da pergunta :

Contém fraseologia difícil ou rebuscada?
 Pode ser mal compreendida?
 Existe ambigüidade? Qual o outro sentido?
 Há ênfase não intencional em alguma palavra?
 Esclarece as possíveis alternativas?
 O quadro de referência da pergunta é claro?
 Pode ser equívoca por suposições não percebidas?
 A frase é enviesada? Tendenciosa?
 A redação é a melhor para pessoas com opiniões opostas?
 Pode despertar objeções?
 A redação é pessoal ou impessoal?
 Mais direta ou mais indireta?

3 - Formas de resposta :

Como será melhor fazer a pergunta?
 Muitos sinais, como redação?
 Poucos sinais, como apenas sim/não?
 Dicotômica, com duas alternativas apenas?
 Múltipla escolha, com várias alternativas?
 Escala, como ordem de preferência ou importância?
 Listas para assinalar? Quais alternativas?
 Qual extensão? Qual ordem de apresentação?
 É imparcial?
 A forma de resposta é fácil? Uniforme? Adequada?

4 - Seqüência das perguntas :

A pergunta tende a ser influenciada pelo conteúdo das perguntas anteriores?

A pergunta anterior cria predisposição ou expectativa?

A pergunta anterior auxilia na recordação de fatos?

A pergunta não é inadequada depois das outras?

Está apresentada de forma natural?

A ordem lógica é a adequada?

A ordem psicológica é a adequada?

Não é apresentada muito cedo ou tarde?

Aplicação: Para a aplicação propriamente dita do questionário, é interessante que se respeitem alguns passos básicos mínimos para que se proporcione que os objetivos sejam atingidos. Apenas a título de sugestão, sugere-se o seguinte:

Definir informação procurada: esta análise fornecerá as alternativas de respostas possíveis para as várias relações que se pretendem estabelecer. Aqui, são estabelecidas as formas de uso e emprego das informações. De acordo com seu conteúdo, pode ser:

Relato de fatos: sobre o respondente - idade, sexo, formação; sobre outras pessoas - dependentes, subordinados; sobre acontecimentos - ambiente, acidentes, políticas, salários.

Opiniões, sentimentos, crenças: razões e motivos para certas atitudes; fatores objetivos (influências); fatores subjetivos (necessidades).

Definir tipo de questionário : a forma como as perguntas serão apresentadas para obter as respostas. Podem ser: explícitas, inferência, direta, indireta, aberta, fechada, acompanhamento ou opinião.

Montar primeira versão do questionário : esta primeira versão deverá ser submetida às críticas e análise dos demais integrantes da equipe e devem ser ouvidas todas as opiniões.

Revisar questões : com base nas opiniões recebidas, o questionário deverá ser revisto e devem ser incluídas as sugestões que sejam pertinentes. Em especial, tenha-se muito cuidado com preconceitos e paradigmas pessoais que podem provocar viés e pontos cegos do questionário.

Instruções aos respondentes : contendo todos os esclarecimentos que se façam necessários aos diversos respondentes; o que devem responder, em que ordem, quais perguntas devem ser respondidas por um grupo especial, como registrar as respostas, até quando enviar a resposta e demais informações necessárias.

Testar o questionário : uma vez pronto e completo o questionário, deve ser efetivamente testado em uma amostra do público alvo respondente. O processo deve ser feito como se fosse a aplicação verdadeira do questionário. Uma vez recebidos, de volta, os questionários, procede-se à tabulação dos dados e se verifica se os resultados são condizentes com os objetivos do questionário.

Reprodução do questionário

Distribuição do questionário : se possível, efetuar pessoalmente, dando as explicações através de uma reunião com o grupo completo. Essas explicações devem ser exatamente as mesmas que constam nas instruções ao respondente.

Todas as questões aqui colocadas apenas fazem referência ao questionário em si mesmo e sua forma de construção lógica.

4.3.4.3. Vantagens

- informação por escrito, não se perde tempo;
- exige muito menos trabalho na aplicação;
- não exige a presença do analista;
- pode ser empregado a um grande número de pessoas;
- impessoalidade assegura imparcialidade na construção de frases, na ordem, nas instruções, pois tudo é padronizado;
- respondente pode ser mais honesto pelo anonimato;
- passível de tratamento estatístico e processado via computador quando trabalhado em grandes populações.

4.3.4.4. Desvantagens

- as frases podem ser interpretadas de formas diferentes pelas pessoas, apesar de padronizadas;
- os níveis de compreensão das pessoas podem ser muito diferentes;
- dificuldades na elaboração do questionário que consome muito tempo dos profissionais envolvidos;
- taxa de não respondentes pode ser alta;
- não permite detalhamento de eventuais dúvidas ;
- custo elevado na confecção do questionário.

