

Cópia autorizada.

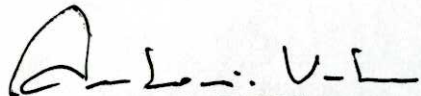
AUTORIZAÇÃO

Reprodução da autorização ao lado.

Original da autorização arquivado junto à Biblioteca de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, campus Centro Politécnico.

Eu, **Horácio Oliveira Soares Neto**, autor do livro "**Análise Vital de Sistemas**", publicado pela Editora Nova Lapa - Datamec, autorizo o Professor **Antonio Edison Urban** a reproduzir, total ou parcialmente, quantas cópias necessitar da referida obra para fins didáticos e/ou profissionais.

Curitiba, 23 de maio de 2007


Antonio E. Urban
Departamento de Informática
Setor de Ciências Exatas
Universidade Federal do Paraná
aeurban@ufpr.br

Rio de Janeiro, 13 de maio de 2007


Horácio Oliveira Soares Neto
CPF 039 379 927-15
IFP RJ 1.602.855-7
(21) 9983 8911
Avenida Prado Júnior 330 ap 207
Copacabana Rio RJ 22011 040
hhoracio@gmail.com



ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	1
Capítulo I - FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA	
1.1. Qualidade dos Sistemas	
1.1.1. A Função da Metodologia	5
1.1.2. A Dificuldade em Obter Qualidade	6
1.1.3. Propriedades que Caracterizam a Qualidade dos Sistemas	7
1.1.4. Hierarquia das Propriedades de Qualidade	11
1.1.5. O Desafio da Utilidade	12
1.2. Conceituação Básica de Sistemas	
1.2.1. Necessidade do Uso Consciente dos Conceitos de Sistemas	13
1.2.2. Sistema e Ambiente	14
1.2.3. Processo Decisório: Estado, Objetivo e Problema	18
1.2.4. Dado, Mensagem e Informação	22
1.2.5. As Duas Visões dos Sistemas	26
1.2.6. Modelos e sua Utilização em Análise de Sistemas	30
1.2.7. Conceituando Metodologia	35
1.3. Princípios Fundamentais da Metodologia	
1.3.1. Introdução aos Princípios Fundamentais	39
1.3.2. O Primeiro Princípio: "O Objetivo é a Qualidade"	40
1.3.3. O Segundo Princípio: "O Compromisso com o Problema da Organização"	40
1.3.4. O Terceiro Princípio: "Uma Metodologia é Constituída de Perguntas"	41
1.3.5. O Quarto Princípio: "A Metodologia deve ter Simplicidade"	42
1.3.6. O Quinto Princípio: "A Modelagem como Auxílio ao Pensamento"	42
1.3.7. O Sexto Princípio: "A Dualidade de Visões dos Sistemas"	43
1.3.8. O Sétimo Princípio: "A Criação Coletiva dos Sistemas"	44
Capítulo II - ORGANIZAÇÃO DA METODOLOGIA	
2.1. A Importância de Responder "Porque"	46
2.2. Uma Metodologia para a Resolução de Problemas	47
2.3. Introdução ao Ciclo de Desenvolvimento de Sistemas	49
2.4. Documentação da Estrutura Metodológica	51
2.5. Os dois Níveis Metodológicos: Investigativo e Gerencial	54
2.6. A Visão Corporativa	55



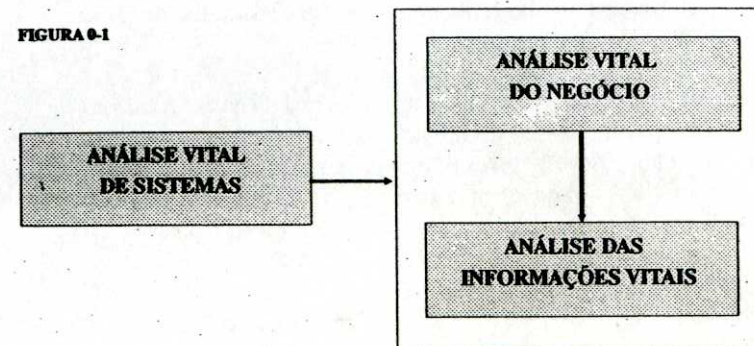
APRESENTAÇÃO

Do Objetivo

O objetivo do presente trabalho é descrever a metodologia de Análise Vital de Sistemas (AVS), cuja principal característica é a orientação para a **qualidade da informação**. Entendemos que o compromisso fundamental de uma metodologia deve ser o de produzir sistemas de informação que, capacitando seus usuários para bem desempenhar suas funções, contribuam definitivamente para a consecução dos objetivos finais das empresas.

Uma das falhas mais comuns na maioria das abordagens metodológicas é a de começar diretamente pela discussão da informação, sem definir previamente os objetivos que, através dela, pretende-se alcançar. Por esta razão a AVS propõe que a atividade de análise de sistemas seja desenvolvida em duas etapas (figura 0-1) bem delimitadas, porém interdependentes: a análise vital do negócio (AVN) e a análise das informações vitais (AVI). Na primeira, estuda-se a organização e elabora-se o diagnóstico de seus problemas e necessidades de mudança. Na segunda define-se a informação necessária para resolvê-los.

FIGURA 0-1



Isto significa que a AVS subordina o sistema de informação ao problema da empresa, o que é natural uma vez que, para se resolver um problema, é, antes

de mais nada, necessário conhecê-lo rigorosamente. Portanto, através da análise do negócio enunciamos o problema da empresa e, por intermédio da análise da informação, concebemos a sua solução.

Outra peculiaridade importante da Análise Vital do Negócio é não estar voltada exclusivamente para a definição de problemas que venham a ser resolvidos através da informação. Pelo contrário, a AVN baseia-se em um método geral de análise de mudanças e, conseqüentemente, pode ser utilizada para investigar e definir os problemas da organização sob a ótica de quaisquer de suas variáveis: organização, tecnologia, recursos humanos, ambiente, infraestrutura, etc e, é claro, também a informação. Isto aumenta em muito o seu campo de utilização, principalmente entre os usuários.

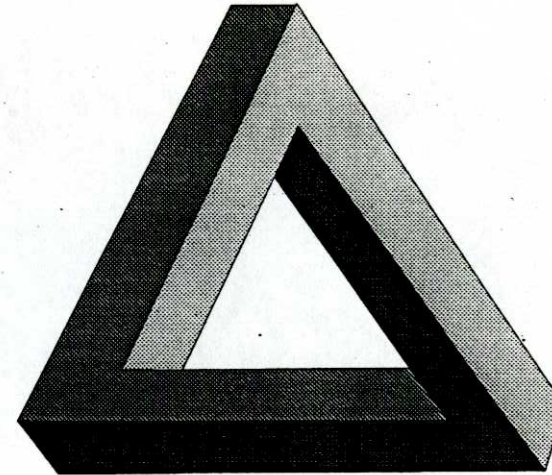
Outro aspecto que deve ser explicado é a denominação análise Vital. Ela se justifica pelo fato de todo o processo de investigação da AVS ter como objetivo a melhoria da gestão do negócio através da atuação sobre suas funções vitais.

Em primeiro lugar, toma-se como ponto de partida o conhecimento da missão da empresa, ou seja, a sua razão de existir, pois qualquer mudança que se faça deverá contribuir de alguma forma para o cumprimento desta missão. Em seguida, o objeto da análise desloca-se para as funções vitais da empresa, aquelas cujo desempenho afete diretamente toda a "saúde" da organização.

Finalmente, a Análise da Informação também trata o sistema visando a "vitalidade" do negócio, pois a escolha dos elementos de informação que deverão compor o sistema é feita investigando-se as necessidades de cada função vital.

Outra característica determinante da proposta metodologia da AVS é o caráter coletivo do trabalho de criação dos sistemas. Partimos do princípio de que um sistema, para ter qualidade, deve ser resultado da contribuição de muitas pessoas, na maioria das vezes com experiências, expectativas e responsabilidades diversas. Esta parceria não pode ser obtida através de atividades isoladas, pois, muito freqüentemente as visões setoriais das necessidades da empresa não são integráveis, como os vértices da figura 0-2 que parecem consistentes de per si, mas quando unidos formam um objeto "non-sense".

FIGURA 0-2



Triângulo de Escher

Por esta razão a AVS se fundamenta fortemente na modelagem participativa, através da qual os sistemas vão sendo criados coletivamente pelos usuários que sobre eles têm responsabilidade.

Da Obra

A obra se destina fundamentalmente aos analistas de todas as categorias (de sistemas, projetistas, O&M, CI, BD, suporte, etc...) e usuários reais ou potenciais de sistemas de informação. Entretanto, pode ser lida com proveito por qualquer pessoa interessada na gestão das organizações e na resolução de seus problemas.

O propósito do livro não é apenas oferecer "receitas de bolo" para se fazer um sistema de qualidade, mas, principalmente, convidar o leitor a pensar sua empresa e, através de um jogo de perguntas e respostas, definir seus objetivos e idealizar um sistema capaz de viabilizar a sua consecução.

Além disso, ao invés da preocupação puramente acadêmica, o que norteou o trabalho foi o compromisso com a aplicação prática das idéias apresentadas.

O capítulo I apresenta a fundamentação conceitual sobre a qual foi construída a proposta metodológica da Análise Vital de Sistemas. Os conceitos e princípios do capítulo I possibilitarão ao leitor reconhecer os "porquês" das opções metodológicas adotadas.

O capítulo II descreve a estrutura da AVS, enfatizando as características mais importantes para o seu entendimento.

O capítulo III expõe, em linhas gerais, os pontos principais do método de modelagem participativa utilizado para a criação coletiva de sistemas.

O capítulo IV introduz o método geral de análise de mudanças adotado pela Análise Vital do Negócio.

Os capítulos V e VI descrevem formalmente os métodos para a Análise Vital do Negócio e Análise da Informação Vital, respectivamente. Neles, as atividades que compõem os métodos são documentadas através de "perguntas chave", o objetivo das atividades, e "respostas-modelo", produto das atividades.

Nos Capítulos VII e VIII são detalhados os métodos e técnicas de modelagem funcional e de dados. O Capítulo IX ilustra, através de um caso simples, o processo de modelagem do negócio e do sistema de informação.

O Capítulo X descreve a dimensão gerencial da metodologia.

As idéias e conhecimentos ora apresentados foram obtidos a partir do estudo das principais obras sobre sistemas, mormente aquelas citadas nas Referências Bibliográficas, adaptadas com base na experiência do autor, tanto na área educacional como na de desenvolvimento de sistemas.

Na primeira, como professor do Departamento de Informática da PUC-RJ, dos cursos e seminários do IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal e de cursos "in-house" para dezenas de empresas do Brasil e de Portugal.

Na segunda, tem particular relevância as experiências de implantação e/ou aplicação prática da metodologia no IPPUC - Prefeitura Municipal de Curitiba, no BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, no Grupo BBM - Banco da Bahia/Mariani, e principalmente na DATAMEC, que não só tem desempenhado o papel de laboratório para consolidação prática dos conhecimentos teóricos, como também pelo patrocínio sem o qual não seria possível realizar este livro.



Capítulo I

FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

1.1. Qualidade dos Sistemas

1.1.1. A função da metodologia

Há, nos dias de hoje, grande preocupação, tanto a nível das empresas como dos profissionais, em adquirir capacitação metodológica para o desenvolvimento de sistemas. Qual seria a razão de tanto interesse?

Muitos gerentes de informática responderão que necessitam da metodologia para "padronizar" a forma de trabalho de seus analistas. Que não admitem cada técnico fazendo suas tarefas a seu modo, sem uniformidade. Por outro lado, outros responderão que o problema em suas instalações é a falta de "documentação". Esperam, através da metodologia, acabar com a documentação "de memória" e a comunicação "de boca".

Ambas as posições são válidas, porém encaram a metodologia sob uma perspectiva "menor". O que se deve buscar através da metodologia é a **qualidade** dos sistemas. Níveis elevados de padronização e documentação poderão até ser obtidos como consequência, mas a grande meta deve ser a qualidade.

Qualquer pessoa ou organização, quando adquire um produto ou serviço, seja ele uma pizza, um pacote turístico ou um "software" de banco de dados, espera que requisitos mínimos de qualidade sejam obedecidos. No caso específico de sistemas de informação, somente com metodologia teremos alguma garantia de que o produto do desenvolvimento atingirá níveis desejados.

Por esta razão todas as técnicas, recomendações, ou idéias que constituem uma metodologia devem contribuir, diretamente, para a qualidade do produto ou serviço de informática.

1.1.2. A dificuldade em obter qualidade:

Infelizmente deve-se reconhecer que, mesmo nos países mais desenvolvidos, o nível de qualidade dos sistemas de informação em geral não satisfaz às expectativas de seus usuários.

Uma das práticas mais comuns e equivocadas para vencer o desafio da qualidade é a "consumista", isto é, atuando apenas sobre os recursos utilizados no desenvolvimento do sistema.

Por exemplo, o administrador entende que para desenvolver um sistema de qualidade deve contar com uma **equipe** competente, e por isso contrata profissionais (usuários e analistas) de elevada capacidade e experiência. Reunida a equipe, conclui que é necessário fornecer-lhes a **tecnologia** mais avançada possível. Saca do talão de cheques e compra o que há de mais sofisticado de "hardware" e "software" do mercado! Teria então garantia de qualidade?

Ainda não. Ele sabe que este exército de técnicos competentes, armados até os dentes da mais terrível tecnologia precisa de **tempo** para executar o trabalho. Destinaria então ao projeto tempo mais do que suficiente, digamos 2 anos. Agora sim, estaria assegurada a qualidade?

Infelizmente a resposta é não! A qualidade não é apenas uma questão de recursos. A única forma de se garantir qualidade é através de uma boa **metodologia**.

Quando se dispõe de uma metodologia adequada pode-se atingir níveis de qualidade satisfatórios com a equipe existente, utilizando a capacitação tecnológica que a organização já possui, no período de tempo que for disponível. É uma ilusão pensar que para obter-se qualidade são precisos recursos extraordinários e tempo ilimitado, o que na prática nunca acontece. Deve ser possível fazer um sistema de qualidade com as condições existentes na empresa. E para tal, a palavra chave é metodologia.

Outro equívoco é acreditar que metodologia só funciona quando se tem tempo à vontade. Argumentam que é coisa para países desenvolvidos, onde tudo é planejado com muita antecedência. Como no cenário brasileiro as mudanças são frequentes e os sistemas sempre "para ontem", julgam ser impossível utilizar metodologia a contento.

Conclusão totalmente errada! Pelo contrário, se o ambiente é instável e o tempo reduzido, aí sim torna-se vital uma metodologia que nos aponte permanentemente o alvo que pretendemos atingir, possibilitando-nos extrair o máximo de qualidade do tempo e recursos disponíveis.

Se possuímos pouca munição e o nosso alvo está se movimentando, aí sim é necessário ficar permanentemente "de olho" no alvo. E metodologia pode ser definida como "ficar permanentemente de olho no alvo".

