

SISTEMAS de INFORMAÇÃO

Luís Manuel Borges Gouveia

Apontamentos de S.I. utilizados para leccionar entre 1993 e 1996 diversas versões da cadeira com o mesmo nome em duas instituições de ensino superior.

É permitida a utilização do presente documento no seu todo ou em parte, desde que seja referida a sua origem e autor.

1. As organizações e a necessidade de sistemas de informação

- 1.1. Necessidade de informação
- 1.2. O conceito de sistemas para a compreensão das organizações
- 1.3. As organizações como sistemas
- 1.4. Sistemas de informação

2. Conceitos de informação e dados

- 2.1. Objectos de informação: entidades e eventos
- 2.2. Definição de dados e informação
- 2.3. Informação registada
- 2.4. Ficheiros e bases de dados
- 2.5. Última etapa: o conhecimento

3. Características de sistemas de informação

- 3.1. Sistemas & organização
- 3.2. O SI nas organizações
- 3.3. A análise de sistemas
- 3.4. O ciclo de desenvolvimento de um sistema

4. Representação de sistemas de informação

- 4.1. Utilização de técnicas baseadas em diagramas
- 4.2. Diagrama de fluxo de dados
- 4.3. Desenho de diagramas de fluxo de dados
- 4.4. Modelo de dados
- 4.5. Desenho de Modelo de dados

5. Processos primitivos

- 5.1. Benefícios da sua utilização
- 5.2. Descrição dos processos primitivos
- 5.3. Relação com estruturas de dados e de processamento

6. Implementação de um sistema de informação

- 6.1. Introdução
- 6.2. Hardware
- 6.3. Software
- 6.4. Comunicações & armazenamento de dados
- 6.5. Recursos humanos & formação

Sistemas de Informação

1. As organizações e a necessidade de informação

- necessidade de informação.
- o conceito de sistema na compreensão das organizações.
- as organizações como sistemas.
- sistemas de informação.

Objectivos:

- constatar que o processamento de dados é uma actividade diária de pessoas e organizações.
- reconhecer a importância da informação para indivíduos e organizações.
- compreender quais as relações entre computadores, dados, processamento de dados, sistemas de informação e organizações.
- reconhecer a existência de um sistema de informação numa organização.
- defender a importância de dados e informação no funcionamento de uma organização.

Necessidade de informação

- ao ser humano

especialização

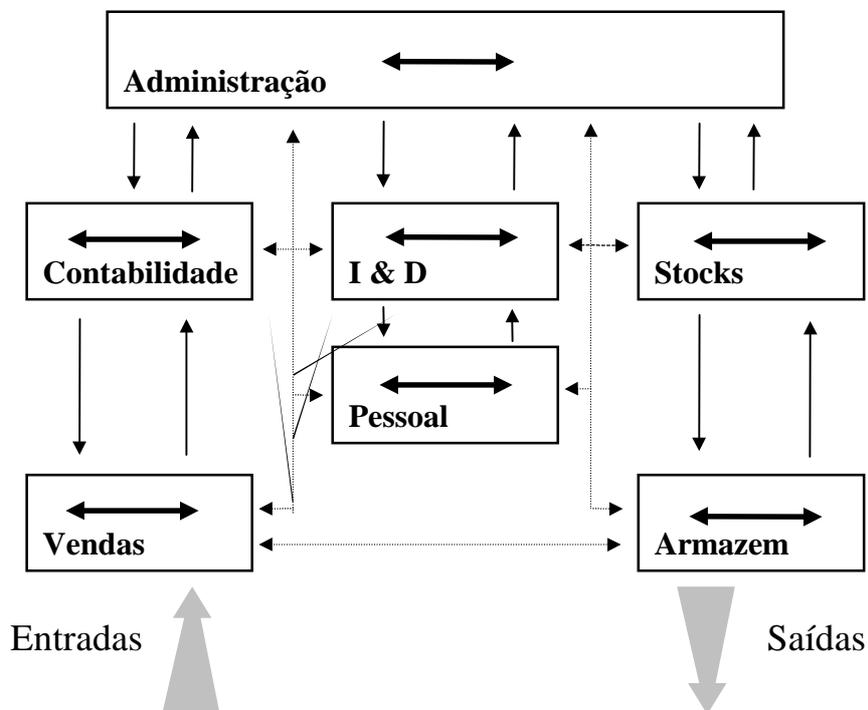
conhecimento & experiência

atualização e expansão das suas capacidades

novos ideias e conceitos

- à organização (ex. empresa)

vital para o seu funcionamento



O fluxo de informação numa empresa

..... fluxo informal
———— fluxo formal

Necessidade de Informação II

- a necessidade de informação surge como forma de cumprir objectivos, realizar acções...

A informação tem de possuir um conjunto de características que garantam a sua qualidade.

- 1 **Precisa** (correcta verdadeira)
- 2 **Concisa** (de fácil manipulação)
- 3 **Simples** (de fácil compreensão)
- 4 **Oportuna** (existe no momento e local correcto)

- no entanto, nem toda a informação tem a mesma importância!

=> necessidade de estabelecer prioridades, ordenando a informação para diferentes canais de tratamento.

Níveis de responsabilidade

- . **Estratégico** planeamento a longo prazo
- . **Tático** supervisão e planeamento de actividades
- . **Operacional** actividades normais do dia a dia

- o fluxo de informação obedece a necessidades de planeamento, controlo e rotina de trabalho e serve igualmente de seu suporte.

O conceito de sistema na compreensão das organizações.

- uma organização possui várias unidades funcionais que necessitam de trocar informação => componentes.
- a tomada de decisão corresponde ao nível estratégico e exige a recolha de informação gerada pelos componentes e/ou entre componentes.

A observação de um objecto de qualquer tipo, constituído de componentes relacionados com o todo e com funções cujos resultados pertencem ao todo, define uma forma de observação -perspectiva - baseada no conceito de sistema.

Esta perspectiva é a base da cadeira de S.I. e todo o trabalho a desenvolver baseia-se neste princípio.

SISTEMA: *Conjunto de partes que forma um todo.*

O conceito de sistemas para a compreensão das organizações

SISTEMAS (definição)

É um conjunto de componentes que interagem para alcançar um objectivo comum.

Obs:

- um componente pode ele próprio constituir um sistema; sub-sistema.

- um sub-sistema pode ser componente de mais de um sistema.

=> exige cuidado na alteração de sistemas (efeitos secundários)

- o conjunto de componentes que forma o sistema representa mais do que a soma das suas partes.

=> na prática, da junção de diversos componentes que actuam como um sistema, diz-se serem possuidores de sinergia (possuem um objectivo comum).

- todo e qualquer sistema possui um conjunto de características que o identificam.

- o conhecimento destas características permitem a análise, o desenho (alterações após avaliação) e controlo de um sistema.

- pela sua importância distinguem-se 5 características principais:

1 Objectivo

Proposta fundamental que justifica o sistema, pode ser mais do que um objectivo.

2 Componentes

Partes do sistema que funcionam em conjunto para alcançar os resultados pretendidos (objectivos).

3 Estrutura

Relação ou relações entre os componentes; responsável pela definição de fronteira entre o sistema e o meio envolvente.

4 Comportamento

Forma de reacção do sistema à envolvente. O comportamento é determinado pelos processos desenvolvidos para, no sistema, se alcançarem os resultados pretendidos.

5 Ciclo Vital

Ocorre em qualquer sistema e inclui fenómenos de evolução, desgaste, desadequação, envelhecimento, substituição, reparação e "morte" do sistema.

- uma organização pode ser vista como um sistema e neste caso descrita pelas suas características.

Objectivo: conforme o nível de responsabilidade é possível definir objectivos estratégicos, táticos e operacionais. Para o alcance destes objectivos é necessária uma determinada quantidade de informação.

Componentes: as organizações envolvem um conjunto de pessoas. As pessoas são agrupadas por funções. Os departamentos contribuem para a própria organização e cada um destes exige informação a diferentes níveis de responsabilidade.

Estrutura: numa organização, a estrutura é definida pela forma como a autoridade e a responsabilidade são distribuídas pelos seus colaboradores. A estrutura define as fronteiras do sistema. Certas relações existentes, não visíveis na estrutura condicionam a organização e determinam a sua aparência externa;
=> complexidade.

Comportamento: determinado pelos procedimentos da organização. Os procedimentos entendem-se por sequências específicas de actividades levadas a cabo para alcançar os objectivos. Os procedimentos constituem um património de uma organização, visto serem específicos a esta.

Ciclo Vital: a organização passa por vários estados ao longo da sua vida útil. Exige a revisão de objectivos. Uma solução são os objectivos com prazo;
=> "*objectivos yogurte*" ou de revisão periódica.

- numa organização existe um componente que suporta o fluxo de informação entre o sistema tanto internamente como com o exterior.
- o sistema de informação existe numa organização, não como um departamento isolado mas como uma rede espalhada pelos diversos componentes do sistema.
- pela sua importância, os sistemas de informação são tomados como um sub-sistema principal sobre o qual recai bastante atenção por parte dos agentes decisores.

Exemplos de sistemas de informação:

- sistemas de informação de contabilidade.
- sistemas de controlo de existências (stocks).
- sistemas de apoio à navegação.
- sistemas de apoio a vendas.
- sistemas de apoio a profissões liberais.
- outros...

Da mesma forma que se definiram as características de um sistema em geral, é possível enumerar as características de um sistema de informação (S.I.):

- objectivo
- componentes
- estrutura
- comportamento
- ciclo vital

- o sistema de informação pode constituir por si só um sistema autónomo, mas a sua principal utilidade é a de dar suporte a outros sistemas.

- o sistema de informação é o principal objecto de estudo para os profissionais de análise de sistemas e razão das tecnologias de informação.

- pelo conveniente estudo da teoria dos S.I. é possível obter a informação necessária para poder realizar a análise, conceber um desenho e proceder à implementação da solução que melhor se adaptar ao sistema.

- a teoria de sistemas de informação é a base de trabalho para os analistas de sistemas e um bom suporte para a compreensão duma área de negócio, para auditores, consultores e os próprios agentes decisores.

Sistema de informação

Objectivo: orientar a tomada de decisão nos três níveis de responsabilidade descritos; operacional, tático e estratégico.

Além das qualidades necessárias (precisa, concisa, simples e oportuna), a informação tem de ser obtida mediante um custo razoável. Igualmente, o S.I. deve assegurar a segurança e futura disponibilidade da informação.

Componentes:

- dados
- sistema de processamento de dados
- canais de comunicação

Os dados contituem a entrada (input) do sistema e são compostos pelas ocorrências e movimentações detectadas no sistema. Alguns destes dados podem resultar do próprio funcionamento do sistema (realimentação, utilizada muito para controlo).

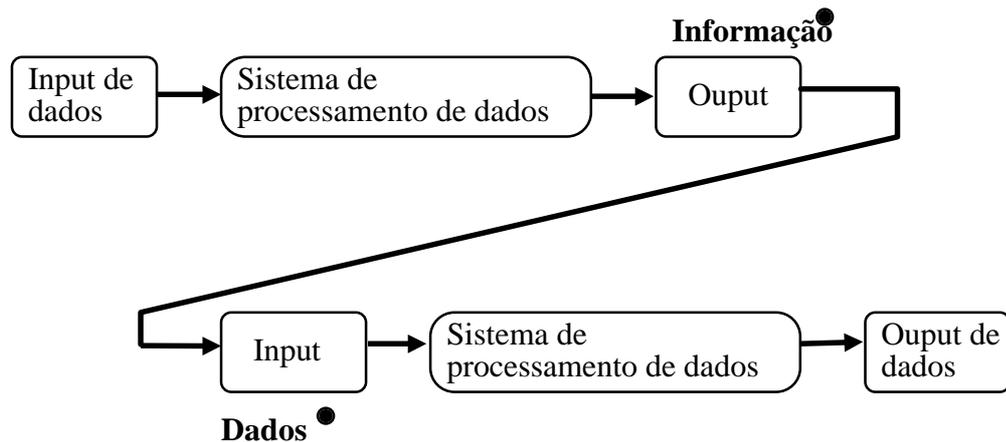
O sistema de processamento de dados - SPD - ocupa-se da transformação dos dados em informação útil para o sistema. Podem existir vários sistemas de processamento de dados em uso, como componentes do sistema de informação. Os SPD baseiam-se em procedimentos e estes podem ser manuais (realizados por pessoas) ou automáticos (usando máquinas, normalmente computadores).

Os canais de comunicação contituem os meios pelos quais se transmite informação entre os componentes do sistema e inclusivamente para o exterior.

Estrutura de um S.I.

Forma como os diversos sistemas de processamento de dados estão relacionados entre si.

A saída (output) de um sistema de processamento de dados de um sistema é a entrada (input) de dados de um outro sistema de processamento de dados, pertencente ao mesmo sistema ou ao exterior.



- os vários fluxos de um componente para outro criam uma estrutura geral que define a forma e a operação do sistema de informação.

Comportamento

- cumprimento dos objectivos do S.I.
- fornecimento de informação para a organização em formato, tempo e custo apropriados.

O controlo do comportamento de um S.I. é conseguido utilizando procedimentos tipo para a realização das diversas acções, decorrentes do funcionamento do sistema.

Sistemas de Informação

2. Conceitos de informação e dados

- objectos de informação: entidades e eventos.
- definição de dados e informação.
- informação registada.
- estruturas de dados.
- ficheiros e sistemas operativos.
- bases de dados e sistemas de gestão de base de dados.
- a última etapa: o conhecimento.

Objectivos:

- definir em termos precisos dados, informação e conhecimento.
- distinguir dados de conjunto de dados.
- reconhecer que os registos são conjuntos de dados relacionados com eventos e entidades.
- distinguir sistemas manuais de sistemas automáticos e saber quais as diferenças de operação resultantes da passagem dos primeiros para os segundos.
- especificar o formato e conteúdo de um objecto. Caracterizar um conjunto de objectos pelos seus atributos.
- reconhecer a importância das estruturas de dados.
- reconhecer a importância das bases de dados nos sistemas de informação.

Objectos de informação: entidades e eventos

- a necessidade de informação é um factor de sobrevivência para as empresas; mas deve ser "fornecida" de forma adequada para ser útil.
- os objectos de informação servem como referência para a acção do S.I..
- existem dois tipos de objectos de informação:
 - entidades*
 - acontecimentos* (ou eventos).
- a forma como são descritos e os objectivos de informação exige a estruturação de dados a partir dos quais é possível retirar informação.
- os dados são adquiridos e armazenados para posterior recuperação. Para o efeito são utilizadas tecnologias cada vez mais sofisticadas (um exemplo são os sistemas gestores de base de dados).
- a importância de considerar os objectos de informação deve-se:
 - => os acontecimentos ou eventos descrevem as acções particulares realizadas na empresa.
 - => num S.I. os objectos necessitam de ser manipulados e controlados.