Você deve estar bastante preocupado, achando ser difícil elaborar um questionário.

Não se preocupe, alguns exemplos são apresentados nos textos complementares, além de existir uma grande quantidade de livros que tratam do assunto.

Importante também é observar que, na grande maioria dos sistemas a serem desenvolvidos por você, quer seja como atividade acadêmica ou profissional, os questionários não são utilizados de forma intensiva e, quando o são, não envolvem muita dificuldade de elaboração.

4.3.5. Reuniões

São métodos ou abordagens orientadas a grupo, isto é, a participação de várias pessoas para discutir assunto de interesse o que traz a possibilidade de dispor de múltiplas visões e da criação coletiva.

É um tipo de entrevista que permite uma interação mais natural entre os participantes.

Os principais problemas encontram-se na dispersão do grupo, no custo de aplicação e na comunicação, uma vez que o grupo, normalmente, é formado por pessoas com diferentes culturas.

O principal exemplo de um método de reunião é a Metodologia JAD - *Joint Application Design/Development*, que é uma metodologia que gira em torno de um *workshop* estruturado onde usuários e especialistas em computação reúnem-se para desenvolver juntos um sistema e, com isto, os analistas aumentam seus conhecimentos sobre o problema a ser resolvido. Normalmente é conduzida por um líder imparcial (facilitador).

O objetivo principal de uma reunião nos moldes JAD é obter consenso; determinando o envolvimento e comprometimento do usuário.

Para um aprofundamento da metodologia JAD e de outras técnicas de reuniões, sugere-se a leitura dos textos complementares.

4.4. Atividades

I - Escolha um assunto de seu interesse para realizar uma atividade de elicitación de requisitos. Você pode, por exemplo, visitar uma empresa, conversar com um profissional liberal, ir em uma escola, etc.

Em função desta escolha, realize as seguintes tarefas:

1. Entrevista:
 - a) Prepare e realize uma entrevista
 - b) Apresente, no trabalho a ser entregue, os seguintes itens:
 - as questões preparadas para a entrevista
 - as tratativas para realização da entrevista
 - a descrição de como transcorreu a entrevista
 - as dificuldades encontradas
 - um texto explicando o funcionamento do "assunto"
 2. Leitura de documentos : Escolha um documento ou arquivo relacionado ao assunto tratado e descreva-o, seguindo as orientações apresentadas no item 2.3.
- II – Colete alguns modelos de questionários (no mínimo 2) e analise-os em relação a sua construção. Use como referência os itens de construção apresentados no item 2.4.
- III – Prepare uma reunião do tipo JAD utilizando como referência o capítulo 3 do livro do Chris Gane apresentado nas referências bibliográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [ALV 97] ALVARES, Maria Esmeralda Ballestro. **Manual de organização sistemas e métodos, abordagem teórica e prática da engenharia da informação**. São Paulo: Atlas , 1997
- [CER 96] CERVO, Amado Luiz, BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. 4 ed., São Paulo: Makron Books, 1996.
- [CHR 98] CHRISTEL, Michael G.; KANG, Kyo C. **Issues in Requirement Elicitation**. 1998. Disponível por [www](http://source.asset.com/WSRD/ASSET/A/1560/elements/tr12.92.ps) em <http://source.asset.com/WSRD/ASSET/A/1560/elements/tr12.92.ps> (06/98).
- [DEB 97] DE BORTOLI, Lis Ângela. **O Envolvimento e a Participação do Usuário no Desenvolvimento de Software: Trabalho Individual I**. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1997. 66p.
- [DEB 99] DE BORTOLI, Lis Ângela. **Um Método de Trabalho para Auxiliar a Definição de Requisitos**. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: PPGC da UFRGS. Setembro de 1999.
- [DIA 75] DIAS, Donaldo de Souza & GAZZANEO, Giosafatte. **Projeto de Sistemas de Processamento de Dados**. LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1975.
- [FIC 91] FICHMAN, Vânia R. **O Uso de Grupos na Definição de Requisitos de Sistemas de Informação: Trabalho Individual I**. Porto Alegre: CPGCC da UFRGS, 1991. 58p.
- [GAN 98] GANE, Chris. **Desenvolvimento Rápido de Sistemas**. LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1998.
- [GAU 91] GAUSE, Donald; WEINBERG, Gerald. **Explorando requerimentos de Sistemas**. São Paulo: Makron Books, 1991. 368p.
- [GOG 93] GOGUEN, J; LINDE, C. Techniques for Requirements Elicitation. In: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REQUIREMENTS ENGINEERING, 1., 1993, San Diego – Califórnia. **Proceedings...** San Diego: IEEE Computer Society Press, 1993. p. 152-164.
- [GRA 00] GRAZZIOTIN, Jane Colossi; DE BORTOLI, Lis Ângela; PAESE, Márcia Regina; PEDRA, Juliana; ROCHA, Luciana. **O Uso de Entrevistas, Questionários e Observações na Elicitação do Conhecimento**. In: Anais do II Simpósio de Informática do Planalto Médio – maio de 2000 – Universidade de Passo Fundo.