1.1.3. Propriedades que caracterizam a qualidade dos sistemas:

Se o objetivo da metodologia é a qualidade, é necessário que antes de mais nada tenhamos clareza sobre o que entendemos por esta palavra. Deveríamos argüir: O que é um sistema de qualidade? ou, quais as propriedades que caracterizam um sistema de qualidade?

No presente item descrevemos um conjunto organizado de propriedades que responde a esta pergunta. Não há preocupação acadêmica e o único propósito é estabelecer um pano de fundo para a discussão metodológica [1].

As propriedades de qualidade de um sistema de informação podem ser classificadas em cinco grandes categorias: utilidade, utilizabilidade, evolutibilidade, rentabilidade e segurança. A seguir detalhamos cada uma delas.

(a) Utilidade:

Os sistemas de informação, como qualquer produto, têm na utilidade a sua principal qualidade. Se o sistema não é útil, não interessa se ele apresenta outras propriedades.

Mas, o que caracteriza a utilidade do sistema? A resposta deve considerar os 4 aspectos que se seguem:

Necessidade - Em primeiro lugar um sistema é útil quando satisfaz necessidades de informação dos usuários, isto é, aumenta a capacidade do destinatário da informação de executar bem sua função.

Por exemplo, consideremos o sistema que informa ao médico a temperatura do paciente que está sob seus cuidados. O sistema é considerado útil porque este dado é necessário para que ele execute bem seu diagnóstico.

. **Confiabilidade** - Entretanto, para que o sistema seja útil não basta que a informação seja necessária. Deverá também ser confiável. De nada adiantaria ao médico receber a temperatura do paciente se esta informação não merecesse fé. Em outras palavras, para que haja utilidade é fundamental que a informação necessária seja também confiável.

. **Oportunidade** - Por outro lado, a informação necessária e confiável deve ser fornecida ao tomador de decisão em tempo hábil. Não terá nenhuma utilidade para o médico tomar conhecimento de temperatura do paciente na missa de 7^o dia do próprio (o paciente, é claro).

. **Totalidade** - Finalmente, a utilidade do sistema será tanto maior quanto mais completa for a satisfação das necessidades do usuário. A temperatura é necessária para o diagnóstico médico, mas o sistema será infinitamente mais útil se, além disso, informar também outros dados necessários ao diagnóstico, tais como batimento cardíaco, pressão arterial, composição do sangue, etc...

(b) Utilizabilidade:

O sistema deve também ser utilizável, para que suas qualidades possam ser usufruídas plenamente por seus usuários. Muitas ferramentas úteis não são (ou são pouco) usadas em decorrência da dificuldade de manuseio. A utilizabilidade dos sistemas caracteriza-se pelas seguintes propriedades:

. **Facilidade de operação** - Por maior que seja a utilidade de um sistema, seus usuários serão desencorajados de utilizá-lo se ele for difícil de operar. Daí a importância do desenvolvimento de sistemas "amigáveis".

. **Facilidade de aprendizado** - São muito freqüentes os sistemas cujo aprendizado exige demasiado esforço por parte dos usuários, fazendo com que muitos deles desistam da ferramenta. É necessário reconhecer que, na maioria dos casos, os administradores não estão disponíveis para submeterem-se a longos treinamentos.

. **Ergonomia** - Na concepção do sistema deve-se levar em conta as características do trabalho humano, do relacionamento do operador com a ferramenta e respeitá-las. Alguns sistemas podem até acarretar problemas de saúde (ansiedade, visão, coluna, tenossinovite, etc...) para seus usuários. E isto pode e deve ser evitado.

(c) Evolutibilidade

As organizações e seus ambientes estão em permanente movimento e os sistemas devem evoluir com os cenários onde são utilizados. A qualidade do sistema deve ser mantida no tempo e no espaço. E os sistemas devem ser capazes de evoluir, adaptando-se à nova conjuntura, atendendo novas necessidades e mantendo permanentemente suas características de qualidade. Um sistema evolutível deve apresentar as seguintes propriedades:

. **Flexibilidade** - Um sistema rígido pode satisfazer as necessidades do usuário em um determinado momento, mas qualquer alteração na aplicação ou no seu ambiente pode torná-lo obsoleto. Um sistema de qualidade deve adaptar-se às mudanças previsíveis. Por exemplo, na conjuntura econômico-financeira atual, os sistemas devem estar preparados para trabalhar em diversas moedas e ser indexados através de múltiplos índices. Isto pode ser obtido pela parametrização, assegurando a flexibilidade do sistema.

. **Alterabilidade** - Por mais previdentes que possamos ser, são comuns as mudanças que ultrapassam a flexibilidade dos nossos sistemas. Nestes casos é necessário modificar seus programas e/ou bases de dados. Torna-se essencial que haja facilidade de alteração para que o processo de manutenção não seja oneroso, não consuma tempo demais e não traga novos problemas, em áreas diferentes daquela objeto da mudança. Este último caso é comum em sistemas de baixa alterabilidade, quando a modificação de uma função tem repercussão não controlada sobre as demais funções. A alterabilidade implica ainda na testabilidade, ou seja, a facilidade e precisão no teste e validação da versão modificada, para que se tenha segurança de que faz o que se deseja, corretamente.

. **Elasticidade** - Esta característica trata do comportamento do sistema diante de diferentes volumes de dados. Ocorre com freqüência o fato de que alguns sistemas funcionam muito bem com um determinado movimento de dados mas perdem qualidade (inclusive a utilidade) quando o volume de transações aumenta, como, por exemplo, nos piques de final de mês.

. **Portabilidade** - Na concepção do sistema deve-se levar em conta a eventual necessidade de utilização em ambientes diferentes daquele para o qual foi construído. O cuidado em evitar dispositivos e linguagens particulares de uma determinada instalação, mesmo aqueles cuja eficiência parece justificar sua adoção, torna o produto mais portátil, elevando o grau de independência dos ambientes físicos.

. **Conectividade** - Com o desenvolvimento da tecnologia de comunicação de dados e o uso cada vez mais freqüente de redes, coloca-se a necessidade de que os sistemas falem entre si. A compatibilidade dos dispositivos de comunicação (protocolos, etc...) é essencial para evitar o "arquipélago" de sistemas: produtos que, sendo bons individualmente, não se constituem necessariamente em um bom sistema quando integrados.

(d) Rentabilidade:

A qualidade do produto deve ser analisada também pela ótica dos recursos financeiros que consome e produz. O estudo da rentabilidade dos sistemas leva em conta as seguintes características:

. **Economia** - É determinada pelo nível de recursos (humanos, tecnológicos, logísticos, financeiros) que o sistema consome, tanto na operação, quanto no desenvolvimento.

. **Vantagem** - Um sistema pode até ser bem econômico, gastar recursos limitados, mas não ser vantajoso para a empresa, porque seus benefícios não superam em níveis adequados aqueles custos. O cotejamento dos benefícios com os custos do produto é que vai determinar sua vantagem para a organização.

. **Viabilidade** - Mesmo um sistema econômico e vantajoso deve ser avaliado sob a perspectiva da viabilidade. Apesar de consumir recursos limitados, pode não ser recomendável para a organização dispendê-los naquela oportunidade. É o estudo da viabilidade que dá última palavra, se o sistema tem ou não qualidade no que diz respeito à rentabilidade.

(e) Segurança:

Finalmente, para que o sistema tenha qualidade é necessário que ofereça segurança ao seu usuário. A segurança pode ser avaliada segundo as seguintes propriedades:

. **Continuidade** - É a garantia de que o sistema estará disponível permanentemente para seus usuários, sem qualquer interrupção. Devem ser concebidas defesas que impeçam a perda de seus dados e/ou programas, em consequência de falhas nas suas instalações, falta de energia, sabotagem e outros inconvenientes, por menor que seja a probabilidade deles ocorrerem.

. **Confidencialidade** - Devem os dados e processos que constituem o sistema ser de acesso controlado e restrito.

. **Robustez** - Esta propriedade caracteriza-se pela resistência do sistema quando submetido a condições adversas de operação. Aqui pretende-se ressaltar mais a robustez lógica do que a física por ser aquela mais da competência dos analistas. Estas condições adversas podem ser criadas tanto acidentalmente como intencionalmente. O sistema "robusto", mesmo quando afetado por um problema como por exemplo um "virus", continua, apesar de debilitado, executando seu trabalho.

1.1.4. Hierarquia das propriedades de qualidade

As propriedades de qualidade descritas no item anterior caracterizam os sistemas quanto ao seu valor para a organização. Entretanto, para que um sistema específico tenha qualidade, não necessariamente deverá satisfazer em 100% todas aquelas propriedades. Cada situação exigirá graus de satisfação diferentes.

Vejam os alguns fatores que, entre outros, influenciam o nível de qualidade requerido de um sistema:

. **A natureza da aplicação** - Algumas aplicações de alto risco como por exemplo sistemas de controle de vôo de aeronaves tripuladas, exigem níveis de segurança elevadíssimos. Entretanto não necessitam de tanta evolutibilidade ou rentabilidade. Já aplicações como folha de pagamento, requerem grande evolutibilidade, principalmente no Brasil de hoje, onde as condições de pagamento mudam com muita freqüência. Um sistema de correção de provas de concursos vestibulares, por sua vez, requer grande "confidencialidade".

. **O tipo de operador do sistema** - A utilizabilidade é diretamente condicionada pelo operador do sistema. Sistemas voltados para o usuário final devem apresentar níveis de utilizabilidade elevados.

. **O tipo de empresa** - A rentabilidade é uma propriedade que recebe pesos diferentes nas empresas privadas e públicas, por exemplo.

. **O tipo de tecnologia empregada** - Sistemas que utilizam comunicação de dados requerem maior grau de conectividade etc...

Os recursos disponíveis - O volume de recursos e o tempo disponível para o desenvolvimento e operação do sistema influem diretamente, por exemplo, na totalidade da solução.

Reconhecendo que o nível de qualidade requerido depende destes fatores, devemos estabelecer, a cada caso a hierarquia das propriedades de qualidade desejadas e, através da metodologia, buscar obtê-las.

Neste ponto cabe ressaltar ainda, que as propriedades de qualidade vão sendo incorporadas ao produto gradativamente, durante todo o ciclo de desenvolvimento. A utilidade, por exemplo, é adicionada principalmente nos estágios iniciais do ciclo, ou seja, na formulação do enunciado do problema. Já a evolutibilidade e a utilizabilidade são obtidas prioritariamente nas fases de projeto e construção da solução.

Em resumo, se conhecermos os requisitos de qualidade do sistema que vamos desenvolver podemos, através da metodologia, incorporá-los consciente e gradativamente ao produto durante o processo de desenvolvimento.

1.1.5. O desafio da utilidade

É importante ressaltar que a propriedade "utilidade" destaca-se sobre as demais na composição da qualidade de um sistema. Ela é a "alma" do sistema. Enquanto as demais propriedades qualificam o corpo do produto, o que justifica a sua razão de ser é a utilidade.

De que serve um sistema muito fácil de usar, flexível e modificável, super econômico e seguro, se não tem grande utilidade? Estará fadado ao esquecimento. Por outro lado, um sistema útil desperta o interesse da organização, mesmo quando é difícil de usar, caro e rígido, porque pode contribuir para que a empresa cumpra seus objetivos. Os usuários farão todo o possível para vencer as dificuldades apontadas para poder usufruir de sua utilidade.

Em outras palavras a qualidade não é uma propriedade intrínseca do produto mas depende da sua relação com os usuários. Por esta razão não se pode dizer, a priori, que um determinado sistema tem qualidade. É preciso identificar a sua utilidade. Por exemplo, um sistema de informações médicas só tem qualidade se contribui para salvar os pacientes, o de informações educacionais, se permite diminuir o índice de analfabetismo e o de controle de cobrança, se ajuda a reduzir o nível de inadimplência da clientela.

Infelizmente a utilidade, que é a mais importante e vital propriedade de qualidade dos sistemas, é também a mais difícil de obter-se.

Façamos uma comparação com a engenharia civil, tomando como exemplo a construção de uma escola. Durante o processo de concepção, arquitetura, projeto e construção há grande confiança por parte de técnicos e usuários de que o prédio, quando terminado, terá a utilidade necessária. Isto quer dizer que será necessário (atenderá a demanda da educação da região), confiável (não desabarará na cabeça dos alunos), oportuno (ficará pronto antes do início do período letivo) e completo (terá instalações adequadas para aulas, recreação, higiene, esportes, etc...).

Já na engenharia de sistemas de informação o nível de garantia da utilidade é bem menor. Por mais numerosos, dedicados e competentes que sejam os técnicos e usuários e por mais avançada que seja a tecnologia disponível é difícil assegurar que o sistema satisfará completamente as necessidades de informação dos diversos usuários, de forma confiável e oportuna.

Enquanto as demais propriedades de qualidade (utilizabilidade, evolutibilidade, rentabilidade e segurança) dependem diretamente da atuação do projetista, a utilidade é resultado de um trabalho coletivo e multidisciplinar, do qual devem participar técnicos e usuários com diversas formações e expectativas.

Para viabilizar esta criação coletiva do sistema é fundamental a adoção de uma abordagem metodológica adequada e comprometida com a qualidade do produto final, em particular com a sua utilidade para a organização.

1.2 Conceituação Básica de Sistemas

1.2.1. Necessidade do uso consciente dos conceitos de sistemas:

O conceito de sistemas é inerente a qualquer pessoa, independente de sua escolaridade ou profissão. Mesmo o mecânico da mais modesta oficina utiliza o conceito de sistema para investigar e diagnosticar as causas de uma falha em um automóvel. Inconscientemente, ele "vê" o carro defeituoso como um sistema. O mesmo ocorre com o técnico de futebol em relação ao seu time ou com a dona de casa preocupada em preparar a festa de aniversário do filho. Em qualquer destes exemplos, quanto melhor aplicado o conceito de sistemas, maior é a garantia de sucesso do empreendimento.

A grande diferença entre a utilização intuitiva dos conceitos de sistemas ilustrada nos exemplos anteriores e a que fazem os profissionais de sistemas (analistas e administradores) é que estes últimos devem usar estes conceitos conscientemente. O objeto da análise destes profissionais são as organizações, cuja complexidade exige mais do que simples intuição para sua compreensão.

Ackoff em [2] compara o rigor no uso dos conceitos de sistemas pelo analista com o fio do bisturi de um cirurgião. Se o bisturi não está afiado, sofre o paciente, cansa-se o cirurgião e a operação tem maior risco de fracassar. O mesmo ocorre com o analista que não usa de forma rigorosa e consciente o conceito de sistemas. Frustra-se o usuário, desgasta-se o analista e a implantação do sistema corre o risco de não ter sucesso. Esta analogia, aparentemente exagerada, é fundamentalmente correta. É usando rigorosamente a visão de sistemas que o analista isola um sub-sistema e o modifica. Esta "cirurgia" só será segura se os conceitos de sistemas forem usados conscientemente, isto é, os "cortes" nos sistemas devem ser feitos com precisão.