Entidade: pessoa , coisa ou lugar.

Não confundir entidade com o seu nome.

Uma entidade pode pertencer a diferentes categorias.

Evento(acontecimento): algo que ocorre num dado instante.

O conjunto de acontecimentos - eventos - que ocorre numa troca comercial é designado por *transacção*.

Atributos:

- as entidades e eventos podem ser reconhecidos, referidos e descritos em termos dos seus atributos.
- factos caracterizadores dos objectos de informação.

Tipos de atributos:

- **identificadores:** úteis na distinção de objectos.
- **descritores:** descrição física dos objectos.
- **localizadores:** espaço físico dos objectos.
- **temporais:** quando ocorre um evento (tempo).
- **relacionais:** permitem relacionar eventos e entidades.
- **classificadores:** factos que determinam o modo de relacionamento entre os objectos de informação e a organização, por categoria ou tipo.
- **condicionais:** factos que identificam o objecto de informação, escolhendo uma de várias alternativas.

Os atributos são usados de forma combinada para descrever, de forma completa os objectos de informação.

Quanto mais atributos, mais completa é a descrição do objecto de informação em estudo.

Dados:

são factos que descrevem os objectos de informação (eventos e entidades). Os dados referem-se a mais de um facto. Um determinado facto é referido como item.

Informação:

constituída por um conjunto de dados com características específicas, isto é, trata-se de um conjunto de dados significativos e relevantes para a componente ou sistema a quem se destinam.

Dados significativos:

para serem significativos, os dados devem ser representados por símbolos compreensíveis, devem ser completos e devem expressar ideias não ambíguas.

Dados relevantes:

são os dados que podem ser utilizados na resolução dos problemas propostos.

=> a organização deve seleccionar os factos sobre certos eventos e entidades para satisfazer as suas necessidades de informação.

A necessidade de registo de informação, tanto humana como das empresas, é por demais evidente!

A acumulação de informação (experiência) é uma das riquezas - património - que as organizações possuem; mas só é utilizável desde que seja possível a sua posterior recuperação.

Tirar conclusões e tomar decisões requer normalmente o acesso a factos e ideias passadas. Estes factos e ideias são mais confiáveis se forem registadas e com eles guardadas as referências aos objectos de informação com que interferiram.

=> o registo de factos e ideias sobre eventos e entidades é um aspecto importante do processamento de dados.

Vários problemas devem ser analisados quando se pretende guardar dados.

- captação de dados (aonde, como e quando);
- como os ordenar (quais e quantos critérios);
- que atributos considerar e quais os seus valores;
- que segurança deve o sistema possuir;
- quem e como deve recuperar os dados;
- que relações devem existir entre os dados;
- que tecnologia usar (hardware e software);
- . . .

Captação de dados: -> *recolha de dados*.

Quando são registados dados - itens isolados de informação - as relações entre estes itens e outros quaisquer já existentes devem ser igualmente objecto de registo.

Existe assim um conjunto adicional de dados que é necessário para descrever e relacionar os dados relevantes e significativos

=> metadados.

Os metadados são responsáveis pela descrição dos dados.

Igualmente tem de existir um conjunto de dados (atributos) que relacionem os diferentes itens que são progressivamente registados

=> estes dados fornecem o contexto.

Um enorme desafio que se coloca actualmente é a necessidade de redução de dados significativos para efectuar procedimentos típicos da nossa sociedade, como é o caso das transacções comerciais.

=> desde que registados convenientemente, os dados relativos a um item podem ser captados automaticamente, com base em registos anteriores e assim melhorar o fluxo de informação colocando apenas os dados relevantes para o procedimento em causa.

Contexto explícito para dados:

=> o processamento de dados requer afirmações explícitas de contexto para todo o dado ser processado.

=> na recolha de dados é obrigatória a identificação de contexto.

O meio mais comum de identificação do contexto é através de um referente que designaremos por nome de *item*.

A cada nome de item podemos, num dado instante, associar um valor quantitativo ou qualitativo específico que designaremos por *valor de item*.

Devido aos valores de item variarem periodicamente são designados por *ocorrências* e o item denomina-se *variável*.

Um dado item pode constituir-se como atómico e então e designa-se por item elementar; este não é passível de nenhuma divisão.

Um item de grupo consiste num conjunto de itens elementares que possuem uma relação entre si; um item de grupo comporta sub divisões

exemplo:

DATA:	DIA	/	MÊS	/	ANO
	1		2		3
				3.1	século
				3.2	década
				3.3	ano de década

Quando se procede ao registo de factos e ideias, os itens de grupo são frequentemente utilizados.

Quando se procede à recuperação os dados, pretende-se normalmente itens elementares, contidos em itens de grupo.

Esta situação deve ser prevista inicialmente quando se projecta o sistema e se definem quais os atributos que descrevem os objectos de informação.

Quando os itens relacionados são reunidos num conjunto de novos itens obtemos dados elaborados; é precisamente esta elaboração que dá origem à *informação*.

Ao conjunto de itens relacionados que formam o contexto comum a um evento ou a uma entidade designamos por *registo*.

=> os registos de processamento de dados só devem conter itens relevantes ao processamento em causa.

Os registos possuem também um nome de registo num SPD facilitando assim a identificação do contexto do registo.

Uma entidade ou evento pode possuir mais de um registo dentro da organização.

=> note-se que o contexto, em cada local, é diferente.

Um evento possui igualmente uma relação *um para muitos* com os seus registos, isto é, um dado acontecimento tem múltiplas e diferentes consequências para a organização, em função do contexto em que é apreciado.

Os registos de eventos são utilizados na actualização de registos de entidades.

=> esta situação é de capital importância e ocorre frequentemente em processamento de dados.

Formas de registo

=> é essencial que os registos do mesmo tipo de informação sejam consistentes entre si.

- em contexto
- em formato

=> existem diversos suportes para registo de informação.

- microforma
- papel
- magnético
- óptico

Qualquer que seja o suporte utilizado, devem ser especificados os *procedimentos* necessários para o tratamento de registos, que incluem:

- recolha
- obtenção
- armazenamento
- recuperação
- posterior processamento

Para poder manipular os dados é necessário definir a sua forma, designada por *formato de registo*.

O registo destes dados tem de possuir um conjunto de características que garantam a sua consistência:

- nomes de itens (identificação)
- sequência de itens (ordem)
- valores válidos (validação)
- comprimento dos itens (tipo/dimensão)
- tipo de símbolos de dados (tipo/definição)

As relações entre os itens são garantidas pelo seu agrupamento em termos de itens elementares e itens de grupo.

De igual forma, no mesmo contexto e por colocação do mesmo registo ou recorrendo a códigos de associação mantêm-se as relações.

A descrição de todas as características dos registos que “animam” um sistema de processamento de dados deve ser documentada de forma o mais rigorosa possível.

Assim existem métodos de especificação que incluem diagramas e regras rígidas que disciplinam a forma como todo o desenho do sistema vai "tratar" os objectos da informação.

A totalidade das definições de registo de informação acerca do sistema, deve estar centralizada num único ponto que quando automático, se designa por *dicionário de dados*.

Posteriormente, serão introduzidos formatos e diagramas que permitam visualizar o conteúdo de registos, o seu formato, as suas relações e o contexto em que se movimentam.

A documentação de um sistema (que inclui informação sobre os registos) deve ser encarada de forma dinâmica e central ao sistema, isto é, quando se processam alterações estas devem ser referidas na documentação e só depois objecto de concretização da alteração.

=> a manutenção do registo de informação actualizado é facilitado pelo recurso a meios automáticos de base de dados...

dados -> registos -> ficheiros -> bancos de dados

- conjuntos de dados constituem os registos.
- um ou mais registos correlacionados constituem um ficheiro.
- um conjunto de ficheiros constitui um base de dados.

Numa organização estes conceitos são válidos tanto para procedimentos manuais como automáticos, isto é, qualquer que seja o suporte usado os conceitos apresentadas aplicam-se.

- > registo
folha de inscrição no videoclube.
- > ficheiro
conjunto de todos os sócios
(folhas de inscrição do videoclube).
- > base de dados
conjunto de informação disponível sobre sócios, filmes e requisições de filmes.

Existem videoclubes que processam a sua informação através de suportes como o papel e videoclubes que utilizam o computador (suporte magnético), mas a informação a tratar é a mesma.

Os computadores utilizam o conceito de ficheiro. Neste, o conceito de ordem é de extrema importância: os dados neste tipo de dispositivos, tem de estar altamente estruturados.

Nos ficheiros as preocupações principais são:

1. a forma como se podem recuperar os dados;
2. a simplicidade de como pode ser feito;
3. a velocidade de execução.

Em consequência, quando se armazenam os dados tem de ser definida a forma como os dados vão ser recuperados e identificados. O conceito de chave (informação pela qual distinguimos uma dada ocorrência ou registo) é um auxiliar poderoso para resolver este problema.

Igualmente os métodos de acesso definem que funcionalidade possui o sistema para garantir mais do que uma chave.

- **acesso sequencial**; só é possível uma sequência que temos de percorrer, qualquer que seja o elemento desejado.

- **acesso directo**; o elemento desejado é referenciado directamente, sendo recuperado sem necessidade de mais processamento.

Estes métodos possuem funcionalidades distintas que os tornam úteis em aplicações diferentes. Utilizam suportes de informação diferentes que tiram partido das potencialidades de cada um, (com vantagens e desvantagens).

Uma base de dados pode ser definida como um conjunto de ficheiros relacionados entre si, dividindo a mesma relação geral de contexto, pois as entidades e eventos descritos são geralmente comuns a todos os ficheiros em questão.

A tecnologia de bases de dados (SGBD - sistemas gestores de bases de dados) evoluiu imenso nos últimos anos, atingindo a maturidade. É actualmente possível encontrar aplicações em computador especialmente concebidas para automatizar as bases de dados e dessa forma, suportar na íntegra subsistemas de informação.

Os SGBD's disponíveis comercialmente utilizam, na sua grande maioria, o modelo de dados relacional.

O modelo relacional, baseado em algebra (cálculo) relacional introduz um conjunto de conceitos que complementa os apresentados e estende os conceitos da teoria de sistemas.

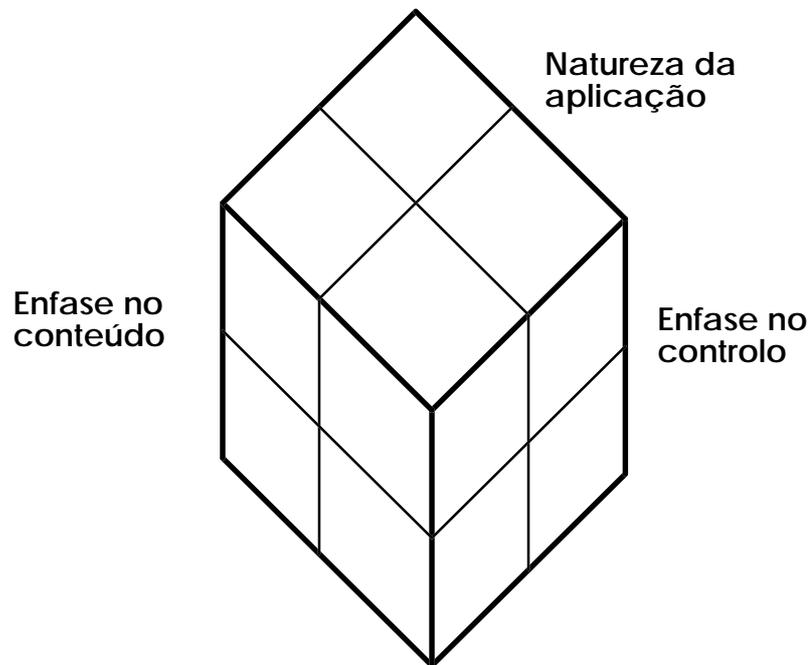
No desenho de um sistema de informação moderno, no grupo de componentes a considerar devem constar as bases de dados.

Os SGBD actuais revelam-se um item indispensável.

(Este tópico será tratado em local próprio...)

A última etapa: o conhecimento

Classificação de bases de dados/informação



Enfase no conteúdo - específico
- geral

Natureza da aplicação - profissional
- doméstica

Enfase no controlo - público
- privado

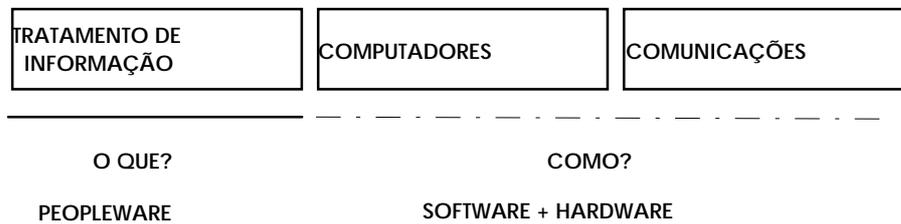
Exemplo:

Base de dados de Legislação, Jurisprudência e Doutrina.