- [GUT 89] GUTIERREZ, Oscar. Experimental Techniques for Information Requirements Analysis. **Information & Management**, Amsterdam, v.16, n. 1, p.31-43, Jan. 1989.
- [IEE 90] IEEE. **IEEE Guide to Software Requirements Specification**. The Institute of Electrical and Eletronical Engineers, New York, 1990. (IEEE Std. 830).
- [JIR 94] JIROTKA, Marina; GOGUEN, Joseph A. **Requirements Engineering: Social and Technical Issues**. San Diego: Academic Press, 1994. 296p.
- [LEI 94] LEITE, Julio Cesar S. do P. **Engenharia de Requisitos: Notas de Aula**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 1994.
- [OLI 85] OLIVEIRA, Djama de Pinho Rebouças de. **Sistemas , organização e métodos., uma abordagem gerencial** .6 ed. São Paulo: Atlas , 1985.
- [PRE 95] PRESSMAN, Roger. **Engenharia de Software**. São Paulo: Makron Books, 1995. 1056p.
- [ROC 90] ROCHA, Ana R. C. Da. **Análise e Projeto Estruturado de Sistemas**. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 141p.
- [WOO 89] WOOD, Jane et al. **Joint Application Design: How do Design Quality Systems in 40% Less Time**. Philadelphia: John Wiley & Sons, 1989. 350p.
- [YOU 90] YOURDON, Edward. **Análise Estruturada Moderna**. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 836p.

Bibliografia

- [BEL93] BELLIN, David & SUCHMAN, Susan. Manual de Desenvolvimento de Sistemas Estruturados. Makron Books, São Paulo, 1993.
- [BIN78] BINGHAN, John & GARTH, Davies. Manual de Análise de Sistemas. Editora Interciência. Rio de Janeiro, 1978.
- [BOO99A] BOOCH, Grady; JACOBSON, Ivar; RUMBAUGH, James. The Unified Modeling Language Reference Manual. Addison-Wesley, 1999
- [BOO99B] BOOCH, Grady; JACOBSON, Ivar; RUMBAUGH, James. The Unified Modeling Language User Guide. Addison-Wesley, 1999.
- [CAP01] CAPPARELLI, Sergio. Usos e Fusos da Narrativa Digital. Trabalho apresentado no II Encontro Internacional de Literatura Latino-americana. Belo Horizonte, 2001.
- [CHE90] CHEN, Peter, Gerenciando Banco de Dados – A abordagem entidade-relacionamento para projeto lógico. McGraw-Hill, São Paulo, 1990.
- [DEM94] DEEMER, ¿Que es el hipertexto? [on line] Disponível em 5/8/2001 em <http://www.ucm.es/info/especulo/hipertul/deemer.html> (1994)
- [DeM89] De MARCO, Tom. Análise Estruturada e Especificação de Sistema. Editora Campus, 1989
- [DIA75] DIAS, Donaldo de Souza & GAZZANEO, Giosafatte. Projeto de Sistemas de Processamento de Dados. LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1975.
- [ERI98] ERIKSSON, Hans & PENKER, Magnus. UML Toolkit. JOHN Wiley & Sons Inc., 1998.
- [FOW97] FOWLER, Martin & SCOTT, Kendall. UML Distilled. Addison Wesley, 1997.
- [FUR98] FURLAN, José Davi. Modelagem de Objetos através da UML. Makron Books, 1998.
- [GUT??] GUTIERREZ, Francisco, PRIETO, Daniel. A mediação pedagógica – Educação a Distância Alternativa. Papyrus Editora.
- [GAN98] GANE, Chris. Desenvolvimento Rápido de Sistemas. LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 1998.
- [GAN83] GANE, Chris & SARSON, Trish. Análise Estruturada de Sistemas. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, Rio de Janeiro, 1983.
- [KEE01] KEEP, C. , McLAUGHIN, T. e PARMAR, R. The eletronic labyrinth. [on line] Universidade de Virginia, disponível em 05/08/2001 em <http://www.iath.virginia.edu/elab>.

[YOU90] YOURDON, Edward. Análise Estruturada de Sistemas. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1990.