Em decorrência da necessidade de uma base conceitual rigorosa, apresentamos, nos ítems que se seguem, algumas definições relacionadas com sistemas. Na formulação destes conceitos não houve preocupação acadêmica, mas a de chamar atenção para aspectos que são fundamentais na adoção de uma postura metodológica correta. Foram incluídos apenas aqueles absolutamente necessários para a compreensão dos capítulos seguintes ao texto. A maioria das idéias ora apresentadas foram obtidas e adaptadas livremente a partir dos trabalhos de Russel L. Ackoff [2 e 3].

1.2.2. Sistema e ambiente:

Como ponto de partida consideremos a seguinte definição:

"SISTEMA" é um conjunto de elementos inter-relacionados que compõem um todo, de função definida.

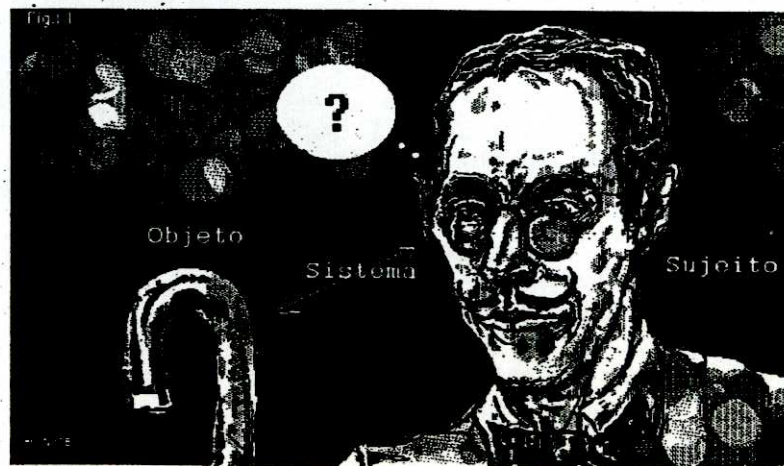
Nesta, como na maioria das definições de sistemas, aparecem reunidas três idéias básicas:

- 1º) O "coletivo", ou seja, o conjunto de partes, cada uma com seu papel bem definido;
- 2º) O "relacionamento" entre as partes, ou seja, o compromisso das partes na formação do todo;
- 3º) A "unidade" do sistema, caracterizado pela sua função.

Portanto, para se conhecer um sistema é necessário identificar as partes que o compõem e suas respectivas funções, estabelecer o relacionamento e dependências entre as partes e estudar a função global do sistema e seu comportamento.

Tomando por base esta definição, podemos considerar que praticamente qualquer coisa (física ou conceitual) pode ser tratada como um sistema, desde que encarada como um conjunto de partes inter-relacionadas. Poderiam, por exemplo, ser observados como sistemas uma cadeira, uma bola de futebol, uma pessoa, um livro, um curso, uma linguagem, uma poesia, ou uma metodologia.

Outro aspecto a ressaltar é que não existe o sistema absoluto, independente do observador. Um objeto só é um sistema na medida que é observado como tal. Isto é, para que o conceito de sistema se materialize é necessário que haja uma relação Sujeito X Objeto. (fig. I/1). Um sistema é, na essência, uma visão que um sujeito (observador) reconhece em um objeto cuja função lhe interessa. O que vai determinar o sistema é a questão que o observador quer ter respondida em relação àquele objeto.



Conseqüentemente, observadores com interesses diversos, vêem sistemas diferentes a partir de um mesmo objeto. Por exemplo: Diante de uma casa, o arquiteto verá um sistema de habitação de uma família, o engenheiro electricista, o ambiente onde está inserido o sistema elétrico e o sociólogo como o cenário onde o sistema familiar se realiza.

Além disso, um observador diante de um mesmo objeto pode, em momentos diferentes, ver sistemas também diferentes, desde que seu interesse em relação ao objeto mude. Por exemplo, o analista encarregado de desenvolver um sistema de materiais de uma indústria, pode tanto ver o sistema de controle físico do estoque (se sua preocupação é a guarda dos itens), como o sistema de gestão financeira do estoque (se sua preocupação são os recursos financeiros imobilizados em materiais).

Dentro da ótica sistêmica, o processo de investigação de um objeto baseia-se na visualização iterativa de diversos sistemas. Cada sistema deve responder a uma particular pergunta que o analista se faz em relação àquele objeto. Através de uma coleção organizada de perguntas e suas correspondentes respostas, o analista tem possibilidade de dominar o objeto, por maior que seja sua complexidade.

Esta conceituação vem reforçar a já mencionada importância de utilizar conscientemente o conceito de sistemas. Somente assim será possível organizar (estruturar) as múltiplas visões (sistemas) de modo a explorar rigorosamente as várias questões de interesse em relação ao objeto analisado.

Este aspecto é tão importante para a compreensão de nossa proposta metodológica que não é demais repetir: O analista domina um objeto colocando questões em relação a ele. Para cada questão constrói mentalmente um sistema que representa a resposta àquela questão. Faz isso repetidamente, para cada uma das questões de seu interesse, até que tenha dominado completamente aquele objeto.

Quando se diz que o analista deve usar conscientemente o conceito de sistemas quer dizer que ele deve ter consciência das questões que coloca em relação ao objeto em análise, pois é o pensamento que dirige o olhar. Diz um provérbio árabe que "o olho dorme até que a mente o acorde com uma pergunta".

É verdade, saímos da simples contemplação do ambiente para a visão de um sistema quando algo nos desperta o interesse, ou seja, uma questão se coloca. Por exemplo, diante de uma paisagem marinha, de repente nos questionamos quanto a mudança do tempo. Passamos a ver as nuvens, o efeito do vento na vegetação, a formação de vagas etc. Questionamo-nos em seguida quanto ao risco de uma tempestade. Vemos então os barcos de pesca e os banhistas.

A investigação vai ser tão mais eficaz quanto precisas, completas e organizadas forem as questões que o analista coloca. E quem oferece um conjunto

organizado de questões aos analistas é a metodologia. Por esta razão, a nossa proposta metodológica está estruturada como um conjunto de questões.

"AMBIENTE" de um sistema é um conjunto de elementos que não fazem parte dele, mas tais que, qualquer mudança em seus estados pode acarretar mudanças de estado do sistema, e vice-versa.

Na verdade o ambiente é também um sistema, no qual o sistema em estudo está inserido e com o qual interage. Existe sempre uma hierarquia de sistemas, por exemplo: universo, sistema solar, terra, continente, país, estado, município, etc. Cada sistema pode ser visto como parte de um sistema de ordem superior que é seu ambiente.

É fundamental para o sucesso da análise que, durante o processo de investigação, os limites do sistema e seu relacionamento com o ambiente sejam definidos precisamente.

Pode-se dizer mesmo que, a cada observação que o analista faz do objeto em análise, ele vê não apenas um, mas dois sistemas: o próprio sistema objeto da investigação e o sistema ambiente com o qual o primeiro se relaciona.

Mas não basta reconhecer a relação sistema-ambiente. É necessário delimitar rigorosamente as fronteiras e interfaces entre os mesmos com o "bisturi afiado" dos conceitos de sistema. Só assim é possível isolar o sistema do seu ambiente, passo indispensável para que se possa investigá-lo, modelá-lo e modificá-lo.

Também a relação sistema-ambiente muda durante a análise, dependendo do interesse do investigador. Usando mais uma vez o exemplo do automóvel: quando o carro defeituoso entra na oficina, o mecânico vê o carro como sistema, e o motorista, passageiros, outros carros e as estradas, como ambiente. O estado dos pneus, quilometragem, conservação da lataria etc..., determinam como tem sido o relacionamento do sistema carro com o ambiente motorista, estrada, etc. Em seguida o mecânico questiona a causa do enguiço e cogita que seja, por exemplo, na parte elétrica. Neste instante a parte elétrica passa a ser o sistema e o resto do carro o ambiente. Suponhamos que, em seguida, ele considere o defeito no distribuidor. Esta peça passa a ser vista como o "sistema" e o sistema elétrico e o resto do carro como o ambiente.

Durante a investigação este processo se repete tantas vezes quantas forem necessárias para que se tenha domínio completo sobre o objeto que está sendo analisado.

No exemplo do automóvel, este exercício de identificação do sistema/ambiente é relativamente simples, pois o automóvel é um objeto concreto, com os limites e funções de suas partes bem definidas. O mesmo não ocorre com relação às organizações e sistemas de informação, em razão de seu alto grau de abstração e complexidade. Torna-se portanto difícil delimitar clara e rigorosamente cada uma das partes que compõem o sistema, suas funções e suas relações com o ambiente; daí a necessidade de delimitar permanentemente as fronteiras e interfaces entre os sistemas e respectivos ambientes.

1.2.3. Processo decisório: estado, objetivo e problema

Uma das características essenciais de um sistema de informação de qualidade é a sua capacidade de contribuir para a solução dos problemas da organização. E esta contribuição se materializa através do aperfeiçoamento do processo decisório.

Torna-se necessário, portanto, estabelecer alguns conceitos preliminares para compreender de que maneira os sistemas de informação, aumentando a capacidade de decisão da organização, contribui efetivamente para a consecução de seus objetivos.

Inicialmente é necessário definir o que é estado de um sistema.

"ESTADO de um sistema em um determinado momento é o conjunto de propriedades relevantes que o sistema apresenta naquele momento".

A definição de estado é importantíssima porque observamos sistemas através de seus estados. E as propriedades relevantes que constituem o estado do sistema nada mais são do que os "dados" do sistema, como conceituaremos mais adiante neste mesmo capítulo.

A definição de estado que estamos usando [2] se restringe ao conjunto de propriedades "relevantes" e não a todas as propriedades que o sistema apresenta. Cabe então perguntar: relevantes para quem? E a resposta é: para quem está investigando o sistema. Ou seja, as propriedades relevantes são as que interessam ao observador do sistema.

Por exemplo: Quando o médico observa o estado de um paciente tendo em vista diagnosticar um problema de saúde, são propriedades relevantes o batimento cardíaco, pressão arterial, temperatura, etc... É claro que o paciente possui outras milhares de propriedades tais como cor de pele, dos olhos, altura,

etc..., que entretanto não interessam ao médico e, conseqüentemente não fazem parte do estado do paciente. Por outro lado, se este mesmo indivíduo for observado pelo responsável pelo recrutamento de guardas de segurança, mudam as propriedades relevantes (ex. altura, peso, força física, habilidades para artes marciais etc...). Também o estado do sistema seria outro se o observador da pessoa fosse o encarregado da escolha do elenco de um filme.

Mais uma vez se coloca a relação sujeito x objeto determinada pela questão que o sujeito quer ter respondida em relação ao objeto. E mais uma vez vamos repetir, o que qualifica esta relação é a formulação adequada da pergunta.

Tomando por base a conceituação de "estado" de um sistema em um determinado momento, podemos definir o "objetivo" do sistema.

"OBJETIVO de um sistema é o estado desejado do sistema".

Em outras palavras, o objetivo de um sistema é o conjunto de valores que as propriedades relevantes do sistema devem apresentar em um determinado momento futuro. Por exemplo o objetivo do sistema educacional é, ao final de 4 anos, obter uma taxa de analfabetismo de 0% entre crianças em idade escolar; já o da empresa X é obter no exercício de 1992 uma lucratividade de 100% sobre seu capital. Tanto o índice de analfabetismo como o de lucratividade são propriedades relevantes para os responsáveis, respectivamente, pelos sistemas educacional e da empresa X. E o valor desejado desta propriedade é zero no primeiro caso e 100% no segundo.

Levando em conta o conceito de estado, poderíamos entender o estado presente de um sistema como o conjunto de valores que as propriedades relevantes do sistema apresentam no momento presente.

Considerando os exemplos anteriores, os estados presentes dos sistemas educacional e empresarial poderiam ser respectivamente 50% de analfabetismo e -10% de lucratividade, diferentes portanto dos seus objetivos.

"PROBLEMA de um sistema é a diferença entre o seu estado presente e seu objetivo (estado desejado)."

Problema pode ser também definido como "uma necessidade de mudança" do sistema; mudança do estado presente para o estado desejado (o objetivo). Para resolver o problema é, portanto, necessário mudar.

Do ponto de vista dos sistemas, um problema é sempre caracterizado pela diferença entre um estado desejado (0% de analfabetismo, 100% de lucratividade) e o estado presente (50% analfabetismo, -10% de lucratividade).

Consideremos, por exemplo, um problema médico. O paciente é encarado pelo médico como um sistema; o problema é a diferença entre o estado desejado e o presente; as propriedades relevantes, que caracterizam o estado do paciente, seriam a temperatura, pressão, taxa de um determinado elemento no sangue, etc. Para resolver o problema o médico deve atuar sobre o organismo do paciente tendo em vista levar aquelas propriedades para seus valores desejados.

Tomemos um outro exemplo: um problema de navegação. O navio está em alto mar e seu destino é o porto. Para o comandante, as propriedades relevantes são a longitude e a latitude do navio. Para resolver o problema o comandante deve atuar sobre a função "navegar" do sistema navio, tendo em vista obter a latitude e longitude do porto.

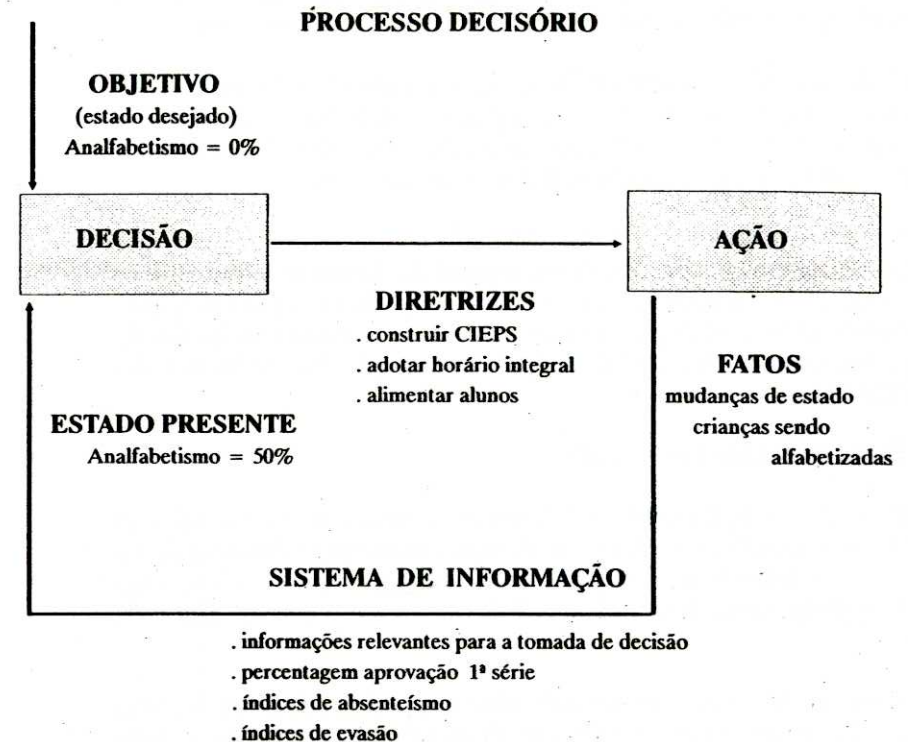
Em qualquer dos exemplos estudados a atuação do resolvidor do problema (médico, comandante) sobre o sistema (paciente, navio) se faz através de um processo decisório.