Base de dados - específica informação bem caracterizada
- profissional orientada para Juristas
- privada acesso reservado a inscrição

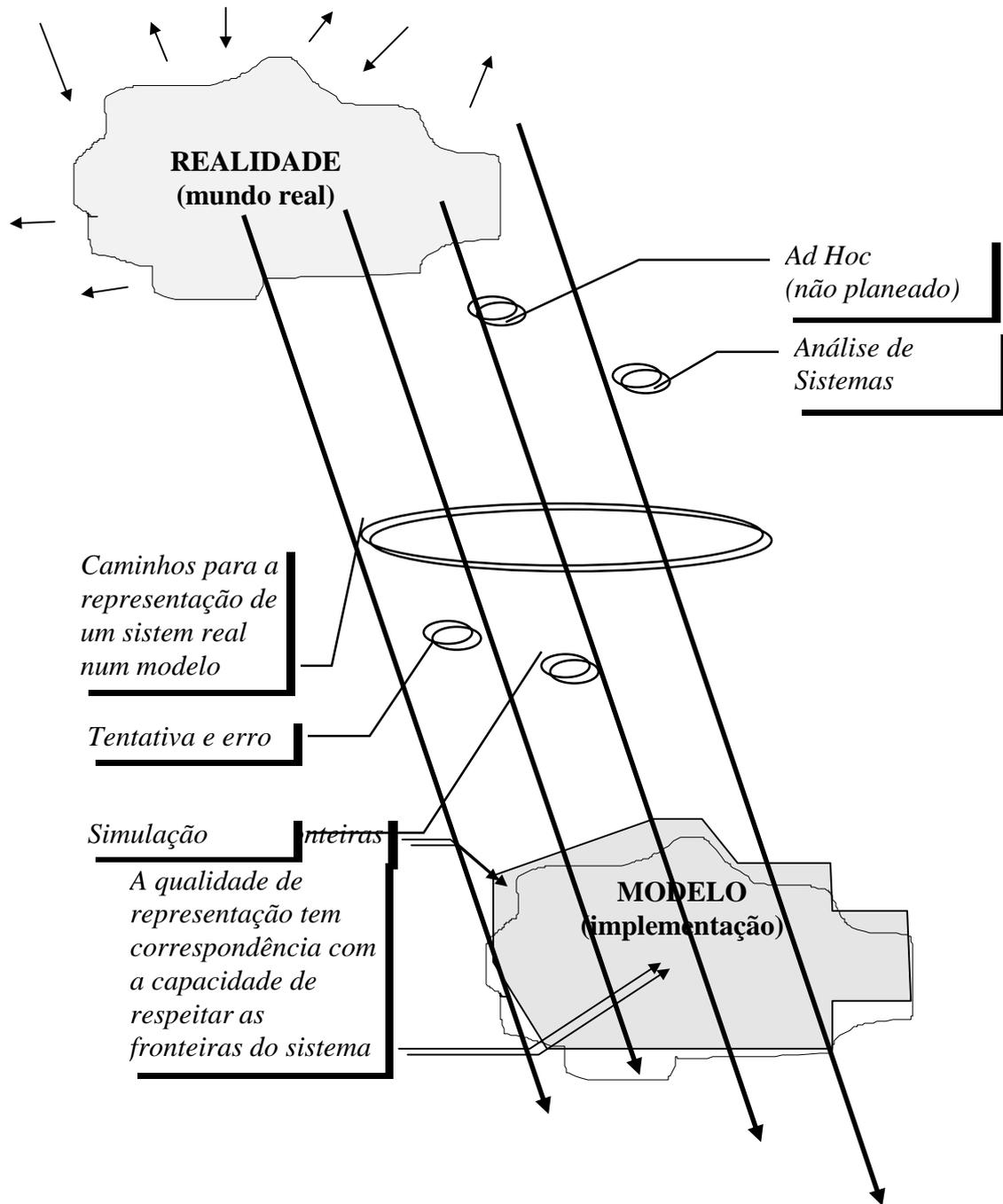
T.I.

Tecnologias de Informação



O sistema de informação ideal possui um conjunto de itens que representa a "mistura" correcta do uso das tecnologias de informação, no seu sentido mais lato.

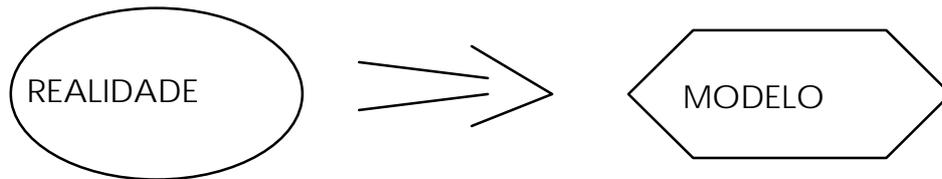
REPRESENTAÇÃO da REALIDADE



A última etapa: o conhecimento

COMO PROJECTAR UM S.I.

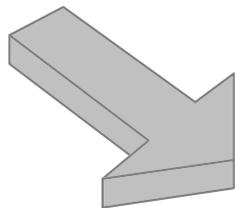
-> necessidade de "captar o real"



-> necessidade de intervenção de especialistas

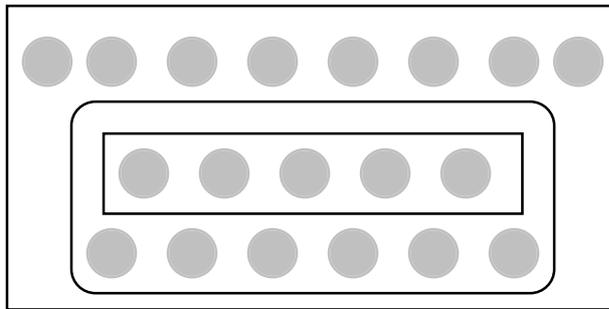
-> estágio crítico na automatização de um sistema
(será mesmo necessária a automatização?)

-> cada organização exige as suas "medidas"

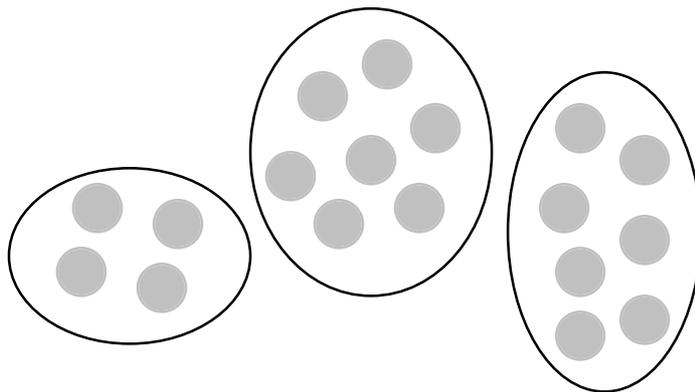
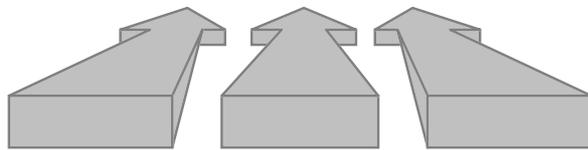


O património insubstituível duma empresa é
o seu conhecimento! (experiência...)

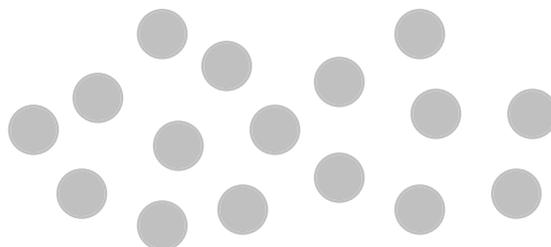
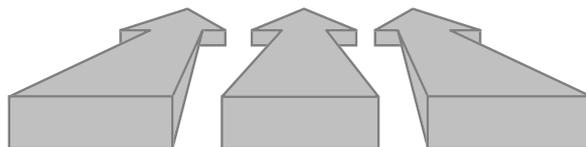
OS NÍVEIS de CONHECIMENTO



CONHECIMENTO
Informação hierarquizada



INFORMAÇÃO
Dados elaborados



DADOS
Descritores e qualificadores:

A última etapa: o conhecimento

=> *Níveis de responsabilidade versus
níveis de conhecimento*

Nível ESTRATÉGICO exige:

Quant. *MAIOR* de conhecimento

Quant. *MEDIA* de informação

Quant. *MENOR* de dados

Nível TÁTICO exige:

Quant. *MEDIA* de conhecimento

Quant. *MAIOR* de informação

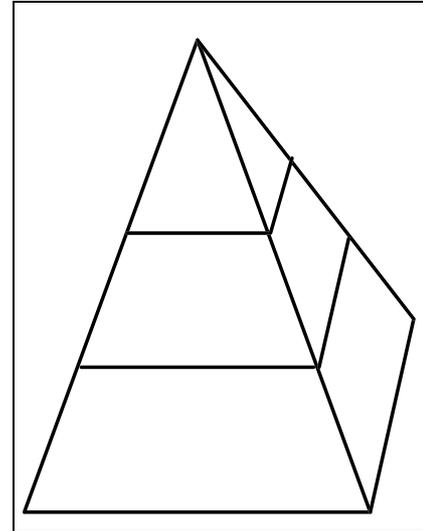
Quant. *MÉDIA* de dados

Nível OPERACIONAL exige:

Quant. *MENOR* de conhecimento

Quant. *MENOR* de informação

Quant. *MAIOR* de dados



-> perspectivas diferentes sobre o S.I.

-> a forma como o S.I. funciona depende do grau de conhecimento que existe do seu próprio funcionamento e das suas potencialidades

-> utilizar o conhecimento dos R.H. é um bom meio de analisar a organização

-> o sucesso de um S.I. depende do grau de conhecimento que permite criar

Sistemas de Informação

3. Características de Sistemas de Informação

- características de um sistema de informação;
- o sistema de informação nas empresas;
- análise e projecto de sistemas de informação;
- ciclo de desenvolvimento de um sistema de informação.

Objectivos:

- compreender o papel dos computadores como auxiliares de operação de um sistema de informação;
- compreender quais os subgrupos de especificações do utilizador, que devem conduzir ao desenvolvimento de um sistema de informação envolvendo computadores;
- justificar a necessidade de análise de sistemas, do uso de metodologias e ferramentas de auxílio no projecto do S.I.;
- reforçar a capacidade de argumentação para defesa da necessidade da análise de sistemas, na sistematização do conhecimento do S.I.;
- reforçar a capacidade de reconhecer e detectar as características de um S.I. já existente.

Características importantes de um S.I.

Uma organização depende em maior ou menor grau do seu sistema de informação.

O sistema de informação é responsável pelo *fluxo de dados*.

Um sistema existe com o propósito de alcançar os objectivos a que se propõe.

No sentido de alcançar esses objectivos, o sistema interage com o ambiente envolvente (adjacente às *fronteiras do sistema*).

As *fronteiras* delimitam comunicam com a envolvente do próprio sistema.

Os sistemas que interagindo com o meio envolvente recebem e produzem dados são designados por *sistemas abertos*.

Um sistema que não interaja com o exterior é designado por *sistema fechado*.

Os sistemas que estudaremos são os sistemas abertos pois são os que representam melhor as empresas, (como sistemas enquadrados no mercado com clientes e fornecedores).

Para garantia do funcionamento de um sistema, existem mecanismos de controlo que o regulam, de acordo com parâmetros ou níveis de desempenho especificados.

O *controlo* representa uma função crítica, de extrema importância, para o funcionamento de um sistema.

Existem níveis de desempenho aceitáveis que se designam por *normas*. O desempenho observado do sistema é comparado com valores especificados pelas normas - *padrão*.

Se for detectada uma discrepância significativa são realizados (devem ser!) ajustamentos - correcções.

A informação fornecida pela comparação dos resultados com as normas permite obter dados que servem como elementos de controlo. À prática de realizar ajustamentos, verificar os resultados que produzem e realizar novos ajustamentos, é comum designar-se por *feedback* (ou realimentação).

Os sistemas usam um modelo de controlo simples:

1. norma para um desempenho aceitável, (com indicação de valores padrão);
2. um método de medida para um desempenho do sistema - métrica;
3. um meio de comparação do desempenho do sistema real com a norma - relação;
4. um método para reintrodução das conclusões obtidas no sistema, (correção/feedback) - ajustamentos.

-» **SE** um sistema consegue ajustar as suas actividades para níveis aceitáveis
-» **ENTÃO** continua em função;
-» **SENÃO** pára, *Desaparece !!!*

O conceito de interacção com a envolvente, característica de sistemas abertos, é essencial para o estabelecimento de mecanismos de controlo.

A realimentação, forma particular do fluxo de dados, permite a auto-avaliação do desempenho do sistema (noção do mercado como avaliador da empresa e maior influenciador das mudanças de comportamento dela).

Um objectivo que deve reger o projecto de sistemas é o controlo da interacção com o exterior. Através do correcto conhecimento dos canais de comunicação, dos procedimentos utilizados e da frequência e especificações dos dados em troca, é possível assegurar maior controlo e segurança ao sistema.

A auto-regulação e auto-ajustamento constituem dois objectivos a alcançar no projecto de um sistema de informação.

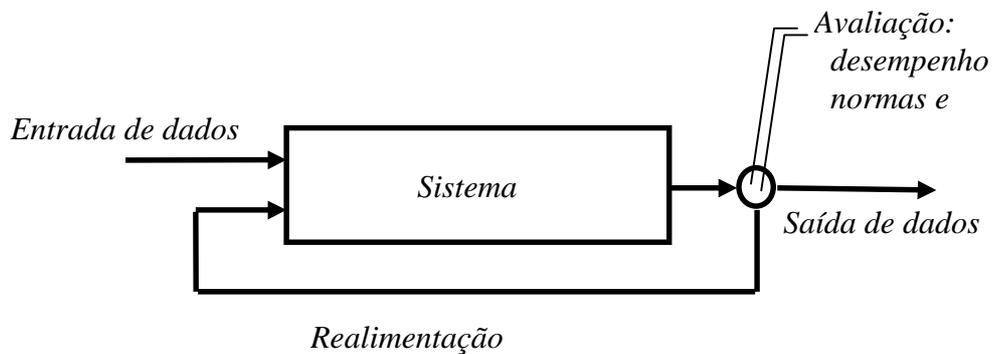
Um sistema normal contém vários subsistemas, todos eles com preocupações específicas, mas que também possuem as mesmas características do sistema principal.

Numa empresa podem existir vários sistemas de processamento de dados com características próprias: fronteiras, normas, padrões, mecanismos de auto-regulação e auto-ajustamento, etc..

Na empresa, além do fluxo de dados existe um património que deve ser considerado e que consiste no conhecimento específico de negócio e do mercado.

Este património, imaterial, reflete-se nos canais informais de comunicação, no valor acrescentado introduzido por grupos e indivíduos e resultante das características distintivas da actividade da empresa - fluxo de informação.

Considerando uma empresa como um sistema é possível flexibilizar o projecto do seu S.I., graças à consideração de um modelo que inclua esquemas de realimentação.



S.I. nas organizações

O objectivo do S.I. na empresa é garantir o fluxo de dados e providir os meios de suporte essenciais para o fluxo de informação.

O S.I. suporta de forma integrada, o processamento de dados, a entrada e registo de dados da empresa, a produção de informação, a geração de relatórios e as necessidades de saída de dados.

Os sistemas de informação são constituídos por vários subsistemas, responsáveis por subgrupos de necessidades de informação e operação na empresa e que possuem o seu próprio fluxo de dados e suportam um fluxo de informação específico.

Os elementos de um S.I. são o hardware, o software, o armazenamento de dados, as comunicações, os dados, a informação e os recursos humanos.

Uma aplicação específica é constituída por uma sequência específica de elementos que engloba um conjunto de procedimentos de funcionamento.

O sistema de processamento de dados engloba alguns dos elementos considerados: software, armazenamento de dados, hardware.

Os S.I. suportam os outros sistemas existentes na empresa pelo que é necessário estudar primeiro o sistema da organização como um todo e só a seguir, proceder à análise de detalhe do S.I..

Os organigramas duma empresa descrevem as relações entre os componentes da organização (divisões, escritórios, serviços e pessoas), indicando pistas importantes para a as suas áreas funcionais.

No entanto os organigramas falham na representação de um conjunto de informações, tais como:

- canais informais.
- interdependências.
- pessoas chave e funções.
- ligações de comunicação críticas.

Exige investigação e análise do modo de operação duma organização!

=> *trabalho de campo!*

O S.I. específica ou incorpora:

- input e output do sistema;
- modo de operação do sistema e subsistemas;
- quais as tarefas manuais e as automáticas;
- descrição dos elementos de controlo;
- descrição dos fluxos de dados;
- mecanismos de realimentação.