"PROCESSO DECISÓRIO é o processo de escolha das diretrizes que vão nortear as ações do sistema, no sentido de mudá-lo do estado presente para o estado desejado (objetivo)".

Suponhamos que, nos casos anteriores, o processo decisório tenha levado o médico a recomendar a alimentação sem sal para normalizar a pressão arterial do paciente e o comandante a navegar numa determinada rota (45° oeste) para atingir o porto.

Em ambos os casos o processo decisório produz diretrizes que vão condicionar a ação do sistema, tendo em vista o objetivo desejado. Pode-se ilustrar, portanto, os elementos que constituem o processo decisório, através do diagrama da figura 1/2, utilizando o exemplo do problema do analfabetismo.

FIGURA 1-2



Os elementos que compõem o processo decisório são os seguintes:

- O objetivo e o estado presente que constituem o problema do sistema.
- A decisão, ou seja, a escolha das diretrizes que devem condicionar a ação do sistema.
- A ação, que corresponde ao processo de mudança que conduzirá a organização ao objetivo desejado.
- O sistema de informação, responsável por informar aos centros de decisão os fatos, que correspondem às mudanças de estado do sistema.

A eficácia do processo decisório depende fundamentalmente do sistema de informação. É o conhecimento permanente do estado do sistema que capacita o tomador de decisões a compará-lo com os objetivos e a escolher as diretrizes mais adequadas a conduzir a organização a seus objetivos.

A seguir apresentaremos uma definição simplificada de sistema de informação, que atende nossas necessidades de conceituação no momento.

"SISTEMA DE INFORMAÇÃO é um conjunto de elementos inter-relacionados, processos, dados e tecnologia, cuja finalidade é alimentar os centros de decisão com as informações necessárias à escolha de diretrizes de ação que permitam a consecução dos objetivos da organização".

Existem diversas maneiras de definir sistema de informação, entretanto a que ora adotamos tem o objetivo de enfatizar o papel do sistema de informação no processo decisório. Entendemos ser esta ótica adequada, visto que nossa meta é estabelecer uma metodologia para desenvolvimento de sistemas de qualidade, ou seja, que efetivamente contribuam para a resolução dos problemas das organizações.

1.2.4 Dado, mensagem e informação

Mesmo entre os profissionais de informática é comum usar-se as palavras "dado" e "informação" como se fossem perfeitamente sinônimas. Na maioria dos casos isso não acarreta maiores problemas. Entretanto, para conferir mais precisão à metodologia, é necessário definir claramente o que significa cada termo.

O mundo que nos cerca é composto de coisas que podem ou não ser de nosso interesse. Do ponto de vista da descrição da metodologia, "uma coisa é tudo aquilo que existe ou pode existir" no mundo real ou conceitual. Podemos então definir objeto:

" Um OBJETO é uma coisa que é distinguida no mundo real ou conceitual por alguém que nela tem algum interesse."

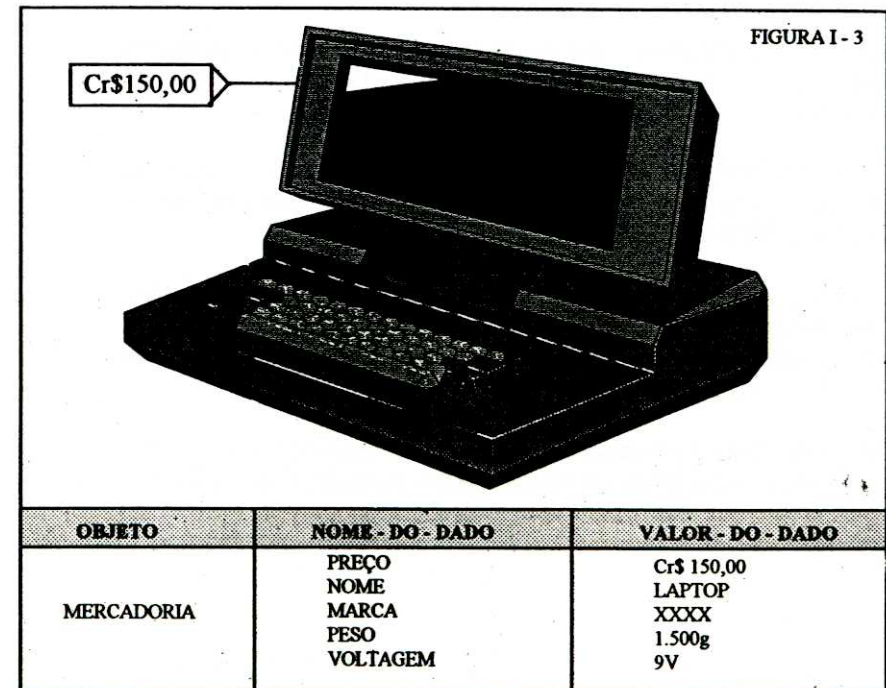
O observador (na acepção mais genérica da palavra, o que inclui tanto analistas de sistemas como administradores ou qualquer outro agente integrado ao problema) olha o mundo das coisas (tudo aquilo que existe ou pode existir) e "vê" objetos de seu interesse. Em outras palavras, uma coisa qualquer se transforma em objeto a partir do momento que desperta o interesse de alguém.

Assim sendo, um objeto se caracteriza por algo que tem existência própria e se distingue dos demais objetos do ambiente. Os objetos podem ser coisas físicas, reais, tais como carros, clientes e funcionários, ou abstratos, como cores, cursos e organizações, e até eventos, acontecimentos reais ou previstos, que associam ou não objetos diferentes, tais como a venda de um produto a um cliente, o nascimento de uma pessoa, etc...

Uma vez conceituado o termo "objeto" podemos conceituar "dado".

"DADO é uma propriedade ou atributo qualquer de um objeto de interesse".

O conceito de dado deve levar em conta dois aspectos: o nome do dado (ou da propriedade do objeto) e o valor que esse dado ou propriedade assume para um determinado objeto. Por exemplo, suponhamos que o objeto de interesse seja uma mercadoria de uma loja. Um dos dados (ou propriedades) deste objeto poderia ser seu preço. No exemplo da figura I/3, o valor do dado preço é Cr\$150,00.



Neste trabalho, a palavra "dado" é usada para representar o nome da propriedade do objeto. Quando for necessária a referência ao(s) valor(es) de um dado, a palavra valor será mencionada. No quadro da figura I/3 estão exemplificados diversos dados, e seus valores, para uma mercadoria. Seguem-se exemplos de outros objetos e possíveis dados:

Carro: registro, nome, ano de fabricação, potência, peso, cor, etc...

Funcionário: matrícula, nome, nascimento, salário, data-admissão, cargo, etc...

Poema: título, autor, tema, nº de versos, língua, data, local, etc...

Casamento: data, igreja, horário, nº registro, nome-noivo, nome-noiva, padre, duração prevista, duração real, etc...

"MENSAGEM é uma coleção organizada de dados sobre um ou mais objetos", que é comunicada por pelo menos um agente emissor da mensagem a pelo menos um agente receptor".

Os agentes emissores e receptores da mensagem podem ser tanto pessoas, como sistemas automatizados. As mensagens são produzidas para satisfazer necessidades de conhecimento de seus destinatários.

Quando nos referimos a "mensagem", estamos considerando uma estrutura com o nome dos dados. Por exemplo, a mensagem **CLIENTE INADIMPLENTE** é composta dos dados **CPF**, **NOME DO CLIENTE** e **SALDO DEVEDOR**. Quando quisermos mencionar o valor de uma mensagem adicionaremos a palavra **VALOR**. Por exemplo: o valor da mensagem **CLIENTE-INADIMPLENTE** é 135, José, CR\$500,00.

Uma mensagem tem sempre pelo menos uma origem (ou emissor) e um destinatário, o que determina o sentido da mensagem. A figura I/4 ilustra dois exemplos de mensagens, uma de entrada e outra de saída do sistema de controle de cobrança.

FIGURA I-4



As mensagens são também chamadas de fluxos de dados na bibliografia de Análise Estruturada.

"INFORMAÇÃO é o aumento de conhecimento que alguém adquire sobre objetos de seu interesse ao ser comunicado de um ou mais dados relevantes destes objetos".

Para que haja informação é necessária uma relação sujeito-objeto: o sujeito interessado em saber determinado dado do objeto (fig.I/5). Em outras palavras, o "dado" é uma propriedade do objeto, a informação é a qualidade que o sujeito adquire através do dado, e que aumenta sua capacidade de decisão.



Figura I-5

São as mensagens que comunicam os dados de interesse ao seu destinatário, o tomador de decisões, gerando informação.

No exemplo da figura I/4 a mensagem **CLIENTE-INADIMPLENTE** gerará informação ao seu destinatário **COBRADOR** se preencher suas necessidades de conhecimento, capacitando-o a executar bem sua função que é de cobrar os clientes.

Na prática, um sistema de informação envolve vários sujeitos, interessados em muitos dados de diversos objetos. Reconhecer os sujeitos, seus interesses e que dados, de que objetos, lhes interessam é uma tarefa fundamental no processo de análise de sistemas de informação. De nada vale entulhar a base de dados e/ou emitir toneladas de relatórios se estes e aqueles não são efetivamente utilizados para aumentar o conhecimento dos usuários e capacitá-

los a executar melhor suas funções, contribuindo, desta forma, para a consecução dos objetivos da organização.

A metodologia ora apresentada é orientada para a informação. Todos os princípios, métodos e técnicas que a compõem têm como finalidade única desenvolver sistemas que armazenam e processam dados capazes de gerar informação. Um sistema de processamento de dados só tem qualidade quando produz "informação".

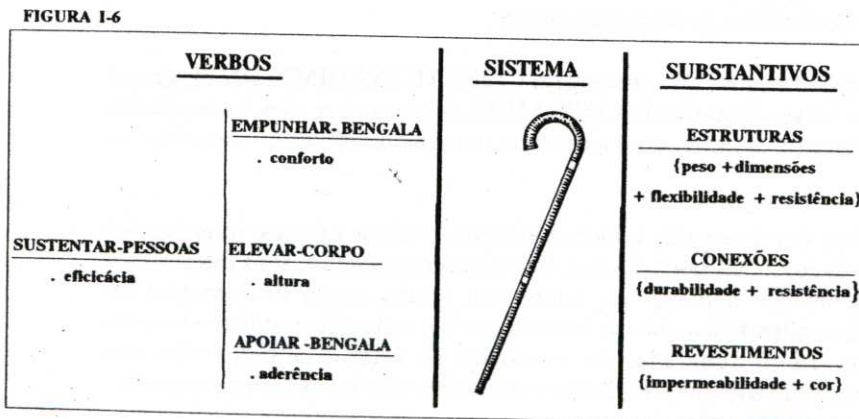
Finalmente cabe ressaltar que a conceituação de dado, mensagem e informação ora apresentada é a estritamente necessária para a introdução à metodologia. Ela será ampliada, gradativamente, na medida que novos conceitos forem sendo requeridos pelos capítulos que tratam de modelagem.

1.2.5. As duas visões dos sistemas:

A aplicação do conceito de sistemas na análise das organizações pode e deve ser feita sob duas óticas diferentes: a "funcional" e a "substantiva".

Como foi mencionado, qualquer objeto físico ou conceitual pode ser observado como um sistema, desde que o observador tenha interesse na função desse objeto e o veja como um conjunto de partes inter-relacionadas. Existem, entretanto, duas óticas através das quais podemos reconhecer o sistema: a ótica funcional, em que o vemos como um conjunto de verbos, e a ótica substantiva em que o encaramos como um conjunto de coisas (substantivos).

Para ilustrar esta dualidade de visões na análise de sistemas, tomemos como exemplo um objeto bem simples: uma bengala. (figura I-6)



Observando-a inicialmente sob a ótica dos verbos, podemos identificar, em primeiro lugar, o grande verbo "sustentar" pessoas, que constitui a função primordial da bengala. Prosseguindo a análise, reconheceremos o conjunto de verbos que contribuem para que esta função seja realizada: "empunhar" a bengala, "elevar" o corpo do chão e "apoiar" a bengala. Cada um desses verbos devem ser bem feitos para que a função maior sustentar pessoas seja bem feita. Se o "empunhar" não for confortável, e/ou o "elevar" não for a uma altura adequada, e/ou "apoiar" não tiver suficiente aderência ao solo, certamente o verbo maior sustentar estará prejudicado. Pode-se portanto atuar sobre um sistema, através dos verbos que o compõem.

A outra ótica considera o objeto como um conjunto de coisas (ou substantivos) e suas propriedades (ou dados). Podemos reconhecer na bengala, por exemplo, três categorias de objetos: estruturas, conexões e revestimentos. Das estruturas nos interessa saber os dados "tipo de material", "peso", "dimensões", "resistência ao choque", "flexibilidade", etc... Já das conexões, a "durabilidade" e a "resistência". Finalmente, dos revestimentos, a "espessura", "impermeabilidade" e a "cor". Também podemos aprimorar um sistema atuando sobre as coisas que o compõem e suas propriedades.

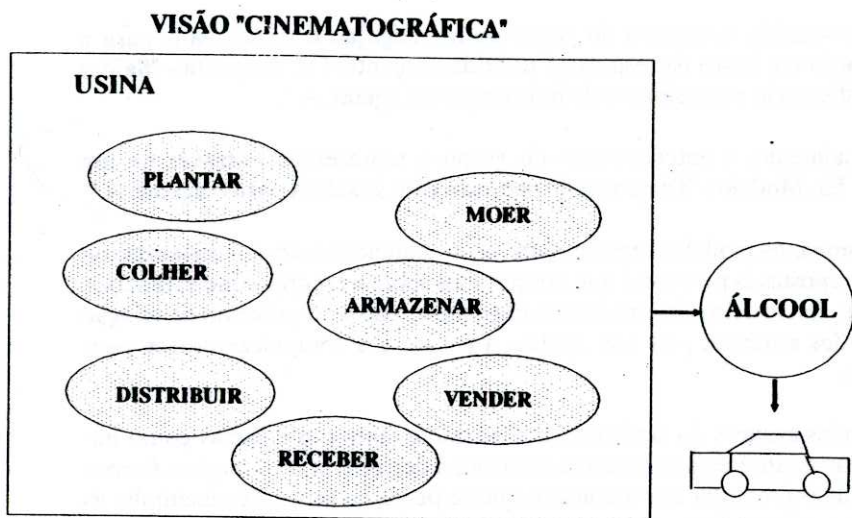
Deve-se portanto combinar as duas visões de forma complementar. Os substantivos que constituem a bengala garantem que as suas funções (verbos) sejam executadas a contento. Por outro lado através da análise das propriedades das coisas que constituem a bengala podemos imaginar outras funções (verbos) para a bengala, como por exemplo, "defender" o portador da bengala (nesse caso a "resistência ao choque" e o "peso" da bengala são fundamentais).

Exploremos agora a dualidade de visões através de uma organização: por exemplo, uma usina de cana que produz álcool combustível para veículos. Na visão funcional, observamos a usina através dos processos que a compõem, ou, em outras palavras, dos diversos acontecimentos que vão transformando a realidade para que ela possa cumprir a sua missão, que é a de produzir e comercializar álcool.

A visão funcional é dinâmica, "cinematográfica", observa a organização em movimento, transformando seu ambiente. É a usina vista como um sistema, cujos elementos são os processos por ela executados. Para identificá-los, procuramos os "verbos", que descrevem o seu funcionamento, como por exemplo: plantar cana, moer cana, destilar, armazenar, vender, distribuir álcool etc... A partir destes verbos podemos desenhar o modelo funcional do sistema (fig. I/7)

Se o objetivo é melhorar o desempenho da usina, devemos atuar sobre cada um de seus processos, pois todos devem estar bem para que a organização, como um todo, esteja sadia.

FIGURA 1-7



A abordagem funcional é a mais natural, quando se conhece o produto e/ou a missão do sistema, cuja qualidade se quer melhorar ou manter.

Agora consideremos a outra visão: a "substantiva". Tomemos outra vez o exemplo da usina, acrescentando apenas que não são mais produzidos carros a álcool. Esta hipótese vai afetar profundamente a sua missão. Não terá mais sentido observá-la sob a ótica funcional, pois não sabemos que produtos pretende fabricar.

É neste momento que ajustamos nosso olhar para observá-la através de seus objetos. É como se desligássemos a usina da tomada para torná-la estática e podermos investigar as coisas que a compõem. É a visão "fotográfica".

FIGURA 1-8



Para definir a nova missão, precisamos identificar os seus "substantivos", ou seja, ver a usina como um sistema, cujos elementos são os objetos que a compõem (ver fig.1/8). Por exemplo: terrenos, moinhos de cana, destilarias, lavradores, vendedores, caminhões, armazéns, etc... Precisamos saber também as características (dados) destes objetos, por exemplo, área e fertilidade dos terrenos, capacidade e localização dos armazéns, idade e sexo dos lavradores, etc...

Somente observando os dados dos objetos que dispomos e das associações que podemos fazer entre eles, e, além disso, conhecendo as necessidades do mercado, é que poderemos determinar a nova missão e os novos produtos da usina, por exemplo: comercializar açúcar, pinga, mel de engenho, etc...

O caso da usina é bem ilustrativo da dupla visão que pode ser extraída de uma mesma organização. Outros exemplos poderiam ser citados:

- corpo humano - visão funcional: circular o sangue, respirar o ar, digerir os alimentos, movimentar o corpo etc... - Visão substantiva: músculos, ossos, pelos, órgãos, etc...

- retroprojetor - visão funcional: alimentar energia, ventilar, iluminar, ampliar, etc... - visão substantiva: lentes, condutores de eletricidade, parafusos, chapas, etc...

Há até mesmo quem recomende ao escritor de romances policiais a, antes de escrevê-los, construir os seus modelos funcional e substantivo. O modelo funcional representando os acontecimentos do romance: o planejar e executar o crime, o fugir, o investigar, o perseguir, o prender e condenar os culpados, por exemplo. Já o modelo substantivo com as características dos objetos: personagens, armas, cenários, cidades, etc... e a associação entre eles.

Também na análise de sistemas de informação, para dominar totalmente o objeto em estudo é fundamental levar em conta e integrar estas duas visões, através dos modelos funcional do sistema de informação e conceitual de dados. Se reduzirmos os sistemas de processamento de dados a seus elementos básicos, programas e dados, teremos exatamente os seus aspectos funcional (programas = conjunto de comandos, verbos) e substantivo (dados = atributos das coisas, substantivos).

1.2.6. Modelos e sua utilização em análise de sistemas:

Uma definição abrangente de modelo poderia ser a seguinte:

"MODELO é uma representação de um sistema".

Na investigação de um determinado objeto, os observadores o vêem como um sistema. Qualquer representação desta visão constitui um modelo do objeto.

Os modelos podem ser classificados de acordo com vários critérios. Um deles é a classificação em físicos e abstratos. O modelo é dito físico, quando representa o objeto através de, pelo menos, um elemento físico, real. Por exemplo, as maquetes representando prédios ou cidades; o modelo vivo para estudo dos pintores, uma determinada máquina servindo de modelo de toda uma série em um teste de resistência, etc...

Já os modelos abstratos representam o objeto exclusivamente através de linguagens. Por exemplo: modelo matemático para projeção do fluxo de caixa, modelo estatístico para amostragem em pesquisa eleitoral, modelo de entidades e relacionamentos para implantação de banco de dados, etc...

Os modelos que interessam à análise de sistemas são do tipo abstrato, visto que é desta forma que eles descrevem o nosso entendimento do mundo real.

O processo de modelagem de sistemas ocorre da seguinte maneira:

1a) Os analistas e usuários formulam, através de perguntas (uma de cada vez), seu interesse em relação à organização que é objeto da análise. Ex: Pergunta: "Qual a necessidade de informação do agente A para que o objetivo O da função F seja atingido?"

2a) Em seguida, a atenção do grupo de investigação é direcionada para a organização em busca da resposta à referida pergunta. Ex. Resposta: "Saídas que satisfazem às necessidades de informação do agente A".

3a) Finalmente, o entendimento do grupo é representado através de um modelo. Ex. Modelo: "Diagrama de contexto com as saídas para o agente A."

Em suma, os modelos representam nosso entendimento dos sistemas, ou seja, as respostas às perguntas que nos fazemos sobre a empresa que está sendo analisada. Os modelos desempenham importante papel no processo de criação coletiva dos sistemas, pois nos ajudam a pensar e a comunicar nossos pensamentos.

Os grandes avanços do conhecimento humano, tanto nas ciências como nas artes, estão muito freqüentemente associados à descoberta de notações, formas eficazes de representar e comunicar o que se pensa ou sente. Por exemplo, as linguagens matemáticas e a notação musical.

É importantíssimo ressaltar que os modelos só são realmente úteis quando pensamos através deles.

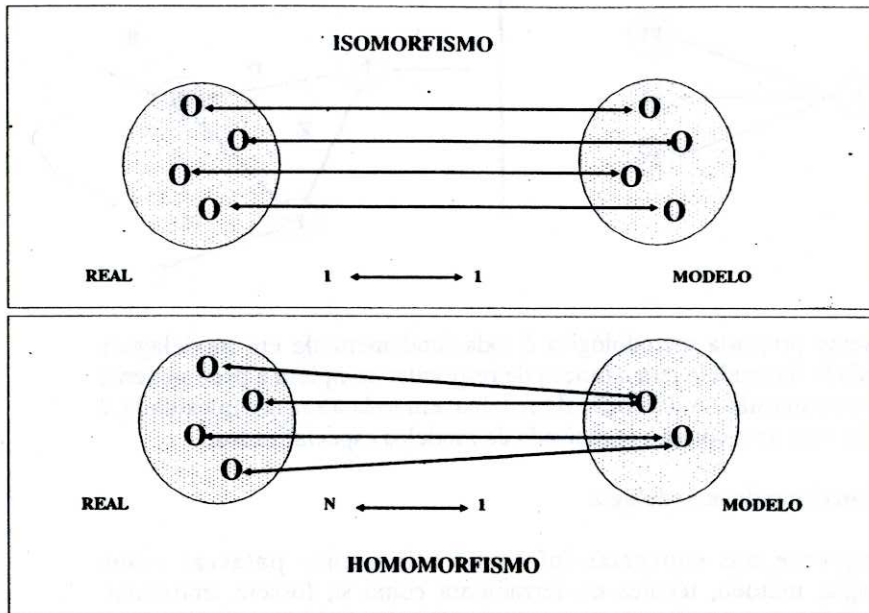
Infelizmente, são ainda freqüentes os analistas que, tendo assistido cursos de modelagem, aprendido sua simbologia e sintaxe, utilizam-na burocraticamente, apenas para documentar os sistemas.

Um outro critério para classificação dos modelos leva em conta seu grau de similaridade com a realidade. Os modelos são ditos isomorfos quando há uma correspondência de "um para um" entre o modelo e o real (ver fig. I/9). O que significa dizer que tudo que compõe o modelo existe no objeto modelado.

Os modelos isomorfos são, portanto, representações idênticas ao objeto real. Exemplo: a modelo Luiza Brunet lançando uma coleção de moda. Existe uma relação de 1 para 1 entre o corpo da modelo e o corpo de qualquer mulher (será?). Outro exemplo: um automóvel modelo KADETT sendo usado pela GM para testar a resistência das peças daquele modelo. Notem que nestes 2 exemplos a palavra modelo foi mencionada: modelo Luiza Brunet e automóvel modelo KADETT.

FIGURA I-9

GRAU DE SIMILARIDADE DOS MODELOS

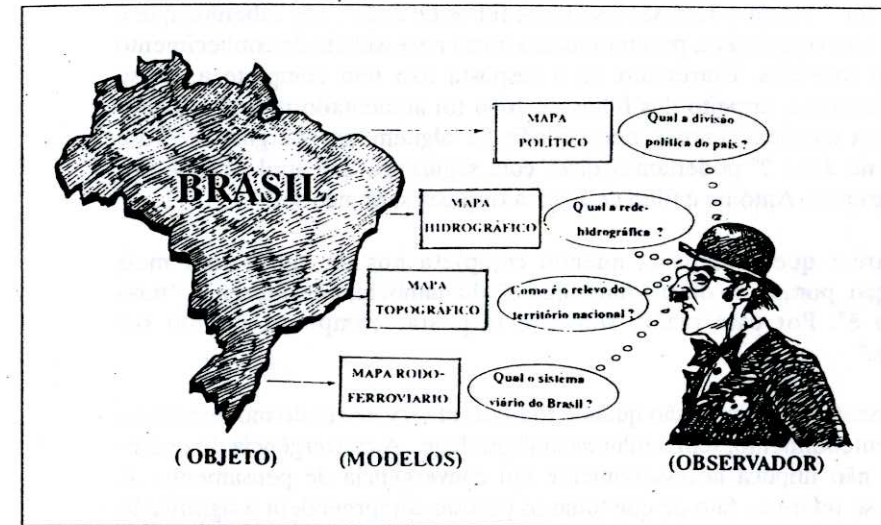


Os modelos isomorfos não tem aplicação na análise de sistemas, que utiliza em grande escala os modelos **homomorfos**. Estes representam simplificações do objeto modelado, apresentando um grau de similaridade mais baixo.

A relação entre o modelo e o real é de "1 para n" ou seja, para cada n elementos do objeto modelado corresponde apenas 1 elemento do modelo. (ver fig. I/9). O mesmo vestido, que foi apresentado ao público pelo modelo "isomorfa" Luiza Brunet, vai ser exibido nas vitrines das butiques através de um modelo "homomorfo" do corpo feminino que é o manequim. Não seria prático colocar um modelo ao vivo nas vitrines.

Também os mapas são exemplos de modelos geográficos homomorfos, pois representam uma visão simplificada da superfície da terra. O que estabelece o critério de simplificação é a **função do modelo**. Isto é, a pergunta que ele pretende responder para o observador do mapa.

FIGURA I-10



Na figura I/10 estão ilustrados diversos modelos com diferentes níveis de simplificação, de acordo com o interesse do observador: mapa político, rodo, ferroviário, mapa tipográfico, mapa hidrográfico, etc... Um outro exemplo estaria na comparação entre os mapas de rua com os modelos "rotas quilométricas" do guia "Quatro Rodas". Têm critérios de simplificação diferentes, pois se destinam a funções diferentes. E são úteis exatamente porque cumprem bem a sua função específica.

Por esta razão os modelos devem ser especializados, isto é, devem responder a apenas uma pergunta de cada vez.

Os analistas durante a modelagem sofrem a tentação de colocar as respostas de várias perguntas em um mesmo modelo, ou seja, desenhar um modelo eclético. Isto deve ser disciplinadamente evitado. A polivalência do modelo em

geral compromete a sua completeza e clareza. Imaginem um mapa que se propusesse a responder todas as questões da figura I/10 em um único desenho.

Um modelo é bom quando cumpre bem sua função específica. E modelos da análise de sistemas cumprem bem sua função na medida em que respondem **completa e precisamente** às perguntas que o analista se faz.

Em primeiro lugar o modelo não deve deixar nenhum aspecto da pergunta em aberto. Por exemplo se perguntarmos "quais são os filhos de João?" e a resposta for "Maria e José são os únicos filhos de João", nós sabemos que a resposta tem completeza, portanto toda a nossa necessidade de conhecimento terá sido satisfeita. Entretanto, se a resposta não tem completeza, nosso conhecimento a respeito dos filhos de João foi aumentado mas não o suficiente para satisfazer a nossa necessidade. Se alguém nos perguntar: "José é filho de João?" poderíamos dizer com segurança que sim! Mas se nos perguntarem se Antônio é filho de João a resposta será: não sei!

Reparem que a resposta quando completa nos dá muitíssimo mais informação, porque ao dizer "tudo que é", diz também, por diferença, "tudo que não é". Por esta razão, somente respostas completas podem ser validadas."

Finalmente, só há precisão quando todos os observadores do modelo têm o mesmo entendimento, sem nenhuma ambigüidade. A convergência de entendimento não implica necessariamente em convergência de pensamento. A primeira se refere ao fato de que todas as pessoas compreendem o significado do modelo da mesma maneira. A segunda, que acham aquela a maneira mais correta de representar a realidade. Para que haja a 2ª convergência (de pensamento), é necessário que haja a 1ª (convergência de entendimento). Duas ou mais pessoas só podem concordar (ou discordar) em um pensamento, na medida em que o entendam da mesma maneira.

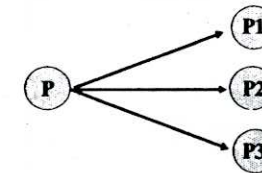
A precisão depende não só de completeza da resposta como também da adequação da linguagem usada. Por esta razão, a linguagem de modelagem deve ser escolhida de acordo com as características do objeto a ser modelado, do que se quer saber deste objeto e dos agentes envolvidos.