É possível desenvolver dois tipos de *sistema de informação*, numa empresa:

- sistemas de processamento de transacções

- suportam (e melhoram) as actividades diárias de um negócio (as fundamentais);
- ênfase no processamento automático de dados;
- grande atenção à *eficiência*, à *velocidade* e à *precisão* no processamento de grandes volumes de dados.

- sistemas de decisão para gestão

- suportam a tomada de decisões pelos gestores responsáveis;
- ênfase na informação auxiliar e não em como tomar decisões e/ou resolver problemas;
- são sistemas altamente estruturados - MIS -, proporcionam informação regular;
- os sistemas interactivos de apoio à administração - TDis;

Análise de sistemas

Já se verificou que numa empresa, os seus objectivos são também alcançados através do tratamento de informação, proveniente dos seus objectos de informação.

Estes por sua vez, possuem um comportamento ditado por procedimentos que regulam o fluxo de dados.

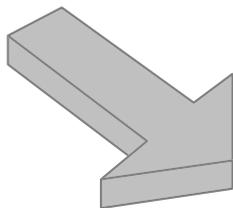
Os procedimentos podem ser:

- *manuais* ou,
- *automáticos*.

O conjunto de procedimentos manuais e automáticos constituem o sistema de informação.

Mas como determinar o S.I. ?

Preocupação que constitui o objectivo de análise de sistemas.

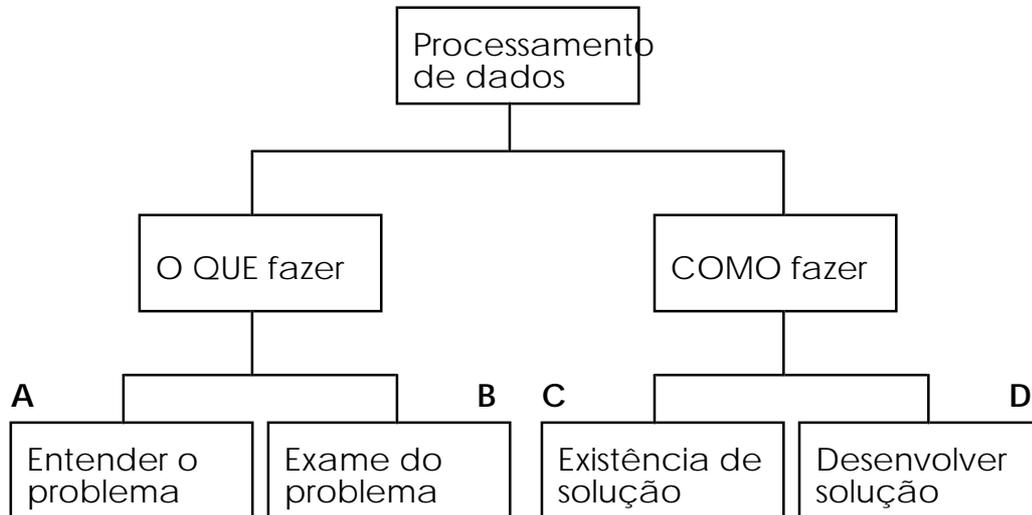


Garante:

- *Uma metodologia;*
- *Um conjunto de ferramentas;*
- *Possibilidade de documentação;*
- *Forma de diálogo;*
- *Possibilita um percurso de trabalho;*
- *Auxiliar na formação de fronteiras;*

- *Permite reflexão sobre sistemas e métodos;*

Análise de um problema...



A

- > ser capaz de o enunciar;
- > constituir especificações claras, precisas e concisas.

B

- > análise do trabalho realizado em A;
- > passagem para um formato base para alcance dos objetivos.

C

- > existe algoritmo que soluciona, se sim, utilizar e/ou fazer a sua adaptação;
- > alguém já criou uma solução, pode ser melhorada.

D

- > em caso de não existir ainda solução, estudar uma;

-» dividir para perceber e desenvolver solução.

Competências necessárias ao analista de sistemas:

- habilidade para examinar os requisitos de um indivíduo de forma a determinar da necessidade ou não do uso de computador;
- know-how para recolha e interpretação de factos para diagnóstico de um S.I.;
- entendimento onde, numa organização, devem ser usados procedimentos manuais ou automáticos;
- capacidade de desenho e desenvolvimento de especificações para um S.I. com base no sistema actual;
- conhecimento para selecção dos melhores métodos de entrada de dados, armazenamento e recuperação, processamento e saída de dados para um situação específica;
- uma visão actual da oferta do mercado em termos de tecnologia e aplicações em tecnologias de informação;
- conhecimento de como se desenvolve software, métodos de testes e estratégias de implementação;
- capacidade de comunicação.

Análise e projecto de sistemas (de informação) denomina o processo de exame de uma situação de gestão com o intuito de melhorar o seu desempenho, através da utilização de melhores métodos e procedimentos no que respeita ao processamento de dados e a necessidades de informação.

O desenvolvimento de sistemas de informação possui dois grandes componentes:

- análise de sistemas,
- projecto de sistemas.

A *análise de sistemas* consiste no processo de recolha e interpretação de factos, diagnóstico de problemas e levantamento de necessidades de informação para melhoria de conhecimento do sistema.

=> *Objectivo: tornar o sistema mais eficaz*
(na realização dos seus objectivos).

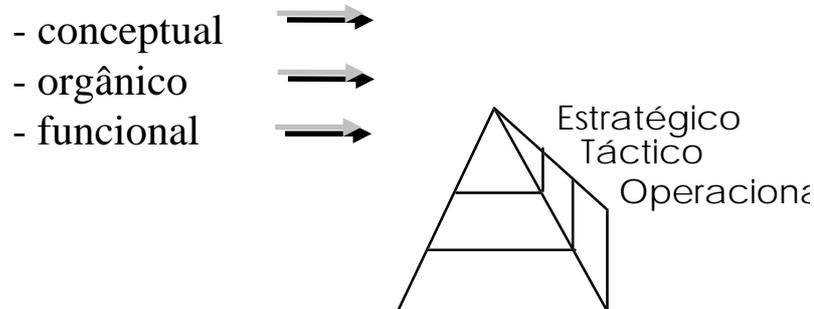
O *projecto de sistemas* consiste no processo de planeamento de um novo sistema de gestão para substituir ou complementar o existente.

=> *necessário conhecer o sistema actual.*

Análise de sistemas, não é:

- o estudo de uma organização, para verificar que processos devem ser manipulados por computador ou, em alternativa, por outros métodos.
- a determinação das modificações que devem ser realizadas no sistema.
- a determinação da melhor forma de resolução de um dado problema do sistema.

Tipos de analistas



-> o trabalho de análise de sistemas pode abarcar:

- análise de sistemas;
- análise de sistemas e projecto de sistemas;
- análise de sistemas, projecto e programação.

Quem são os *utilizadores* ?

Gestores e funcionários de uma organização que interagem com o sistema de informação.

Tipos de utilizadores

- utilizadores directos
 - operam (e mantêm) o sistema;
 - interagem com o sistema através do uso de equipamento apropriado.

- utilizadores indirectos
 - usam a informação produzida pelo sistema;
 - não operam equipamento do sistema.

- agentes decisores
 - supervisionam a aquisição de equipamentos, a introdução de novos procedimentos ou mesmo colaboradores - desenvolvimento e uso do sistema;
 - controlam e são responsáveis pela actividade do sistema.

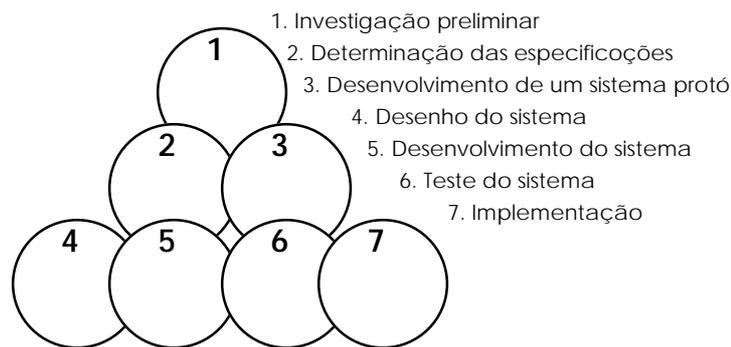
Numa organização...

- quadro do pessoal;
- funções e obrigações (grau de responsabilidade e autoridade);
- progressão de carreira;
- descrição de tarefas (trabalho);
- ambiente de trabalho;
- acesso à informação (qualidade, quantidade e segurança).

A análise e projecto de um sistema de informação tem o seu início quando a entidade responsável pela gestão, pretende melhorar ou otimizar o sistema.

O ciclo de desenvolvimento (projecto) de um sistema de um sistema é um conjunto de actividades que os analistas, projectistas do S.I. e utilizadores desenvolvem (e estão envolvidos) para conceber e implementar um sistema de informação.

O ciclo de desenvolvimento de um S.I. pode ser visto como um conjunto de actividades integradas. Existem vários modelos para o ciclo de desenvolvimento sendo que o apresentado é um modelo clássico de sete (7) actividades integradas.



- é normal estas actividades estarem relacionadas e serem inseparáveis;
- frequentemente a ordem dos passos é difícil de determinar;
- diferentes partes do projecto podem estar nas actividades iniciais e outras na actividades finais;
- cada equipa de análise possui uma forma de trabalho e um ritmo próprio, (o autoconhecimento é importante!).

Ciclo de desenvolvimento - 1

Investigação Preliminar

Actividade com início num pedido de avaliação do S.I., pode ser motivada por razões de crescimento, de evolução, de introdução de novos processos, por influência da concorrência, devido a novos produtos, etc...

A investigação preliminar divide-se em três partes:

- *clarificação dos pedidos;*
- *estudo de viabilidade;*
- *aprovação dos pedidos.*

A investigação preliminar determina se cada pedido referente ao S.I. deve ser objecto de atenção ou não. A *clarificação dos pedidos* exige a utilização de um meio de descrição não ambíguo e que defina, de forma absoluta, todos os atributos qualitativos e quantitativos além de um meio de enunciar as entidades envolvidas.

O *estudo de viabilidade* exige a atenção de pelo menos duas pessoas de forma a obter-se uma apreciação impessoal; este estudo exige experiência e conhecimento das particularidades da área de actividade da empresa analisada.

O *estudo de viabilidade* (ou *estudo prévio*) consiste em três partes:

- Viabilidade técnica
- Viabilidade económica
- Viabilidade operacional

A *aprovação dos pedidos* é importante pois nem todos os projectos são viáveis ou mesmo desejáveis. Neste ponto são tecidas considerações de calendarização e atribuída uma prioridade ao projecto.

Ciclo de desenvolvimento - 2

Determinação das Especificações

O essencial da análise de sistemas consiste na aquisição de um conhecimento detalhado de todas as facetas importantes da área de negócio da empresa.

Deve ser realizado um estudo completo pelos analistas para responder às seguintes questões:

- *o que está a ser feito?*;
- *como está a ser feito?*;
- *qual a frequência destas actividades ?*;
- *qual o volume de dados a processar?*;
- *até que ponto são as actividades correctamente realizadas?*;
- *o problema existe realmente?*;
- *se o problema existe, até que ponto é importante?*
- *se o problema existe, qual é a sua causa principal?*

=> para recolher a informação

- entrevistas com os utilizadores do sistema;
- diálogo com os utilizadores do sistema;
- utilização dos questionários;
- observação das actividades de trabalho;
- recolha de dados, amostras e documentos.

=> o produto obtido

- *diagramas, listas de actividades e processos do sistema, controlo, input e output, tempos, facilidades, critérios, etc...*

Ciclo de desenvolvimento - 3

Desenvolvimento de Sistema Protótipo

=> quando existe dificuldade em especificar o sistema na íntegra;

=> quando a área do sistema a desenvolver é nova e não existe experiência e/ou informação.

O *protótipo* pode constituir uma versão do sistema em pequena escala ou uma *simulação* com base num modelo adequado, desenvolvido para o efeito.

O funcionamento do protótipo fornecerá informação que será utilizada para o desenvolvimento do sistema - permitindo a interacção com o utilizador;

=> o protótipo funciona como um piloto de teste que é modificado à medida que vai sendo experimentado.

O protótipo constitui um sistema de trabalho:

- normalmente é realizado com base em software especial e não serve de base ao sistema final;
- no entanto, o desenvolvimento de protótipo, quando feito, coincide muitas vezes com o desenho de sistema.

Ciclo de Desenvolvimento - 4

Desenho do Sistema

O desenho do S.I. produz os detalhes que determinam como o sistema cumprirá as especificações identificadas durante as actividades iniciais do ciclo de desenvolvimento.

Esta actividade é frequentemente designada por *desenho lógico* em contraste com o desenvolvimento de software que é designado por *desenho físico*.

Os analistas de sistemas iniciam a actividade desta fase pela identificação dos mapas e outras saídas de dados que o sistema produz (a descrição é o mais exaustiva possível e inclui Layout de mapas para ecran e impressora).

O projecto de sistema também descreve os dados de entrada, os cálculos e o que deve ser guardado; (descrição detalhada de formato de dados e cálculos sobre os dados).

Descrição de procedimentos de processamento de dados, suportes e necessidades de saída de dados.

A documentação, produto do projecto realizado, é feita com base em gráficos, tabelas, símbolos especiais, narrativa estruturada e diagramas diversos.

O resultado obtido é fornecido aos programadores que realizarão o código com base nas especificações realizadas com o apoio dos analistas, para discussão dos pontos menos claros ou para obter mais informação sobre o sistema de informação. Podem ser utilizados sistemas CASE para *geração automática de código*.

Ciclo de desenvolvimento - 5

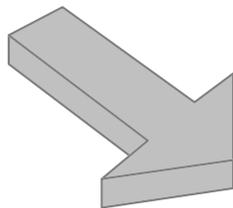
Desenvolvimento de Software

Opções para desenvolvimento de software:

- software adquirido
 - » instalado;
 - » alterado e instalado.

- software desenvolvido
 - » de raiz, desenvolvido à medida;
 - » adaptado com base em anterior desenvolvimento;
 - » adaptado, com base em software parametrizado.

Como decidir?



=> função de variáveis como:

- custo
- prazos
- recursos humanos
- subcontratação
- oferta do mercado em soluções e preços

Todo o desenvolvimento deve ser planejado e controlado.

A documentação de ver ser encarada como uma actividade principal no desenvolvimento do sistema.

Ciclo de Desenvolvimento - 6

Teste do Sistema

Objectivo:

-> assegurar que o sistema não falhe.

O teste deve ocorrer em condições iguais às especificadas nas fases iniciais e de acordo com as condições em uso no sistema real.

Os testes devem ser objecto de um plano no qual se especificam dados que constituem casos especiais e que provoquem as saídas de dados conhecidas do sistema, que serão posteriormente analisadas.