Por exemplo, para se descrever a decomposição de um objeto, devem ser usados gráficos hierárquicos (árvores), entretanto, se o que se quer é descrever as interfaces entre as suas partes então devemos usar gráficos em rede. (fig. I/11)

FIGURA I-11

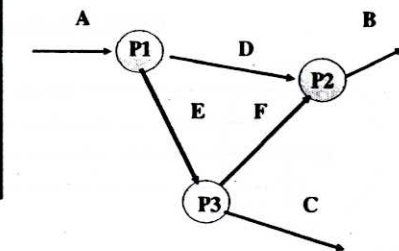
DECOMPOR

Quais os sub processos que compõem o processo P?



INTERFACEAR

Quais as trocas que os processos P1, P2, e P3 fazem entre si e com o ambiente?



A presente proposta metodológica é toda fundamentada em modelagem. Cada unidade do modelo tem a função de responder completa e precisamente a apenas uma questão. A descrição do sistema, em toda a sua complexidade, é conseguida com uma coleção organizada de modelos especializados.

1.2.7. Conceituando metodologia

É freqüente nas conversas informais utilizarmos palavras como metodologia, método, técnica ou ferramenta como se fossem sinônimas. Entretanto, no contexto do presente trabalho, isto é expressamente proibido. Para utilizar adequadamente cada um destes termos é necessário conhecer seu significado e seus propósitos.

As definições apresentadas a seguir, entre aspas, foram extraídas e adaptadas do "Novo Dicionário da Língua Portuguesa" de Aurélio B. de Holanda [4].

"**MÉTODO** é o caminho pelo qual se chega a um determinado resultado ou fim".

Um método é um conjunto organizado de passos, capazes de gerar um produto ou um estado desejado. Vejamos, por exemplo, a figura I/12. Se estamos

no ponto inicial I, queremos atingir o ponto final F e não dispomos de um método, teremos dificuldade em chegar ao nosso destino. Mas se conhecemos um método adequado a este tipo de situação, basta dar os passos propostos pelo método e, seguramente, atingiremos o ponto desejado. Os métodos nos ensinam caminhos certos para a consecução dos nossos objetivos.

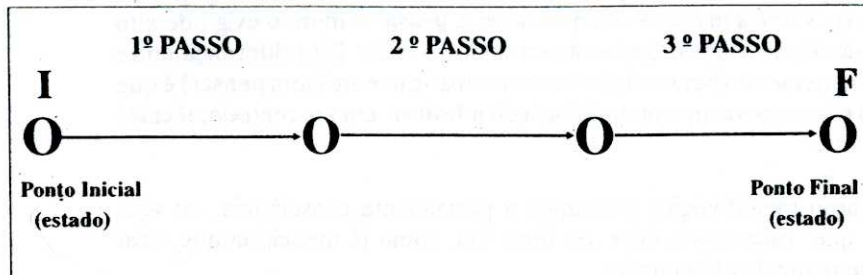


FIGURA 1-12

Imaginem, por exemplo, a dificuldade de se fazer um "bobó de camarão" se não se dispõe de uma boa receita. Ou se desejar extrair as raízes de uma equação de 2º grau e se esqueceu a fórmula. Em todas as ciências e também na informática, os métodos têm valor inestimável. Aplicando o método de análise estruturada temos a garantia de que a especificação do sistema terá, entre outras propriedades, clareza, rigor e facilidade de manutenção.

Entretanto não basta dominarmos os métodos de uma ciência, pois eles somente são úteis quando conhecemos o enunciado do problema que queremos resolver. A grande dificuldade com que nos deparamos é que, na maioria esmagadora dos casos, nossos problemas não estão enunciados. Precisamos antes de mais nada, reconhecê-los e para isso é preciso mais do que métodos. Para "ver" o problema necessitamos de uma metodologia.

"METODOLOGIA é o estudo ou a ciência dos métodos".

Metodologia é ainda definida como "a arte de dirigir o espírito na investigação da verdade". Enquanto um método descreve uma forma específica de resolver um problema, a metodologia é muito mais abrangente, pois inclui a investigação do problema, a formalização de seu enunciado, a determinação do método mais adequado à sua solução e os critérios de validação do resultado obtido.

Por exemplo, um livro de receitas culinárias apresenta uma metodologia culinária? A resposta é não. O livro de receitas, por melhor que seja, apresenta apenas uma coleção de métodos para produzir iguarias diversas. A metodologia culinária incluiria muito mais que isso. Deveria tratar de identificar que pratos e porque precisariam ser preparados.

É muito diferente definir o cardápio de uma recepção no Itamarati ou do almoço no CIEP do morro do Pavãozinho. Para isso é necessário conhecer as necessidades alimentares, o paladar, os costumes, a idade, o estado de saúde, os níveis de calorias, proteínas e vitaminas requeridas por quem vai ser alimentado, o horário da refeição, as condições climáticas, etc...

Uma vez conhecido o problema alimentar, o "porquê" da refeição, podemos especificar rigorosamente "o que" será servido. Só então é que nos interessará o método ("como") para obter a refeição nas condições desejadas.

Analogamente, na análise de sistemas, de nada adianta conhecermos apenas as "receitas de bolo" para construir sistemas, se não estamos capacitados a investigar e definir o "cardápio" que vai satisfazer efetivamente as necessidades da organização. O principal papel da metodologia é exatamente este: auxiliar a reconhecer o problema.

"TÉCNICA é uma maneira, jeito ou habilidade especial para se executar ou fazer algo."

As técnicas operacionalizam os passos que compõem um método. A utilidade de uma técnica depende diretamente do método que a emprega e vice-versa.

Em análise de sistemas podemos sempre formular os passos de um método através de perguntas e respondê-las através de técnicas de modelagem. O passo estará concluído na medida em que o modelo que responde à questão correspondente tiver sido completado. O processo de análise de sistema é um permanente perguntar e construir modelos que respondam a estas indagações.

Exemplos de perguntas que constituiriam os passos do método de análise de dados:

- "Quais os objetos de interesse da organização, a respeito dos quais se deseja guardar informações?"

- "Que associações nos interessa fazer entre os seguintes objetos?"

Na resposta a estas questões poderíamos usar, por exemplo, a técnica de "modelagem de entidades e relacionamentos". Uma pergunta será tão melhor respondida quanto mais adequadas forem a linguagem e o processo de modelagem utilizados, ou, em outras palavras, a técnica.

Na formulação de nossa proposta metodológica descreveremos os **métodos** através das perguntas que constituem os passos que devem ser dados e as **técnicas** com base em linguagens e processos de modelagem.

"**FERRAMENTAS** são instrumentos de uma arte ou ofício".

As ferramentas multiplicam a capacidade humana de executar uma tarefa. Se alguém tem que pregar um quadro na parede, por exemplo, dispenderá muito menos esforço se dispuser de uma furadeira elétrica, buchas e parafusos do que se utilizar apenas martelo e prego. As ferramentas de análise, projeto e programação podem aumentar a produtividade dos técnicos e tornar mais econômica, rápida e confiável a execução de uma atividade. São exemplos de ferramentas da informática os "software" CASE - Computer Assisted Software Engineering, dicionários de dados, gerenciadores de banco de dados, linguagens de 4ª geração, etc...

As ferramentas podem ser de grande valia para se elaborar certos produtos. Muitas tarefas só se tornam viáveis se dispusermos de ferramentas adequadas. Além disso, os próprios métodos e técnicas podem ser determinados pelo ambiente de ferramentas que dispomos. Por exemplo, o método (os passos) e a técnica (habilidade) que usamos com a furadeira elétrica são diferentes dos que usaríamos com o martelo.

A disponibilidade ou não de uma ferramenta CASE ou de uma linguagem de 4ª geração pode levar-nos a mudar de técnica e método na execução de uma tarefa.

Entretanto, apesar de sua grande utilidade, as ferramentas devem ser escolhidas e operadas tendo em vista a resolução dos problemas da organização. O problema é que deve determinar a ferramenta e não o contrário. Um dos graves (e infelizmente comuns) erros que se pode cometer é acreditar que uma ferramenta substitui o ato de pensar e dispensa a análise do problema. Em muitos ambientes tenta-se substituir o esforço de investigar o problema pelo consumo de ferramentas "mágicas" com resultados lamentáveis.

Em resumo, as ferramentas têm papel importante na produtividade quando elas vêm apoiar-se em uma postura metodológica correta. Podem, todavia, ser desastrosas se pretenderem substituir o pensamento metodológico.

Para aplicar um método, técnica ou ferramenta o analista deve estar **adestrado**, o que significa ser capaz de usá-los automaticamente, quase sem pensar.

A metodologia, ao contrário, por seu compromisso com a investigação do problema, age sobre a maneira do analista **ver e pensar** o mundo exigindo alto grau de consciência sobre o que está pensando e vendo. Esta diferença entre fazer conscientemente (pensando) e fazer automaticamente (sem pensar) é que distingue o **educar** para uma metodologia do **adestrar** em um método, técnica ou ferramenta.

A capacitação metodológica pressupõe a permanente consciência, ou seja, saber "por que" cada tarefa deve ser feita. Ou, como já mencionamos, ficar permanentemente de olho no alvo.

A metodologia deve se basear em uma postura investigativa, consciente (que permite reconhecer o problema) e lançar mão de métodos, técnicas e ferramentas que permitam resolvê-los eficaz e eficientemente.

1.3 Princípios Fundamentais da Metodologia

1.3.1. Introdução aos Princípios Fundamentais

Toda metodologia deve possuir uma ideologia própria, isto é, um conjunto de idéias primitivas que constituem a sua fundamentação conceitual e que servem de embasamento para as demais regras que a compõem. Para que a metodologia possa oferecer os resultados esperados é necessário que seus princípios fundamentais sejam formulados explicitamente e seguidos religiosamente, como mandamentos.

A nossa abordagem metodológica baseia-se em 7 princípios fundamentais, que descrevemos nos itens que seguem. A escolha dos princípios obedeceu aos critérios de independência, obrigatoriedade e totalidade [5].

Para que haja mútua independência é necessário que nenhum dos princípios possa ser deduzido, individual ou combinadamente, dos demais. Por outro lado, a obrigatoriedade pressupõe a obediência completa e permanente a todos eles. Um leve desvio de qualquer um destes 7 mandamentos, constitui-se em pecado capital que condenará o desenvolvimento às chamas do insucesso. Finalmente,

a totalidade considera que os 7 princípios esgotam todas as verdades elementares do desenvolvimento de sistemas.

1.3.2.. O Primeiro Princípio: " O Objetivo é a Qualidade "

A grande finalidade de uma metodologia de desenvolvimento é garantir que o sistema e/ou serviço de informática tenha a **qualidade** desejada.

A defesa intransigente da tese de qualidade, iniciada desde os primeiros ítems deste livro, se estenderá, como não poderia deixar de ser, por todo o trabalho. Nada mais natural, pois, que seja este o principal mandamento de qualquer metodologia.

A busca incessante da qualidade deve ser adotada como uma profissão de fé, com total engajamento e sem interrupção. Quaisquer outros benefícios secundários que queiramos obter com a metodologia, como por exemplo a satisfação de interesses políticos e personalistas, a obtenção de facilidades burocráticas ou a "curtição" do avanço tecnológico, se não estiverem diretamente subordinados à qualidade do produto, poderão comprometê-la.

Reportando-nos ao item 1.1.3, que tratou das propriedades de qualidade dos sistemas, vale repetir dois pontos importantes. Em primeiro lugar, o de que a utilidade é a principal das propriedades de qualidade de um sistema. Enquanto as demais propriedades são intrínsecas ao produto (por exemplo: facilidade de uso, economia, facilidade de manutenção, segurança, etc...), a utilidade é medida com base no aumento da capacidade da organização usuária do sistema de atingir seus objetivos. Em suma, a qualidade utilidade depende do efeito que o produto causa na empresa que o adotou. Enquanto as demais propriedades qualificam o "corpo" do produto, a utilidade é a sua "alma", é o que dá vida ao sistema.

Finalmente, o outro ponto a ser ressaltado é o de que a utilidade é também a propriedade mais difícil de se obter na criação de um sistema, pois decorre do trabalho coletivo, daí a constituir-se no grande desafio metodológico.

1.3.3. O Segundo Princípio: " O Compromisso com o Problema da Organização "

"Para se desenvolver um sistema de qualidade é necessário tratar o desenvolvimento como o processo de resolução de um problema da organização."

Em outras palavras, se a qualidade de um sistema é medida pela sua contribuição para que a organização atinja seus objetivos, então, para definir um sistema de qualidade é necessário antes conhecer estes objetivos.

Este princípio, que também será bastante defendido nos capítulos posteriores, parte da constatação de que é impossível resolver **bem** um problema que não tenha sido **bem** enunciado.

Como os problemas de informação raramente são enunciados, os analistas devem assumir em relação a eles não só a postura de "resolvedores de problema", mas principalmente a de "enunciadores de problemas". Assumir aquela atitude teimosa de não dar um passo sequer no sentido de solução se não conhecer total e rigorosamente o seu enunciado.

Em obediência a este princípio, a metodologia proposta estabelece como ponto de partida para o desenvolvimento a Análise do Negócio (1ª fase do ciclo metodológico). Antes de discutir-se qualquer aspecto ligado à informação, é preciso conhecer as necessidades de mudança da organização através da construção do modelo do negócio. Só após o diagnóstico preciso do problema da organização é que se inicia a Análise da Informação (2ª fase).

1.3.4. O Terceiro Princípio: " Uma Metodologia é Constituída de Perguntas "

"A metodologia deve basear-se em um conjunto organizado de perguntas, capazes de orientar o olhar e o espírito dos analistas e usuários para o reconhecimento, investigação, enunciado e resolução do problema."

É a pergunta que está na mente do observador que direciona o seu olhar para ver, no mundo que o cerca, os objetos pelos quais tem interesse. A manipulação consciente de uma relação de perguntas adequadas aumenta a capacidade de reconhecermos e dominarmos estes objetos.

Por esta razão, a metodologia é estruturada através de uma hierarquia de perguntas e respostas (modelos). Um dos maiores pecados que uma metodologia bem intencionada pode cometer é o de transformar-se em um mero processo burocrático, com fases, etapas e passos excessivos e repletos de documentação incompreensível. Os agentes que a aplicam passam a não ter consciência dos objetivos dessas atividades, ou seja, "porque" elas são executadas e "para que" servem os seus produtos.

Entendemos que o papel da metodologia seja o de apoiar o "pensar", o "ver" e o "comunicar". Por conseguinte, qualquer fase, etapa ou passo terá sempre como objetivo o de responder completa e rigorosamente a uma única pergunta, bem definida. E o produto dessa atividade será sempre um modelo que representa a resposta a essa pergunta. Assim, a pergunta nos auxilia a ver e pensar a realidade e o modelo-resposta a validar o nosso conhecimento e a comunicá-lo a outros.

1.3.5. O Quarto Princípio: "A Metodologia deve ter Simplicidade".

"A metodologia deve ser de fácil utilização pelos agentes (usuários e analistas) responsáveis pelo desenvolvimento."