Os testes incluem a utilização do sistema por pessoas que não possuem qualquer conhecimento de como é feito e também deve, se possível, ser objecto de utilização por futuros utilizadores directos com um mínimo de esforço de formação.

Ciclo de Desenvolvimento - 7

Implementação

Consiste na colocação do sistema de informação no terreno (empresa) e em funcionamento:

- *verificação das condições de funcionamento;*
- *colocação de novo equipamento;*
- *treino e formação do pessoal;*
- *construção de ficheiros e tabelas;*
- *arranque do sistema.*

Normalmente, a implementação de um novo sistema é realizada de modo progressivo (com a gradual introdução do novo S.I. pela substituição do já existente).

- » implica um *teste piloto;*
- » abarca apenas uma *parte* da organização.

Por vezes opta-se por manter o sistema antigo enquanto o novo se encontra na *fase de arranque*.

Por vezes opta-se por substituir o sistema antigo pelo novo, com base numa mudança rápida (durante uma noite ou o fim de semana).

Na fase de implementação é importante assegurar que a resposta do sistema é a correcta!

Resta agora desejar longa vida ao sistema!

...e fácil
manutenção.

(o sistema deve ter sido concebido tendo em conta facilitar a sua manutenção).

Sistemas de Informação

4. Representação de sistemas de informação

- formas de representação.
- diagramas de fluxo de dados.
- utilização de diagramas de fluxo de dados.
- modelos de dados.
- utilização do modelos de dados.

Objectivos:

- reconhecimento da necessidade de diagramas para a representação de um S.I.;
- dotar o utilizador com a capacidade de representação dos S.I. através das ferramentas descritas.
- sensibilizar para a aprendizagem e utilização de outras ferramentas caso seja necessário.
- fundamentação do uso de DFDs e E-Rs para descrição de um S.I..
- reconhecer a necessidade de uma metodologia para a abordagem sistemática de um sistema.
- fundamentação da necessidade da documentação gráfica e de apoio ao trabalho desenvolvido.
- sensibilização para o uso de dicionário de dados como ferramenta potenciadora do aumento de qualidade das especificações desenvolvidas

"uma imagem vale por mil palavras"

Diagramas claros e com bom conteúdo desempenham um papel importante no projecto de sistemas complexos e no desenvolvimento de programas.

e porquê?...

A capacidade de raciocínio depende muitas vezes da linguagem que é usada.

Os diagramas que representam um S.I. são uma espécie de linguagem; o objectivo é fazer com que os computadores possam lidar com processos mais complexos que os realizados manualmente.

=> com os diagramas apropriados é obtida uma ajuda fundamental na visualização e criação de processos complexos.

Para uma só pessoa ...

O diagrama constitui um auxiliar para um raciocínio claro; mas atenção uma “má escolha” pode inibir boas ideias e uma “boa escolha” acelera o trabalho e aumenta a sua qualidade.

Para várias pessoas ...

O diagrama constitui uma ferramenta essencial para comunicação; uma técnica formal de diagramas é necessária de modo a possibilitar a troca de ideias e interligar (*integrar*) o trabalho de cada um dos elementos do grupo, com um mínimo de esforço adicional.

Para a modificação de sistemas existe necessidade de responder com uma modificação no S.I. existente, assim um bom diagrama constitui uma ajuda importante, também para a manutenção:

- *permite que novas pessoas sejam introduzidas no sistema existente;*
- *”remontar” o sistema numa outra organização;*
- *como documento de análise da organização;*
- *como modelo de causa-efeito para eventuais modificações a realizar;*
- *como auxiliar para especificação de baterias de testes;*
- *como auxiliar de análise e previsão do comportamento esperado para o sistema.*

=> formas de representação:

“diagramming”

É uma linguagem essencial para:

- um raciocínio claro;
- comunicação humana.

Como linguagem, cada grupo precisa de estabelecer normas que tem de respeitar.

O projecto de um S.I. está cada vez mais automatizado!

=> *assiste-se à transição gradual do clássico “papel-e-lápis” para sistemas auxiliados por computador.*

Porquê?

Aumento de produtividade.

± Aumento de qualidade

Existem assim sistemas de representação para análise e projecto de sistemas em computador que forçam a utilização de normas e dão consistência ao trabalho desenvolvido.

Temos assim dois tipos de sistemas:

- **CASA**

Computer Aided Systems Analysis

- **CAP**

Computer Aided Programming

Estes sistemas possuem:

- capacidades gráficas;
- interactividade;
- simbologia de acordo com normas;
- validação de diagramas;
- validação de consistência de dados;
- integração com um dicionário de dados;

Existe necessidade de um *esquema formal* (para a representação).

Porquê?

A análise de sistemas exige o trabalho de várias pessoas e este deve ser interligado de forma integrada (muitas vezes a integração é extremamente complexa).

Esta actividade tende, em consequência, para se tornar menos formal (talvez devido ao facto de constituir uma disciplina jovem cheia de brilhantes profissionais que pretendem constituir as suas próprias regras!...).

O custo de projecto de sistemas está directamente associado à dificuldade de comunicação entre os elementos da equipa de trabalho.

Quanto maior a equipa encarregada do projecto, maior a necessidade de precisão (formalismo) nas formas de representação utilizadas.

=> cada membro da equipa desenvolve um componente;

=> todos os membros da equipa devem possuir uma ideia concreta do projecto geral do sistema;

=> as interfaces dos vários componentes devem ser especificadas à partida e tem de permanecer imutáveis (nem sempre assim acontece!...).

A utilidade da documentação

=> as técnicas de representação de um S.I. produzem documentação interna e externa.

- **interna:** está embebida no próprio código.
- **externa:** está separada do código fonte.

A documentação externa (a exemplo do pseudo código e diagramas de fluxos de dados) é *descartada* assim que o sistema for concluído (fase de desenvolvimento).

A documentação é de maior fiabilidade em dois casos:

- 1. gerada a partir do código;*
- 2. como base automática da própria geração do código.*

Existem diferentes tipos de documentação *externa*:

- i) de alto nível de estrutura:
 - lógica detalhada*
 - muda pouco*
 - facilmente actualizável*
 - fonte de informação valiosa (durante a vida do sistema)*
- ii) De estrutura ao nível de procedimentos:
 - estruturas de dados.*
 - essencial para concepção do sistema*
 - de difícil actualização*
 - muda regularmente (com novas necessidades no sistema)*

A batalha com a complexidade

=> no essencial a computação tem como “missão” uma batalha contra a complexidade.

Para alargar o campo de aplicação, expandir fronteiras, é necessário aprender a dominar maiores níveis de complexidade, isto é, construir sistemas mais complexos.

Até ao momento esta batalha foi mais urgente no campo de hardware, os conceptores dos modernos chips não podiam ter sucesso sem sistemas de suporte ao projecto altamente sofisticados. As ferramentas de desenho por computador tem de ser capazes de auxiliar na construção de sistemas com uma área reduzida (1cm²) onde são colocados mais de um kilometro e meio de ligações.

Enquanto os engenheiros de hardware consideram as suas ferramentas de um modo sério, os engenheiros de software não! Tal facto provoca que o projecto e desenvolvimento de software seja ainda encarado como uma "arte" e sujeito a grande número de erros.

É necessário empregar ferramentas que proporcionem aos engenheiros de software o mesmo desempenho que o obtido pelos seus colegas do hardware.

Exemplos:

CAD Computer Aided Design

CAT Computer Aided Thinking

CASE Computer Aided Software Engineering

IPSE Tools

diagramas estruturados

Boas formas de representação devem possuir (e permitir) as seguintes funções:

- *um auxiliar para raciocínio claro;*
- *comunicação com precisão entre os membros da equipa de projecto;*
- *interligação com o sistema de geração automática de código;*
- *interfaces normalizados entre módulos;*
- *documentação de sistema;*
- *proporciona naturalmente uma boa estruturação;*
- *um auxílio de depuração;*
- *um auxiliar para acompanhar a mudança dos sistemas (manutenção);*
- *possibilita o desenvolvimento rápido;*
- *reforço de rigor nas especificações;*
- *verificação automatizada (validação);*
- *ligação com ferramentas de administração de dados;*
- *permitir aos utilizadores finais a revisão do projecto;*
- *encoraja os utilizadores finais a descreverem as suas necessidades de forma clara;*

e, por último

- *capacidade de refinamento das especificações até ao momento em que é possível obter o código de programação directo.*

**Ñeste caso a programação
convencional desapareceria!**

Um analista de sistemas precisa de um conjunto de ferramentas que permitam executar as tarefas que lhe são pedidas.

Ferramentas (Tools)

As que constituem o nosso objecto de estudo tem por objectivo permitirem implementar técnicas de representação que possibilitem um raciocínio claro sobre os sistemas (normalmente complexos) e seus projectos.

Nota: existem outras ferramentas, por exemplo, para recolha de dados, tais como a entrevista e os questionários.

Uma *plataforma de trabalho* (wokbench) constitui um conjunto de ferramentas que o analista de sistemas utiliza para a representação completa do sistema.

Exemplo de ferramentas:

- *diagramas de fluxo de informação*
- *diagramas de decomposição*
- *diagramas de dependência*
- *diagramas de fluxo de dados*
- *diagramas de análise de dados*
- *diagramas de acção*
- *diagramas de estrutura de dados*
- *diagramas de entidade-relação*
- *diagramas de navegação de dados*
- *diagramas de estados finitos*
- *diagramas de desenho de diálogo*
- *diagramas de configuração de equipamento*
- *diagramas de redes de dados*
- ...

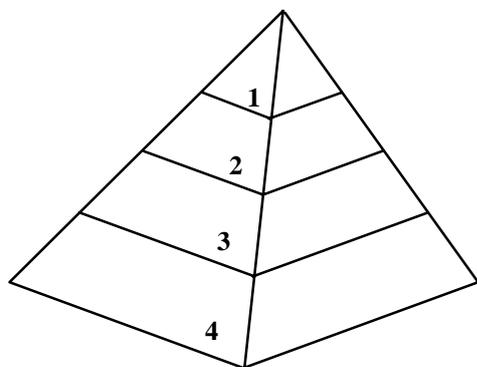
A análise e projecto de um S.I. pode ser esquematizada como possuindo uma estrutura em pirâmide.

Neste caso, a análise e projecto de sistemas é dividida em duas partes: a primeira relativa aos *dados* e a segunda, relacionada com o *processamento* (correspondendo respectivamente aos lados esquerdo e direito da pirâmide).

O trabalho de análise e projecto encontra-se ainda dividido em quatro (4) níveis:

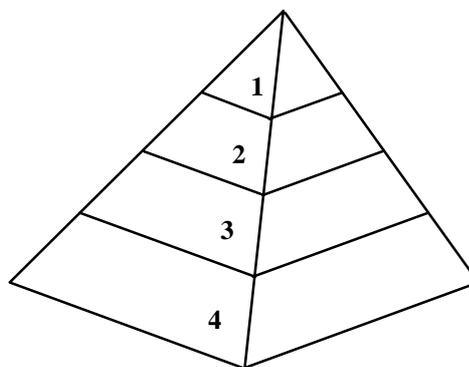
- *estratégia* (missão e objectivos da organização);
- *arquitectura* (dados necessários e relações entre processos);
- *projecto de sistemas* (quais os procedimentos que é necessário considerar);
- *desenvolvimento e programação* (como resolver).

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA



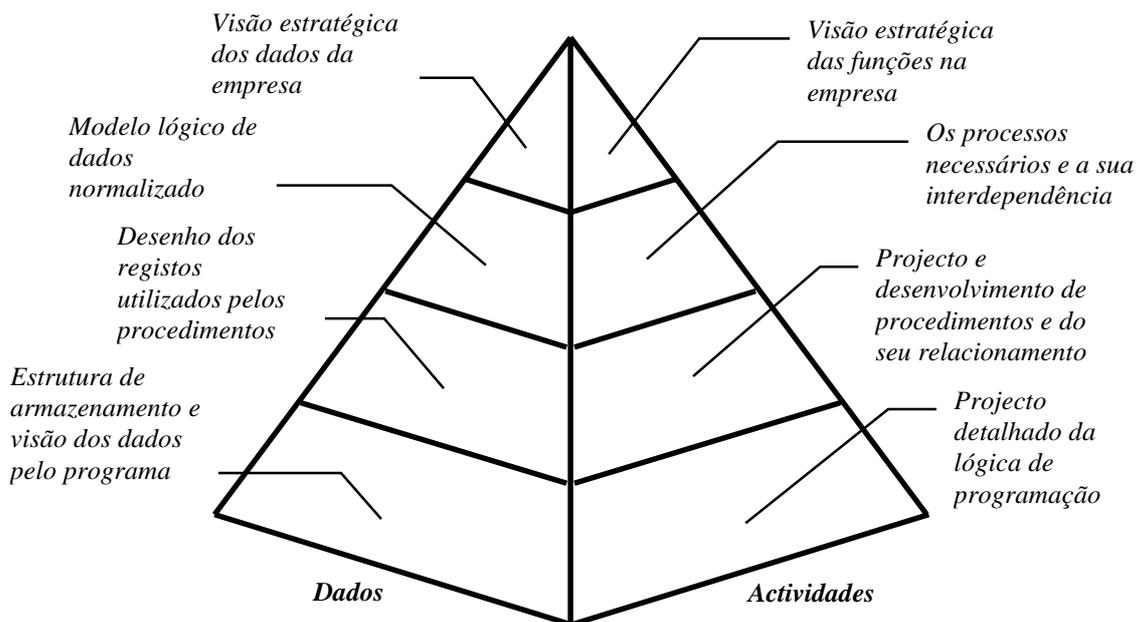
1. *Estratégia*
2. *Arquitectura*
3. *Projecto do sistema*
4. *Desenvolvimento e programação*

1. *Planeamento estratégico de informação*
2. *Análise da área de negócios*
3. *Projecto do sistema*
4. *Especificação e desenvolvimento*



Representação de Dados

1. **Alto nível**: visão estratégica das funções na empresa
2. **Processos** necessários para gerir o negócio e sua relação (arquitectura do sistema)
3. **Procedimentos**, desenvolvidos para suporte dos processos do negócio
4. **Modulos**, que constituem os programas e aplicações