Em outras palavras, se a metodologia não é simples, não funciona. Seus princípios, métodos e técnicas devem ser obrigatoriamente fáceis de aprender e de usar. A adoção da abordagem metodológica não pode depender da existência, na empresa, de técnicos especialmente treinados e superdotados. Deve ser possível desenvolver um sistema de qualidade, trabalhando com pessoas comuns, aqueles analistas e usuários que estão disponíveis na organização.

Além disso, as perguntas básicas que compõem a estrutura metodológica devem ser facilmente compreendidas e memorizadas pelos participantes da equipe responsável pela criação do sistema. Devem estar residentes em suas "memórias principais" e não dispersas nos manuais. Não é razoável esperar que o analista vá permanentemente à estante consultar o manual para saber o que deve pensar a seguir !

Todas as tentativas de usar métodos e linguagens de especificação mais complicados, mesmo aqueles que eventualmente tenham reconhecido mérito acadêmico, foram devidamente abandonadas, em geral no acostamento, deixando seus pilotos na mão. Certamente por contrariarem o princípio básico da simplicidade.

1.3.6. O Quinto Princípio: "A modelagem como Auxílio ao Pensamento"

O processo de modelagem deve auxiliar o pensamento coletivo do grupo responsável pela análise, na busca das respostas consensuais às perguntas básicas da metodologia.

Para responder tais perguntas devem ser usados modelos que cumpram com eficácia esta função.

A eficácia do modelo é fundamental e caracteriza-se por:

- responder exclusiva e totalmente à pergunta formulada, isto é, nada a mais nada a menos do que a pergunta pede;
- usar linguagem simples, que facilite o desenho do modelo e a comunicação entre as equipes;
- utilizar rigor na modelagem para que todas as pessoas envolvidas tenham precisamente o mesmo entendimento, isto é, haja total convergência de entendimento, sem nenhuma ambigüidade;
- usar a linguagem adequada à natureza da pergunta que está sendo formulada;
- usar linguagem que favoreça a modificação do modelo para permitir a representação do pensamento evolutivo. A todo momento o nosso entendimento em relação ao objeto da análise pode mudar, e o modelo deve acompanhar agilmente estas mudanças. Por exemplo, modelos particionados através de módulos independentes apresentam grande modificabilidade.

Em suma, não basta a decisão de modelar. É preciso utilizar a técnica e a linguagem de modelagem adequada à função do modelo. Só assim o processo de modelagem estará amplificando a capacidade de pensar dos investigadores de sistemas.

1.3.7. O Sexto Princípio: "A Dualidade de Visões dos Sistema".

"Um sistema de qualidade é sempre o produto da observação da realidade sob duas óticas complementares: a dos verbos (a fábrica de informações) e dos substantivos (o armazém de dados)."

Como vimos no item 1.2.5, existem duas maneiras de ver e representar um objeto qualquer como um sistema. Uma o observa como um processo produtivo, um conjunto de verbos, uma fábrica com sua missão e produtos definidos. É o sistema em movimento, como o cinema, mudando o mundo diante dos nossos olhos. É o resultado das perguntas máximas: "por que produzir ? o que produzir ? e como produzir ?".

A outra visão, tão importante e vital quanto a 1ª, é a que observa o sistema como um conjunto organizado de objetos de interesse, suas propriedades

(dados) e regras. Representa uma fotografia da organização, parada para que possamos melhor observar as coisas que a compõem, os substantivos. É o sistema visto como um armazém ilimitado onde estão guardados os dados dos objetos que nos interessam. É o resultado das perguntas "por que guardar?", "o que guardar?" e "como guardar?".

Um dos cuidados para a utilização desta dualidade é exigir a compatibilidade entre as visões. Elas devem somar-se, nunca conflitar-se ou contradizer-se.

1.3.8. O Sétimo Princípio: "A Criação Coletiva dos Sistemas".

Mesmo que todos os seis princípios formulados nos itens anteriores tenham sido obedecidos rigorosamente, corre-se grande risco de insucesso, se não houver um alto grau de participação e co-autoria dos usuários na criação dos sistemas. Para terem qualidade, os sistemas devem ser resultado de um processo coletivo de criação.

Existe o consenso, entre os estudiosos de metodologia, de que os usuários devem participar da definição dos sistemas para que o resultado atenda as suas necessidades. Mas como viabilizar esta participação? Dando treinamento aos usuários quanto às técnicas de modelagem para que, ou desenhem seus próprios modelos ou validem os modelos desenhados pelo analista? Criando protótipos do sistema para que o usuário materialize o sistema e possa avaliar sua utilidade e utilizabilidade? Dando ao usuário microcomputadores e "software" para que ele próprio identifique e resolva seus problemas? Todas estas alternativas podem dar alguma contribuição à qualidade do sistema, mas a garantia de qualidade só será obtida com a "modelagem coletiva".

Como já vimos, os sistemas são modelados e construídos a partir das perguntas que a metodologia propõe. É necessário ter consciência de que existem na empresa múltiplos usuários autorizados e com competência para respondê-las, e que suas respostas naturalmente serão diferentes. O fato de, estimulados pela mesma pergunta, verem a organização de forma diversa, se justifica, porque representam interesses diferentes, objetivos diferentes. Para que o sistema sintetize todas estas expectativas é necessário que seja o produto da contribuição de todas estas pessoas.

A técnica de modelagem coletiva adotada pela nossa metodologia (baseados nos princípios do JAD-Joint Application Design da IBM) tem possibilitado resultados extremamente positivos, tanto a nível de participação e satisfação dos usuários quanto da qualidade final do produto [6 e 7].

Devem ser promovidas sessões coletivas de modelagem, com a participação obrigatória de quem está habilitado e autorizado a responder às perguntas da metodologia. O sistema nascerá pelas mãos daqueles que são responsáveis pela sua utilização e gestão. Os pontos de divergência devem ser expostos (não escondidos como acontece freqüentemente) e resolvidos em conjunto. O modelo deve ser aprovado consensualmente, com a contribuição de todos os participantes do processo de modelagem.



Capítulo II

ORGANIZAÇÃO DA METODOLOGIA

2.1 A Importância de Responder "Porque"

A primeira pergunta que vem à mente de qualquer pessoa que é desafiada a executar uma tarefa é **como** fazê-la. Qualquer que seja a tarefa, seja fabricar uma mesa, organizar uma festa ou desenvolver um "software" para controle de materiais, é natural no comportamento humano a preocupação prioritária com o "como fazer". Entretanto, dar atenção exagerada e intempestiva ao **como** pode comprometer a qualidade do produto final, em particular sua utilidade.

Antes de responder à indagação de **como** fazer algo é necessário definir o **que** efetivamente se deseja. Se não especificarmos o que é o produto, corremos grande risco de não satisfazer às necessidades de nossos usuários. Por exemplo, quais as dimensões da mesa, quantos lugares, etc... O que deve compor a festa (som ao vivo, coquetel ou jantar, quantas pessoas, ...), ou o que se espera do sistema de materiais (controle físico ou financeiro?).

Em resumo, para se saber **como** fazer alguma coisa é necessário antes definir o **que** é esta coisa,

Apesar de sua obviedade, na maioria dos casos, esta regra não é obedecida. No desenvolvimento de sistemas de informação principalmente, é muito comum iniciar-se o projeto e a construção do "software" sem que a análise tenha sido concluída convenientemente. E, mesmo nos centros mais desenvolvidos, esta ainda tem sido a principal causa da grande quantidade de insucessos no uso da informática.

Os métodos de análise estruturada e de análise de dados, surgidos no final dos anos 70 e popularizados nos anos 80, e que impactaram tão positivamente a qualidade dos sistemas, baseiam-se na separação nítida entre as fases de análise e projeto. Uma das recomendações básicas da análise estruturada, por exemplo, é de que é preciso responder, completa e convenientemente, o **que** o sistema deve fazer (modelo lógico) antes de questionar **como** ele deve ser construído (modelo físico).

A análise de dados, por sua vez, preconiza abordagem semelhante. Primeiro desenhar o modelo conceitual dos dados ("o que o sistema deve saber?") para depois traçar o modelo operacional ("como os dados devem ser armazenados e acessados?").

Não obstante, todo este avanço metodológico não tem sido suficiente para garantir o sucesso do desenvolvimento de sistemas. Isto porque, falta responder à indagação mais importante: - "**por que**" o sistema é necessário? Nesta questão é que está origem de toda utilidade do sistema [8].

Se não soubermos exatamente por que festejar (formatura universitária, bodas de ouro ou reveillon!) não dá para organizar uma festa que agrade. Da mesma forma, se não soubermos o propósito da mesa (se de reunião, almoço, sinuca, carteadado ou ping-pong?) será difícil atender seus utilizadores. Ou ainda, se não soubermos por que a empresa quer mudar o seu sistema de informação será impossível fazer um sistema realmente útil para seus usuários.

É importante observar que estas perguntas básicas valem para qualquer mudança da organização, desde as mais simples, como alterações de horário de trabalho ou do "lay-out" do escritório, até as mais radicais, com as modificações na estrutura organizacional da empresa ou na sua tecnologia de fabricação. Em suma, para mudar corretamente é sempre necessário formular e responder as seguintes perguntas:

- . por que mudar?
- . o que mudar?
- . como mudar?

2.2. Uma metodologia geral para a resolução de problemas:

A abordagem metodológica que adotamos para o desenvolvimento de sistemas de informação constitui-se em uma visão particular de uma metodologia geral para a resolução de problemas das organizações, e baseia-se nas perguntas: "por quê?", "o quê?" e "como mudar?"

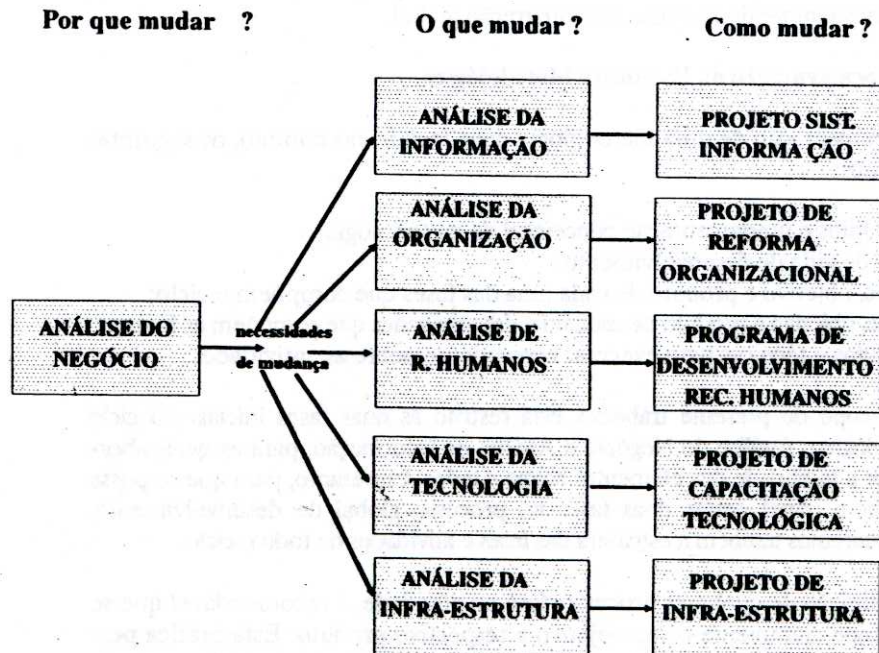
A resposta à primeira pergunta (por que mudar) explicita os objetivos que esperamos atingir com a mudança. Por exemplo, uma indústria reconhece que é necessário reduzir seus custos de produção para se tornar mais competitiva.

Faz então a segunda pergunta: o que mudar para alcançar este objetivo? O leque de respostas a esta pergunta pode ser bem diversificado uma vez que, para mudar-se um negócio podemos atuar sobre inúmeras variáveis.

Retomando o exemplo anterior, para reduzir custos de produção podemos atuar sobre a variável "organização", mudando a estrutura do setor de produção. Ou na variável "tecnologia" usando um processo produtivo mais econômico. Talvez sobre a variável "recursos humanos", treinando os operários para obter maior produtividade e menos desperdício. Na variável "infra-estrutura" criando condições ambientais (iluminação e refrigeração) que fomentem a produtividade. Ou mesmo na variável "informação" otimizando o processo decisório da produção. Em suma, é atuando sobre as variáveis de mudança que se conduz o negócio para seus objetivos.

Isto significa que, a partir da Análise do Negócio, tendo conhecidos os objetivos da empresa e suas necessidades de mudança, podem ser acionados diversos tipos de investigação, dependendo de variável escolhida. Ver figura II-1.

FIGURA II-1



Cada tipo de análise vai gerar, em um terceiro estágio a definição do "como" mudar, também ilustrado na figura II.1.

O presente trabalho tem como escopo principal a análise da variável informação, entretanto, a metodologia de análise do negócio, apresentada em detalhes no capítulo III, fornece os subsídios necessários para o diagnóstico de necessidades de mudança, tendo em vista qualquer das análises ilustradas na figura II-1, (da organização, da tecnologia, de recursos humanos e da infraestrutura).

Finalmente cabe ressaltar dois pontos importantes. Em primeiro lugar, o de que as cinco variáveis ilustradas na figura II-1 não esgotam as alternativas de ação sobre o negócio, podendo ser consideradas outras variáveis de mudança.

Em segundo lugar, é fundamental reconhecer que não basta interferir sobre uma única variável. A resolução do problema do negócio exige que se atue sobre diversas variáveis de modo integrado, como por exemplo: a mudança do sistema de informação associada a uma reforma organizacional e a um plano de treinamento de pessoal.

2.3 Introdução ao Ciclo de Desenvolvimento de Sistemas:

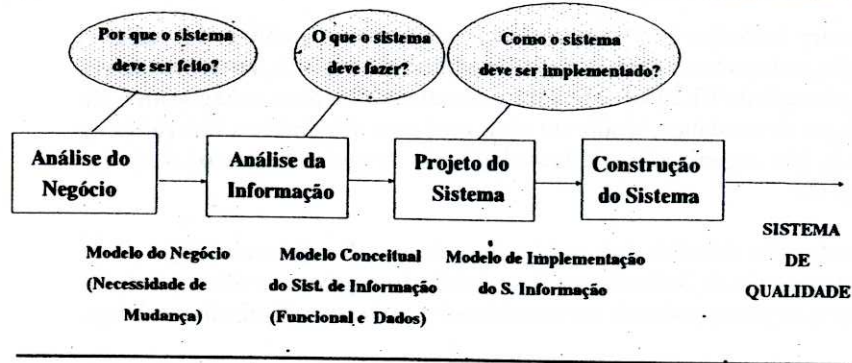
Nossa abordagem metodológica está estruturada no conjunto de perguntas básicas apresentadas nos itens anteriores e considera que o processo de desenvolvimento de um sistema de qualidade deve ser organizado em 4 fases:

- Análise do negócio
- Análise da informação
- Projeto do sistema
- Construção do sistema

A primeira trata de estudar a organização para reconhecer suas necessidades de mudança. Neste sentido é desenhado o **modelo do negócio**, que representa hierarquicamente as funções vitais da organização e seus objetivos. Sobre o modelo do negócio é delimitado o **contexto de mudança** que determina quais as funções vitais que devem ser mudadas, ou seja apoiadas pelo novo sistema.