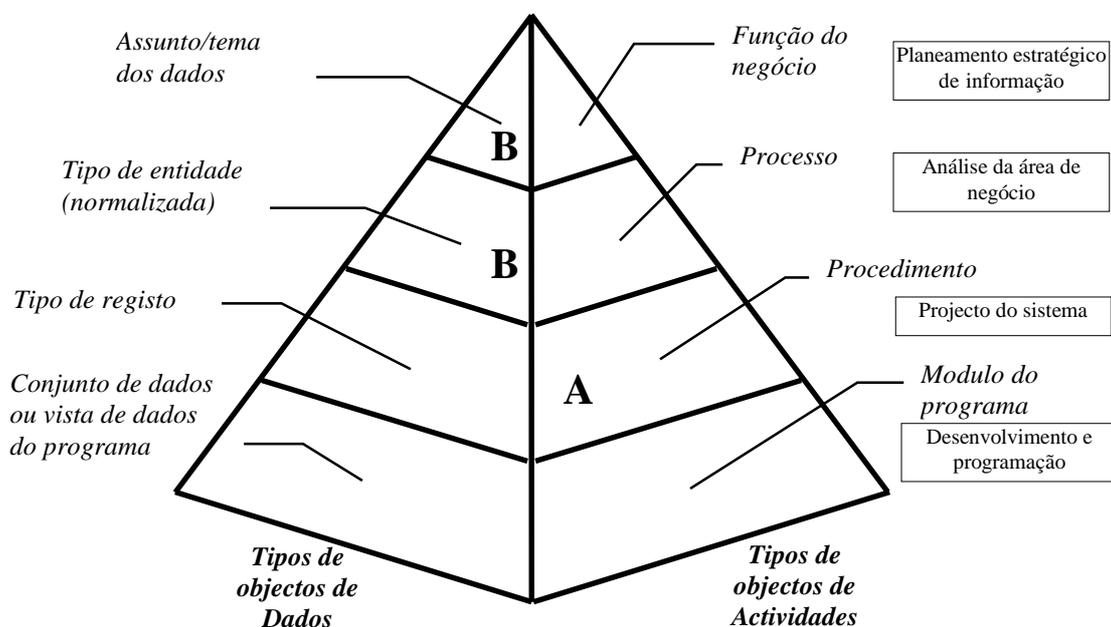


=> cada nível possui módulos de actividade com os quais se relaciona diferentes diagramas (entendidos como ferramentas de descrição)

Os módulos de actividade possuem designações diferentes em função do nível, pelo que o termo actividade pode ser desdobrado em termos mais precisos:

1. estratégico - função do negócio
2. arquitectura - processo
3. projecto do sistema - procedimento
4. desenvolvimento - modulo do programa

Correspondência entre os objectos de actividade dos quatro níveis e respectivos objectos de dados



A Diagramas de Fluxo de Dados (DFD)

Este diagrama mostra procedimentos e fluxo de dados entre processos. Trata-se de uma ferramenta de projecto de alto nível para visualizar os procedimentos necessários.

B Diagramas Entidade Relação (Modelo E-R)

O Modelo E-R é um diagrama que mostra o percurso de acesso num modelo de dados ou base de dados (estrutura), que é usada por um processo ou procedimento; de uso frequente no projecto de base de dados.

Muitas das técnicas de representação de S.I. usadas actualmente baseiam-se em metodologias de análise, projecto e programação estruturadas.

Uma metodologia deve ser escolhida de forma a fornecer consistência e continuidade ao trabalho desenvolvido.

As técnicas estruturadas atravessam uma fase de grande mudança e enquadram-se em metodologias que devem possuir como características:

- *ser completas;*
- *de uso rápido e fácil;*
- *baseadas em princípios de administração de dados assumidos pela empresa;*
- *adequada para sistemas do tipo 4GL e para geradores de aplicações;*
- *que permitam otimizar a comunicação com o utilizador final;*
- *possam ser usadas com técnicas de verificação e testes;*
- *resolvam (ou minimizem) os problemas de manutenção;*
- *adequadas para o uso de sistemas CAD com gráficos interactivos.*

Os objectivos a alcançar:

- acelerar tempo de execução do trabalho.
- automatizar a criação de programas.
- melhorar a qualidade dos sistemas.
- facilitar a mudança do sistema (manutenção).

A evolução das técnicas estruturadas

Início dos - **programação estruturada**

Anos 70 convenções de codificação estruturada
programação Top- Down
Dijkstra, níveis de abstração
Wirth, refinamento passo a passo

Meio dos - **projecto estruturado**

Anos 70 Yourdon/Constantine, projecto estruturado
Jackson, metodologia de projecto
Warnier-Orr, metodologia de projecto

Final dos - **análise estruturada**

Anos 70 Demarco, análise estruturada
Gane e Searson, análise estruturada
SADT, linguagem de desenvolvimento de
 especificações

- **técnicas de bases de dados**
Codd, terceira forma normal
modelação de dados

Início dos - **técnicas de automação**

Anos 80 “Intelligent Data Models”
“Nom Procedural Languages”
Diagramas de acção

Final dos - **técnicas de CAD**

Anos 80 engenharia de informação
Workbench gráficos para análise de
 sistemas
diagramas de acção integrados em
 editores 4GL
“Rule Based Systems”
especificações para geração automática
de código

Diagramas de fluxo de dados

Num sistema de informação existem normalmente muitos componentes sobre os quais é difícil obter uma visão clara sem uma análise mais detalhada.

Existe portanto, necessidade de estabelecer até que nível de detalhe se pretende especificar o S.I., tendo em atenção:

- o equilíbrio de nível de detalhe na descrição dos diversos componentes;
- a aproximação gradual, de forma paralela à organização do sistema;
- utilização de técnicas de análise de sistemas para recolha de dados (por exemplo, a observação, as medições de tempo, a busca de documentação, etc.);

É necessário providenciar formas de, em sistemas maiores, vários elementos de uma equipa de análise poderem efectuar o seu trabalho de forma concertada e independente.

Existe assim a necessidade:

- de definir uma forma de determinação das especificações de sistemas e de aprofundamento de detalhe;
- de descrever os relacionamentos entre dados e processos;
- de descrever os elementos e dados envolvidos;
- de efectuar a análise de processos.

Determinação de especificações de sistemas

Duas estratégias de uso corrente

1. estratégia baseada no *fluxo de dados*
2. estratégia baseada na *análise de decisão*

Estratégia de fluxo de dados

- que processos constituem um sistema.
- que dados são usados em cada processo.
- que dados são armazenados.
- que dados entram e saem do sistema.

=> Ênfase na análise de dados

Os dados "dirigem" as actividades de negócios; os dados podem "disparar" acontecimentos.

Objectivo de análise de dados é seguir o fluxo de dados através dos processos que decorrem no sistema.

Para a realização das transacções e conclusão de tarefas os dados são:

- recolhidos (data input); usados;
- processados; armazenados;
- recuperados; modificados;
- disponibilizados (data output).

É realizado o estudo de fluxo de dados em cada actividade, o resultado deste estudo é documentado em DFDs que mostram graficamente a relação entre processos e dados. Recorre-se aos *dicionários de dados* para descrever como e onde são usados os dados.

Estratégia baseada na análise decisão

- complementa a análise de fluxo de dados;
- baseia-se no estudo dos objectivos de uma operação e nas decisões que tem de ser tomadas para a realizar;
- pretende obter resposta para as seguintes questões:
 - *que condições podem ocorrer que afectam a decisão?*
 - *que soluções alternativas possui o agente decisor?*
 - *quais as condições mais importantes para a tomada de decisão?*
- revela, de um modo claro, os dados e a informação necessários para a tomada de decisão em cada caso;
- usada para entender a forma de decisão da alta direcção (“o como”);
- permite sintetizar os resultados da análise através de um conjunto de regras estruturadas (português estruturado) e de tabelas de decisão;

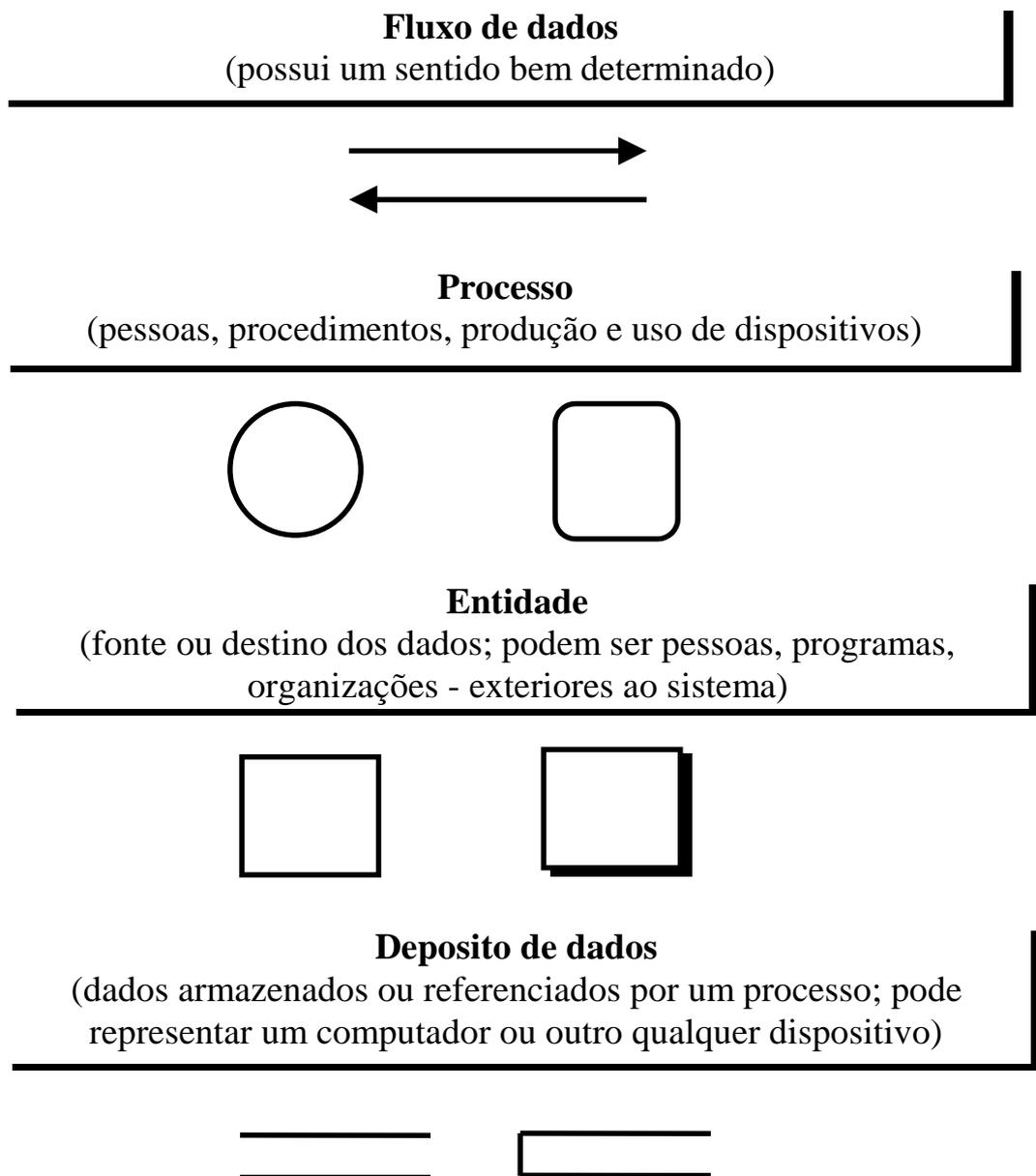
DIAGRAMAS de FLUXO de DADOS

Os DFD mostram o *uso de dados* num sistema, de modo gráfico, considerando:

- => todos os seus componentes essenciais,
- => o modo como os componentes estão interligados.

Notação

- existem apenas quatro (4) elementos básicos:



=> cada componente deve ser identificado de modo não ambíguo, de modo consistente e auto explicativo. Cada entrada do diagrama de fluxo de dados deve ter uma entrada correspondente no dicionário de dados.

Vantagens da ferramenta DFD

- facilmente compreendida pelos utilizadores do sistema;
- facilita a análise com possibilidade de realimentação do trabalho realizado (“análise interactiva”);
- previne eventuais erros, (o que é óptimo!);
- permite isolar as áreas mais complexas do sistema ou as que exigem maior detalhe;
- permite o conhecimento gradual do sistema a partir da fase de análise;
- permite a definição de fronteiras do sistema;
- permite uma análise detalhada sobre os dados e eventuais necessidades de armazenamento;
- permite o estudo de alterações ao sistema pela eliminação e introdução de elementos no sistema;
- permite a constituição de documentação para futura utilização;
- permite a utilização como estudo de determinado ponto, seguindo o fluxo de dados e estabelecendo as suas relações dentro e fora do sistema.

Os DFDs mostram as características da *parte lógica* do sistema, esquematizando o que ocorre e quando tem lugar.

NÃO especifica como ocorrem os acontecimentos...

O desenho de um DFD obedece a um conjunto de regras de construção que especificam:

- onde começar o diagrama;
- como adicionar detalhe ao diagrama;
- quando adicionar informação de controlo;
- como designar os itens no diagrama de forma consistente;
- como evitar os erros mais comuns;
- dicas sobre a construção de DFDs

De onde resultam os seguintes princípios:

- *utilização de uma aproximação Top-Down;*
- *expansão dos processos para obter maior detalhe;*
- *manter sempre a consistência entre processos;*
- *adicionar informação de controlo apenas nos níveis de maior detalhe;*
- *utilização dos nomes/designação como forma de documentação.*

Desenho de DFDs

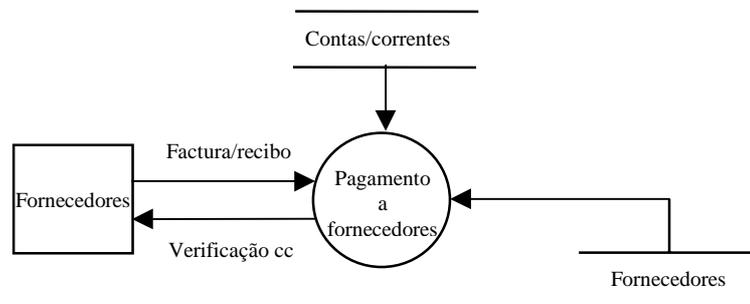
A forma de “ataque” para início da construção de um DFD, começa pela aprendizagem das características gerais dos processos do negócio em análise.

- *o nível de topo de detalhe é analisado*
- *com a recolha de informação mais detalhada, específica de cada um dos processos envolvidos, permite a expansão do diagrama e o aumento da qualidade de representação do sistema*

Uma aproximação gradual do *geral para o pormenor*, melhorando o conhecimento de compreensão do sistema, define a análise com base no método *Top-Down*.

Considere-se um sistema de pagamento de fornecedores.

- *em que dados é que o sistema se suporta? (input)*
- *que dados é que o sistema produz? (output)*
- *quais os dados e de que forma, estão envolvidos no processo de processamento de pagamento a fornecedores.*

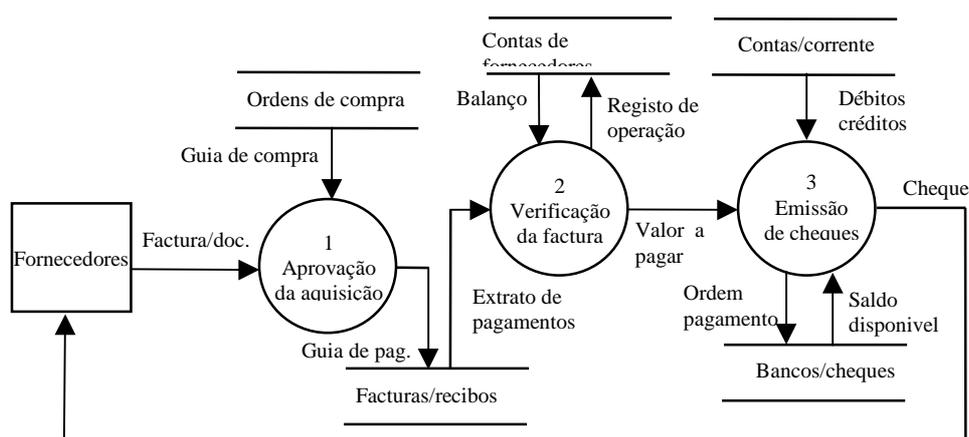


A informação obtida no DFD de descrição geral do sistema não é suficiente para compreender como funciona o seu sistema de informação.

O passo seguinte consiste em descrever o processo de *pagamento a fornecedores* em maior detalhe.

Este processo de expansão sucessiva, do geral para o particular - *Top-Down* - é repetido várias vezes na análise do sistema, como forma de se obter a quantidade de detalhe necessária para o processo pagamento a fornecedores estar completamente compreendido.

DFD de expansão do nível de descrição geral



- cada nível, representado por um DFD, não deve conter mais de sete (7) processos de modo a salvaguardar a sua legibilidade
- um DFD deve estar representado num diagrama que ocupe apenas uma única folha de papel (A4, A3 ou, se necessário, A0)
- um fluxo de dados deve ser visto como um "envelope" que contém todos os dados que fluem ao mesmo tempo entre dois processos.
- se os dados circularem a tempos diferentes ou de forma assíncrona entre processos, então é necessário considerar a interposição de depósitos de dados

Desenho de DFDs

Existe necessidade de adicionar *informação de controlo*

Porquê?

=> *para tratar os erros e casos de excepção*

Quando?

=> *apenas nos níveis de maior detalhe*



É nesta fase que são cometidos os erros mais comuns no desenho de DFDs

- *evitar descrição de origem/destino de cópias de documentos (a preocupação deve ser com os dados necessários a cada processo e não com documentos);*

- *evitar as descrições temporais, as lógicas ou as descrições de controlo:*

=> tempo

=> lógica

=> controlo

- *é comum ver o desenho de DFDs como uma boa oportunidade de separar o fluxo de papeis do fluxo real de informação!*

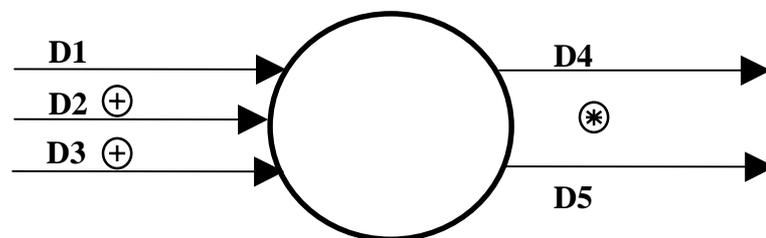
- *evitar descrições de procedimentos de controlo.*

Um dos elementos fundamentais no uso de diagramas é a sua componente escrita, isto é, as *legendas do diagrama*.

Os nomes usados para designar os fluxos de dados e processos devem ser o mais explícitos possível e não fazer o leitor incorrer em erros, na análise do diagrama.

Em vez de realizar a notação de fluxos de dados e processos com nomes/descrição é possível optar por uma notação mais consistente, baseada na atribuição de números em sequência começados por uma letra para dados e um código articulado numérico para processos.

No caso de fluxo de dados podem ainda ser utilizada a seguinte notação, que contém informação adicional:



⊕ => símbolo com o significado de “AND”
Os fluxos de dados indicados ocorrem sempre

⊛ => símbolo com o significado de “OR”
Os fluxos de dados indicados são alternativos

Dicionário de dados:

(2ª componente da análise de fluxo de dados)

Complementam os DFD na descrição da realidade a representar, adicionando mais informação.

Um *dicionário de dados* é uma lista onde é incluída uma descrição de todos os elementos representados num DFD: fluxo de dados, depósito de dados, processos e entidades.

=> além de listar, descreve e detalha os elementos dos DFDs.

O dicionário de dados deve ser criado e actualizado em simultâneo com o desenho dos DFDs.

Embora essencial na fase de representação e projecto do sistema, o dicionário de dados é útil para a própria implementação do sistema, assistindo a equipa de programação e testes.

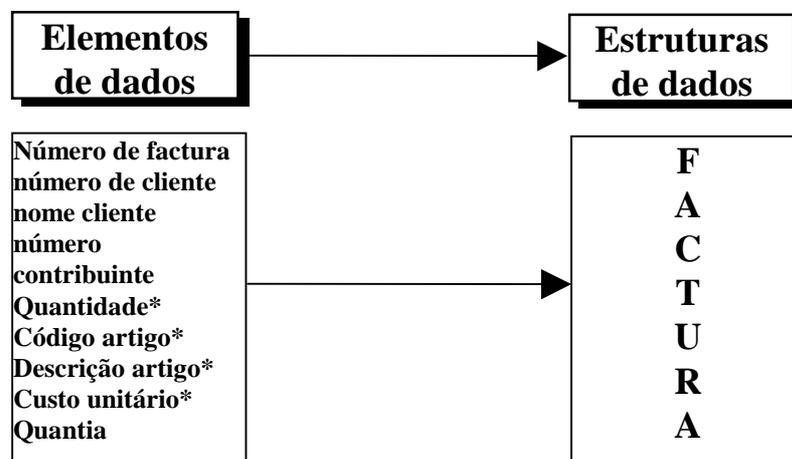
O *Dicionário de dados* permite:

- a clarificação de significados e referentes;
- a quantificação de conceitos;
- a definição e detalhe de procedimentos alternativos;
- uma melhor representação do sistema.

Todos os dados são constituídos por elementos de dados, que agrupados, constituem estruturas de dados.

Os **elementos de dados** são o nível mais elementar (atômico) de dados, que permite a representação de atributos do sistema.

A **estrutura de dados** é um conjunto de elementos de dados relacionados que colectivamente descrevem um componente/objecto do sistema.



Cada referência no dicionário de dados possui um conjunto de elementos de dados, de acordo com o tipo de entrada e que contempla:

- nome/designação
- descrição
- outras designações possíveis (*alias*)
- tipo de dados
- comprimento/tamanho
- domínio de valores possíveis/gama

Para registo da *descrição de dados* é utilizada uma notação que representa as relações entre elementos de dados de forma simples e precisa.

Símbolos	Significado
=	<i>equivalente</i>
+	<i>AND - conjunção</i>
[]	<i>OR - alternativa</i>
{ }	<i>iteração - repetição</i>
()	<i>opção - não obrigatório</i>
*	<i>comentário (anotação)</i>

Definição de **fluxo de dados**

- *nome*
- *descrição*
- *processos origem*
- *processos destino*
- *estrutura de dados*

Definição de **depósito de dados**

- *nome*
- *descrição*
- *fluxo de dados recebidos*
- *fluxo de dados fornecidos*
- *descrição dos dados*
- *volume/carga de utilização*
- *acesso (características de acesso)*

Definição de **processo**

- *nome*
- *descrição*
- *entrada de dados*
- *saída de dados*
- *resumo do funcionamento (lógica)*

Definição de **entidade**

- *nome*
- *descrição*
- *entrada de dados*
- *saída de dados*

Os dicionários de dados são úteis como elemento de referência sobre o formato dos dados (informação importante para a fase de implementação).

O próprio processo de construção do dicionário de dados força os analistas de sistemas à obtenção de um correcto entendimento do sistema em estudo.

O uso do dicionário de dados permite descobrir:

- *falhas de fluxo de dados (omissões);*
- *detecção de definições em duplicado;*
- *dados não descritos ou não utilizados.*

Com base no processamento do dicionário de dados é possível obter:

- *listagens de elementos de dados e estruturas de dados;*
- *listagens de processos;*
- *verificações por referência cruzada de entradas;*
- *detecção de erros.*

Modelos de dados

Após a descrição de um S.I. pelo fluxo de dados e processos envolvidos com base em DFDs e no dicionário de dados, é necessário complementar a informação, definindo os próprios dados.

A modelação dos dados (lógica) é essencial para iniciar a fase de implementação do sistema.

Para o efeito recorre-se a diagramas entidade/associação normalmente designados por *modelo E-R*.

Pretende-se com o modelo E-R, uma representação de alto nível usada para o planeamento Top-Down do sistema (nível estratégico).

O planeamento Top-Down identifica os tipos de entidades envolvidas no decorrer do negócio e compila uma lista com as entidades detectadas.

Para a construção do modelo E-R, o analista de sistemas necessita de recolher dados junto do utilizador final. Por esta razão, a qualidade do trabalho produzido pelo analista de sistemas está dependente do utilizador.

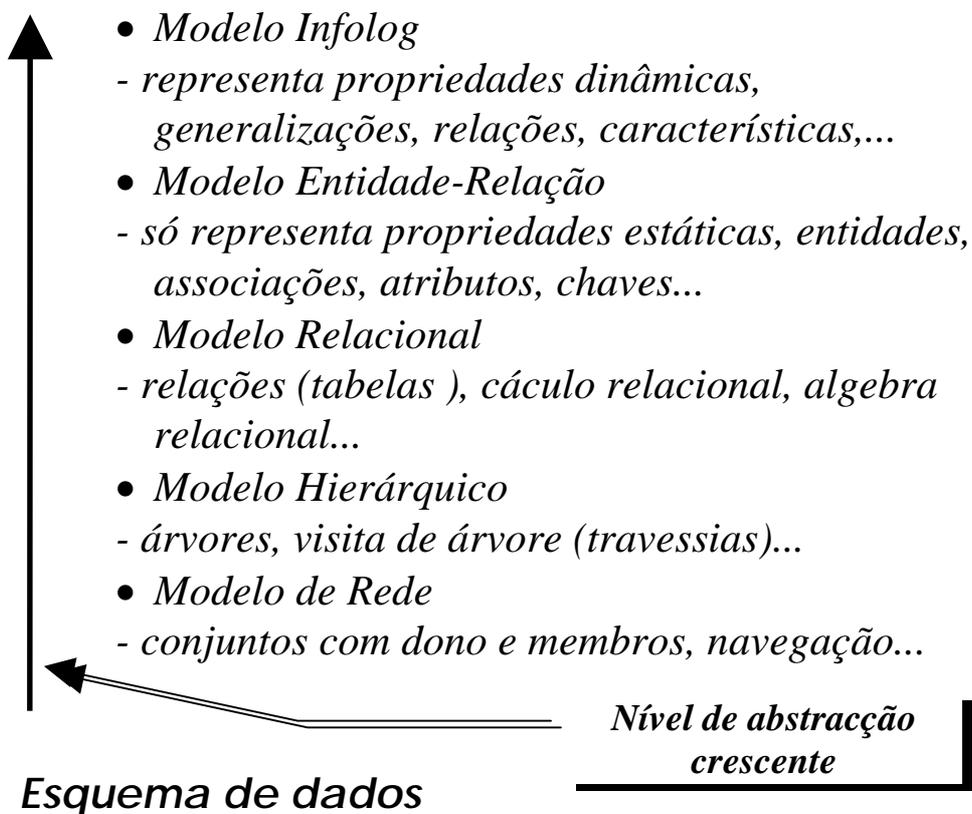
A definição dos tipos de relação e a constituição de agrupamentos lógicos de dados constitui um auxiliar valioso para utilização em sistemas gestores de bases de dados relacionais.

Os modelos E-R podem ser um passo importante para a implementação e/ou adaptação de um S.I. com recurso à tecnologia de base de dados relacional.

Modelo de dados

Conjunto de conceitos bem definidos (matematicamente) que permitem considerar e expressar as propriedades estáticas - estrutura da informação - e (possivelmente) dinâmicas - processamento da informação - de aplicações intensivas de informação, isto é, de S.I..

Exemplos...



Definição das estruturas de dados de acordo com a notação e semântica dum modelo de dados.

Exemplos são o esquema e o sub-esquema da base de dados, o esquema de uma relação e o esquema de um ficheiro.

Ocorrência de dados representa o conteúdo propriamente dito, possibilitado por um dado esquema.

Modelo Entidade-Associação

Modelo intermédio entre a realidade e os modelos de dados de menor nível de abstracção (modelos usados em SGBD). O modelo E-R destina-se a facilitar a captura da (semântica da) realidade.

O modelo E-R só se ocupa das propriedades estáticas (estrutura) da informação.

Entidade

Coisa que existe por si só e é distinguível (uma entidade é, por definição, distintas das demais), podendo ser concreta (cada pessoa, cada automóvel, etc...) ou abstracta (as emoções, as palavras,...).

Atributos

Propriedades ou características que permitem descrever as entidades (cor, altura, idade,...); constituem as partículas elementares de informação.

Entidade- Tipo

Conjunto de todas as entidades dum mesmo tipo, isto é, descritas pelos mesmos atributos (todos os carros, todas as pessoas, todas as pessoas desempregadas,...)

Domínio de um atributo

Conjunto de todos os valores possíveis que o atributo pode tomar.

Chave de uma Entidade-Tipo

Um atributo (chave simples) ou grupo de atributos (chave combinada), que permite identificar univocamente cada entidade de uma entidade-tipo.

Modelo E-R
Modelo Entidade Associação

Entidade

Objecto existente e que é distinguível de outros objectos

Conjunto de entidades

Conjunto de entidades do mesmo tipo

Exemplos

Aluno

Cliente

Conta bancária

Empregado

Associação

Estabelecimento de uma relação intencional entre uma entidade ou várias entidades.

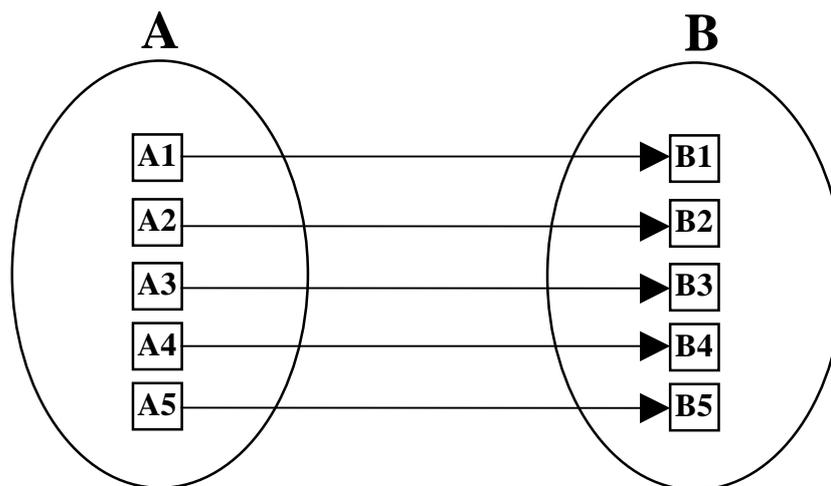
Conjunto Relação

Conjunto de associações do mesmo tipo.