A figura II-2 ilustra graficamente o ciclo das fases de desenvolvimento da metodologia.

FIGURA II- 2



Na segunda fase, a análise passa a se concentrar no processo decisório das funções incluídas no contexto de mudança. A finalidade é definir as necessidades de informação, sempre tendo como meta as mudanças identificadas na 1ª fase. Deve-se definir o que se espera que o sistema faça. Esta indagação se desdobra em duas perguntas, cujas respostas se complementam. As perguntas são:

- "O que o sistema deve produzir ?" A resposta é representada através do modelo funcional do novo sistema. Para isso são utilizados os conceitos fundamentais e as técnicas do método de análise estruturada.

- "O que o sistema deve saber ?" O modelo conceitual de dados responde a esta pergunta. A técnica de modelagem utilizada é o diagrama de entidades e relacionamentos.

Os dois modelos citados (funcional e de dados), devidamente compatibilizados, constituem a base do modelo conceitual do sistema de informação, produto da fase 2. A abordagem nesta fase é eminentemente lógica, ficando para a fase 3 (projeto) as principais decisões relacionadas com a implantação física do sistema.

Na fase 3 deve-se responder à pergunta: "Como o modelo conceitual deve ser implementado ?". A fase de projeto depende fundamentalmente dos recursos físicos escolhidos e disponíveis na empresa.

Um mesmo modelo conceitual (o que) pode ser implementado (como) através de várias alternativas de soluções físicas. A escolha deve ser resultado de criterioso estudo de viabilidade, custos e benefícios. Eventualmente pode-se escolher mais de uma alternativa de implementação, para serem implantadas gradativamente, no tempo e/ou no espaço. Na fase 3 são projetados os diversos elementos que compõem o sistema, tais como:

- diálogos incluindo entrada e saída;
- arquivos automatizados e banco de dados;
- programas e casos para teste;
- subsistema manual

O produto da fase 3 é o modelo de implementação do sistema de informação.

A última fase (4 - Construção do Sistema) é ainda mais condicionada pelo cenário físico. Nela e feita a programação, são implementados os bancos de dados, e o sistema é testado, tanto a nível de cada programa e banco de dados, como também tendo em vista sua integração global.

2.4. Documentação da Estrutura Metodológica

A documentação de uma metodologia deve incluir, no mínimo, os seguintes elementos:

- princípios e fundamentação conceitual da metodologia;
- ciclo de vida de desenvolvimento;
- nome, objetivo e produto de cada uma das fases que compõem o ciclo;
- nome, objetivo e produto de cada uma das atividades que compõem as fases;
- métodos e técnicas para executar convenientemente as atividades.

O escopo do presente trabalho, está restrito às duas fases iniciais do ciclo metodológico: Análise do Negócio e Análise da Informação, para as quais abordaremos a totalidade dos elementos acima citados. Entretanto, para que se possa entender o papel destas duas fases no processo global de desenvolvimento, apresentaremos também a estrutura das fases e atividades de todo o ciclo.

Na definição de qualquer processo, fase ou atividade, é recomendável que se especifique claramente o seu objetivo e respectivo produto. Esta prática permite que os agentes envolvidos tenham consciência permanente da razão de ser de cada procedimento metodológico.

Por outro lado, como vimos no capítulo I, a investigação de sistemas se faz através da formulação de perguntas e respostas. Por esta razão, optamos por documentar as fases e atividades da metodologia, definindo seus objetivos através de perguntas e seus produtos através de modelos que respondem a estas perguntas.

Isto facilita a sua aplicação pelos analistas e usuários. Nosso domínio sobre o objeto de análise será tanto maior quanto melhores e mais precisas forem as perguntas que nós nos fizemos em relação a ele. A metodologia documentada através de perguntas e modelos nos dá mais segurança de que "vimos" e "representamos" adequadamente o objeto da análise.

Assim sendo, optamos por representar nos próximos capítulos, cada fase ou atividade que constitui a estrutura da metodologia, por um retângulo com o número e o nome do procedimento, a pergunta chave que constitui o seu objetivo e o modelo que deve respondê-la. A figura II-3 ilustra o formato típico de representação das atividades na metodologia.

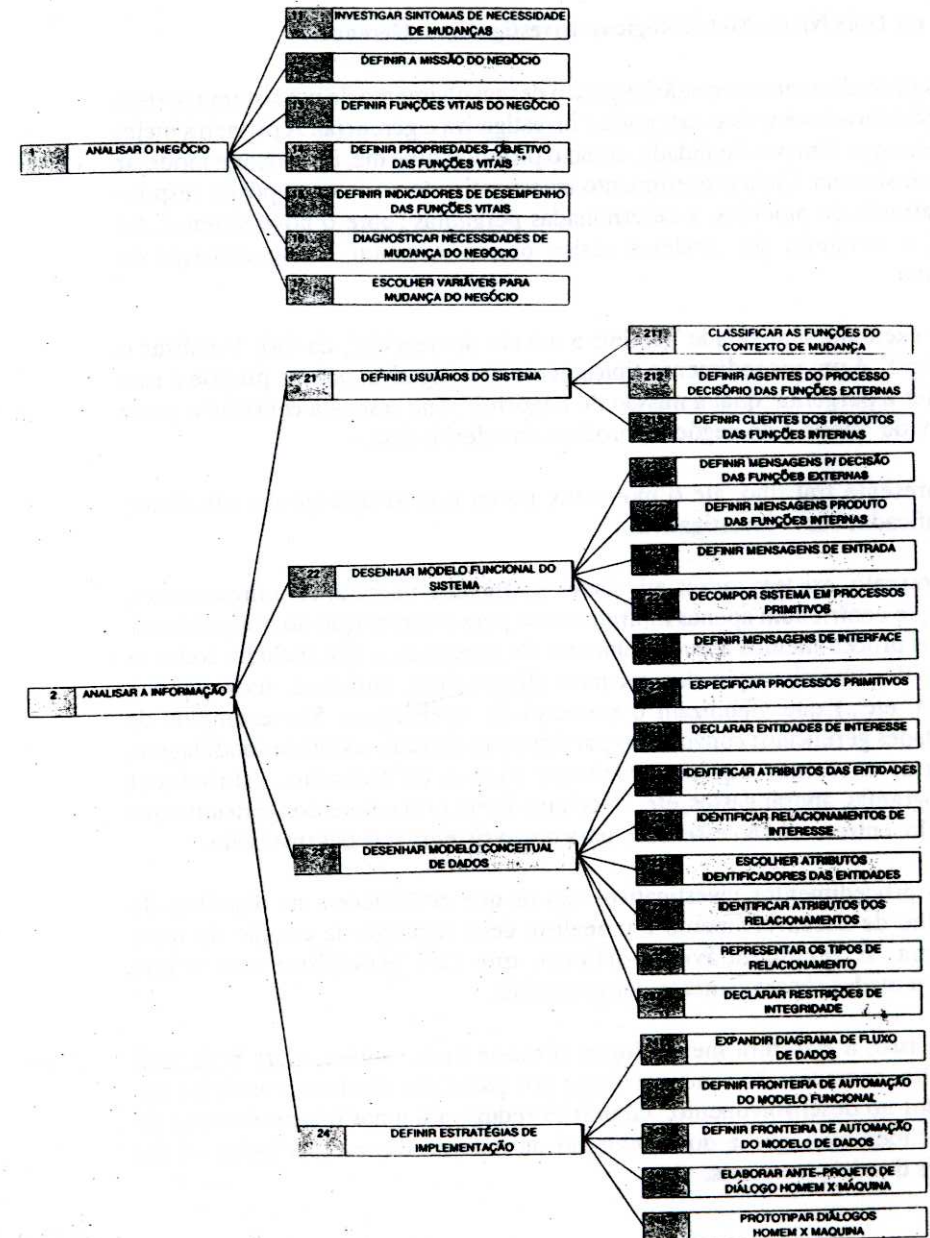
FIGURA II-3

Nº proced	nome do procedimento
P :	"Pergunta chave do procedimento"
R :	"Resposta à pergunta chave"

Para manter a uniformidade de sintaxe com a modelagem do negócio, o nome das fases ou atividades será sempre declarado através de um verbo no infinitivo seguido dos objetos correspondentes; por exemplo: "analisar o negócio", "definir a missão do negócio", "definir as funções vitais do negócio", etc...

A título de exemplo antecipamos na figura II/4, a estrutura das fases e atividades que compõem a metodologia.

FIGURA II - 4



O detalhamento das fases e atividades que compõem a estrutura metodológica é objeto dos capítulos seguintes.

2.5 Os Dois Níveis Metodológicos: Investigativo e Gerencial

Os procedimentos necessários para o desenvolvimento de um sistema podem ser classificados em duas categorias: investigativa e gerencial. A primeira inclui aqueles que têm por finalidade, como o próprio nome diz, investigar e modelar o novo sistema. Cada procedimento investigativo tem como propósito responder através de modelos, a determinadas perguntas sobre o novo sistema. Ao final, o conjunto de modelos assim obtido constitui a especificação do sistema.

Por exemplo, a atividade "Definir a missão do negócio", da fase "Analisar o Negócio", é um procedimento tipicamente investigativo, pois se propõe a responder à pergunta "qual a missão do negócio?". Sua resposta constitui a parte inicial do "modelo do negócio", produto da referida fase.

O presente trabalho, até o momento, tratou exclusivamente das atividades classificadas como investigativas.

Entretanto, existem outras atividades igualmente necessárias e importantes, mas que contribuem apenas indiretamente para a construção do novo sistema. São os procedimentos a que chamamos de gerenciais e que incluem todas as ações de administração dos recursos (financeiros, humanos, tecnológicos, tempo, etc...) que viabilizam o processo de modelagem. São exemplos de atividades gerenciais: convocar os participantes de uma sessão de modelagem, recrutar e treinar equipes, elaborar planos de trabalho, estabelecer cronogramas, apurar gastos, etc... Nenhum destes procedimentos gera um novo modelo, entretanto são essenciais para que o sistema seja desenvolvido.

Os procedimentos investigativos são os que estabelecem os objetivos do trabalho de desenvolvimento e o analista deve segui-los na criação do novo sistema. É recomendável, portanto, que tais procedimentos sejam documentados separadamente dos gerenciais.

Com isso, a estrutura metodológica torna-se mais simples, clara e de fácil consulta, comunicação e memorização por parte dos técnicos e usuários envolvidos no desenvolvimento. Tal prática reduz para umas poucas dezenas de procedimentos o que a documentação da maioria das metodologias só faz através de várias centenas.

Além disso, os procedimentos investigativos são mais imutáveis e independentes do ambiente do que os gerenciais. Para executar a fase "Análise de Informação", por exemplo, as atividades investigativas sempre serão formuladas da mesma maneira, entretanto as gerenciais dependem fortemente das características do ambiente: se existe um comitê de usuários, da disponibilidade (quantitativa e qualitativa) dos recursos humanos, tecnológicos, instalações, etc...

Por outro lado, as atividades gerenciais, apesar de sua multiplicidade, são, em geral, repetitivas para cada atividade investigativa. Cada procedimento (fase ou atividade) que compõe o nível investigativo da metodologia deve ser motivo de um mesmo conjunto de procedimentos administrativos: planejar, orçar, prover recursos, medir gastos, etc...

Por estas razões, nossa abordagem metodológica trata separadamente os dois níveis: investigativo e gerencial. Os capítulos IV e V tratam do primeiro enquanto o nível gerencial é objeto do capítulo VI.

2.6. A Visão Corporativa

Na maioria dos casos, os sistemas são desenvolvidos a partir de necessidades setoriais da organização. Por mais que a metodologia preconize a análise global do negócio, há uma tendência natural de se priorizar as áreas que estão afligindo os usuários no momento. Isto pode fazer com que se desencadeiem várias mudanças no negócio, que, apesar de comprometidas com os "porquês" setoriais, não se compatibilizam entre si, nem contribuem adequadamente para os objetivos principais da organização.

Para minimizar este problema é necessário planejar e integrar as mudanças de acordo com uma visão total da empresa. É recomendável a construção prévia de um modelo corporativo do negócio, sobre o qual irão sendo mapeadas as mudanças motivadas por necessidades de áreas específicas.

A metodologia da Análise do Negócio, como é apresentada no capítulo III, presta-se perfeitamente à modelagem corporativa das funções vitais e objetivos do negócio.

Com base nesta visão geral pode-se, não só integrar as diversas iniciativas setoriais da análise de informação, como também expandir a utilização do modelo do negócio para atuação nas demais variáveis de mudança.

Por outro lado, a construção do modelo do negócio permite a integração dos sistemas e o modelo pode ser utilizado para o planejamento estratégico tanto da função informática (PDI), como, na sua perspectiva mais ampla, para o planejamento geral de mudanças da empresa.



Capítulo III

O MÉTODO DE MODELAGEM PARTICIPATIVA

3.1. A Importância da Participação dos Usuários.

Se existe um ponto de vista consensual entre os estudiosos de metodologia nos dias de hoje, ele diz respeito à participação do usuário final no desenvolvimento dos sistemas de informação. Há total concordância de que sem ela é impossível fazer sistemas de qualidade. Entretanto não basta reconhecer que é necessário o comprometimento do usuário. É preciso fazê-lo participar de modo eficaz.

Historicamente, a aproximação com o usuário tem sido tímida, mas progressiva. Um passo importante foi o fato das metodologias mais modernas reconhecerem que é necessário separar a análise (modelagem lógica - conceitual) do projeto (modelagem física - de implementação). Como para participar da fase de análise não é requerido conhecimento tecnológico de informática, as portas foram abertas para os profissionais de outras áreas. Além disso, foram introduzidas linguagens gráficas de modelagem que favorecem o envolvimento do especialista na aplicação. Em suma, uma das vias de aproximação com o usuário final tem sido a metodológica.

Uma outra corrente tem atuado através da tecnologia. Ferramentas de "software" amigáveis, linguagens de 4ª geração de grande potencialidade, e a multiplicação de microcomputadores pelas diversas áreas da empresa, associada à filosofia de Centro de Informação, buscam satisfazer a demanda de informática delegando ao usuário a tarefa de resolver seus próprios problemas. Apesar de apresentar vantagens inegáveis, esta linha de ação tem enfrentado problemas naturais de desintegração dos recursos de informação e concentração nos problemas locais em detrimento dos globais da empresa.

Finalmente, uma outra forma de aproximação com o usuário, além das já mencionadas, metodológica e tecnológica, seria a organizacional. Muitas empresas tem adotado a descentralização das equipes de análise, alocando e instalando os analistas nas áreas de aplicação. A especialização do analista e seu convívio diário com os usuários aumenta muito seu conhecimento sobre o