Tipos de associações binárias (funcionalidade)

Dados dois conjuntos de entidades A e B

1. Associação 1:1 (um para um)



Representação gráfica:



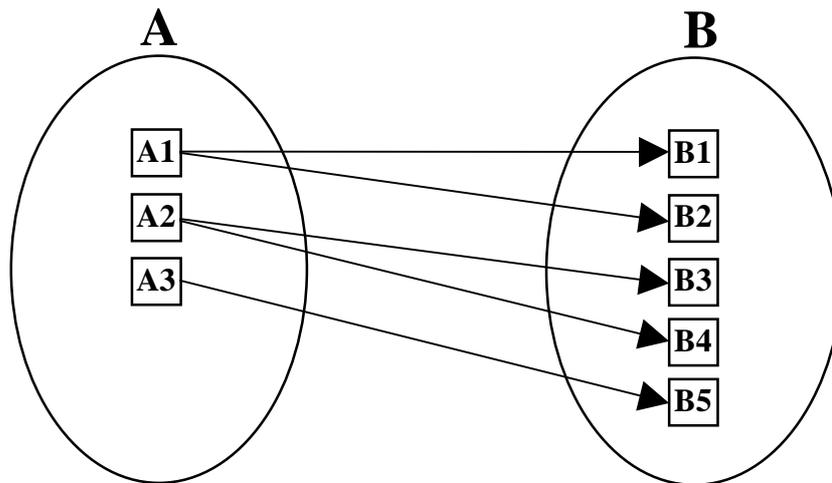
Lê-se:

- *um homem está casado (casamento convencional) com uma mulher*
- *uma mulher está casada (casamento convencional) com um homem*

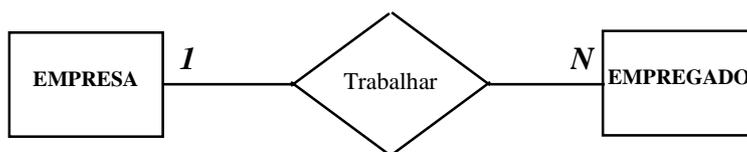
Tipos de associações binárias (funcionalidade)

Dados dois conjuntos de entidades A e B

2. Associação 1:n (um para muitos)



Representação gráfica:



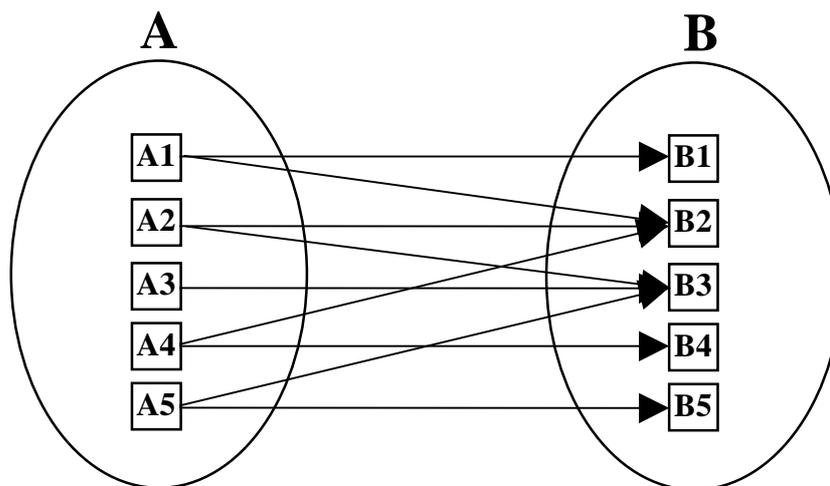
Lê-se:

- *numa empresa trabalham muitos empregados*
- *um empregado trabalha numa empresa*

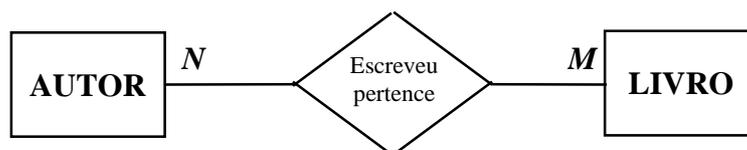
Tipos de associações binárias (funcionalidade)

Dados dois conjuntos de entidades A e B

3. Associação n:m (muitos *para* muitos)



Representação gráfica:



Lê-se:

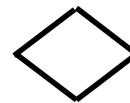
- *um autor escreveu vários livros*
- *um livro pertence a vários autores*

Modelo E-R
Representação gráfica

ENTIDADES
representadas por rectângulos



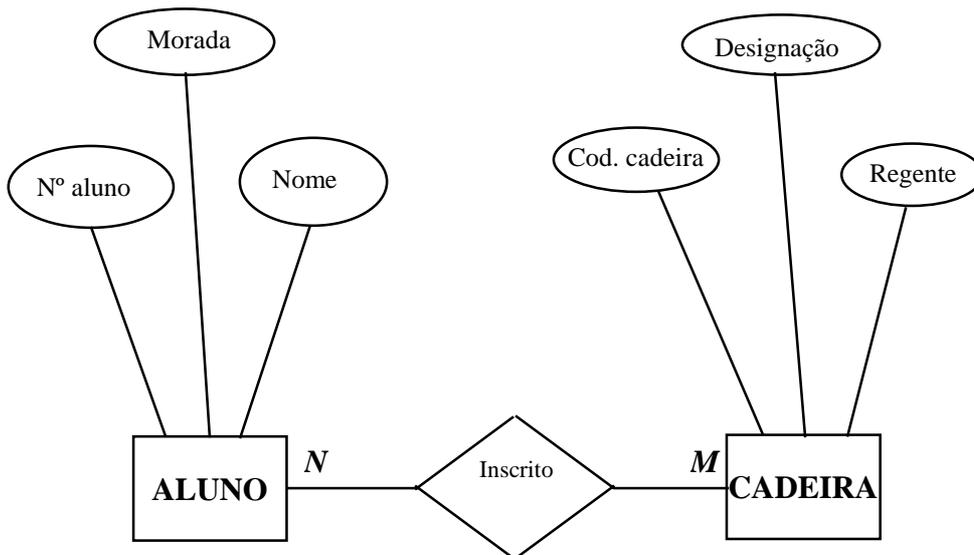
ASSOCIAÇÕES
representadas por losangos



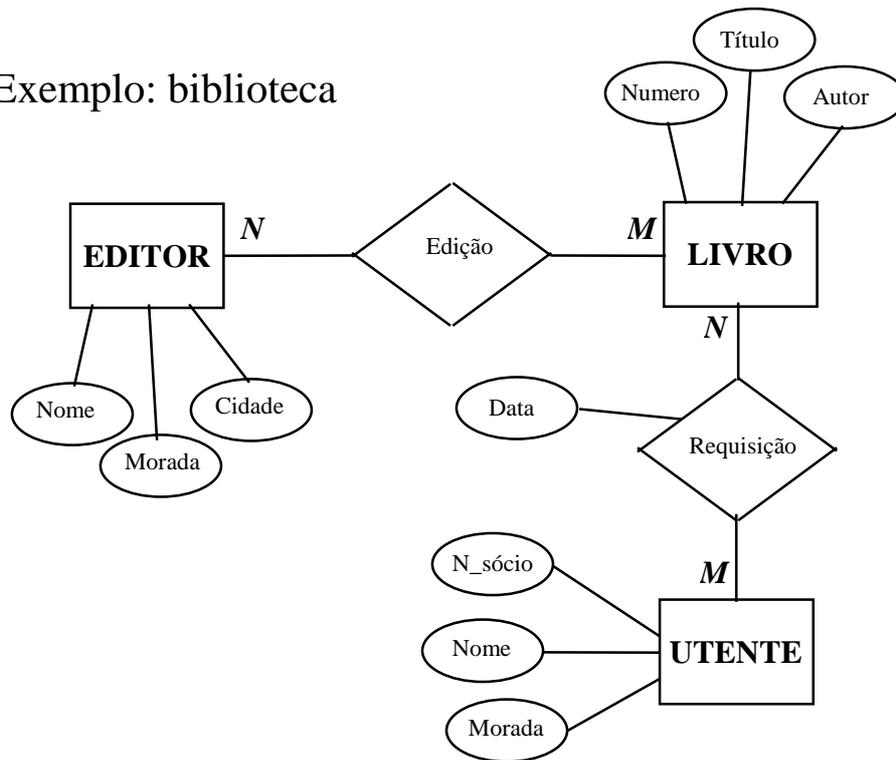
ATRIBUTOS
representadas por elipses



Exemplo:



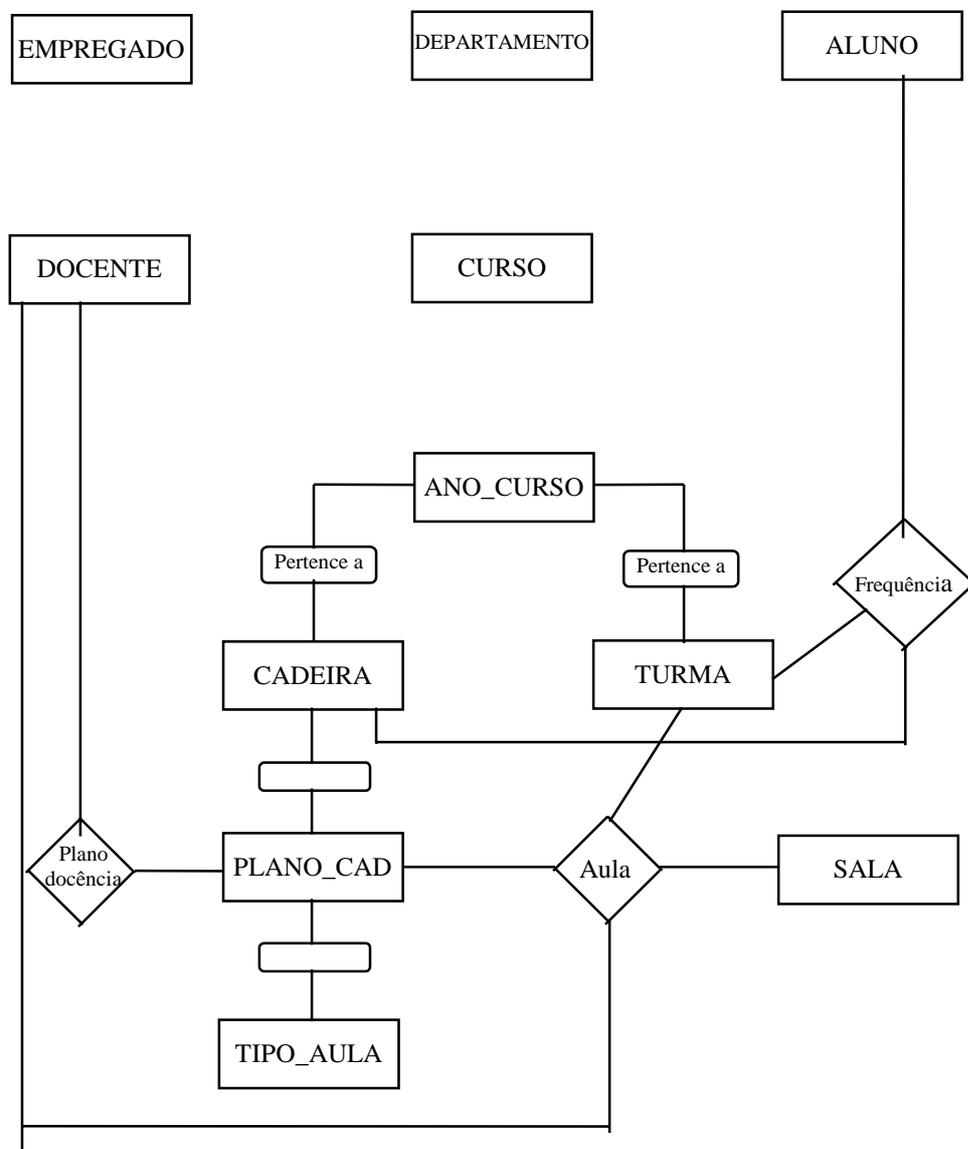
Exemplo: biblioteca



Com base na leitura do Modelo E-R representado, é possível concluir que:

- as associações edição e requisição são ambas de muitos para muitos;
- a associação requisição é um exemplo de uma associação com atributos próprios;
- um utilizador pode requisitar mais de que um livro;
- um livro pode ser requisitado por mais do que um utilizador (em datas diferentes);
- um editor edita muitos livros;
- pode existir mais do que um editor para cada livro (título);

Modelo de dados da actividade lectiva de uma universidade



Observações relativas ao modelo E-R da actividade de uma universidade:

- (1) a entidade tipo plano_cadeira é de facto uma associação tipo que foi promovida a entidade tipo para que as associações aula e plano_doc dependam garantidamente das mesmas combinações de cadeira + tipo_aula.

Caso contrário, um docente poderia ter no seu plano, aulas teóricas, etc. A associação promovida a entidade tipo plano_cadeira, ficou assim com ligações intrínsecas aos seus anteriores componentes (cadeira e tipo_aulas).

- (2) a associação tipo inscrição é constituída por três entidades tipo. A funcionalidade desta associação indica-se por partes:

1. turma - aluno	M : M
2. cadeira - aluno	M : M
3. turma - cadeira	M : M
4. (turma, cadeira) - aluno	M : M
5. (turma, aluna) - cadeira	M : M

Supõe-se que cada aluno se pode inscrever em turmas diferentes, a cadeiras diferentes.

- (3) A associação tipo aula é constituída por 4 entidades tipo! A associação é de funcionalidade muitos para muitos entre qualquer par de entidades constituintes.

Mas, por exemplo, a associação a associação pode ser de muitos para 1 de (plano_cadeira, turma) para docente. Seria o caso de ser sempre o mesmo docente a dar as aulas dumna cadeira à mesma turma => *regras de integridade adicionais!*

- (4) Pode haver um plano de docência (de distribuição de serviço) antes de se efectuarem os horários. Daí o interesse na associação plano_doc separadamente da associação aula.

É lógico pretender que o plano de docência (plano_doc) coincida com o horário atribuído ao docente (não interessa aqui a informação das salas) => *regras de integridade adicionais!*

- (5) A associação entre cadeira e secção só aparece pelo facto de se admitir a possibilidade do regente da cadeira não ser da secção a que a cadeira pertence (docente emprestado por outro departamento).

Caso contrário, essa informação obtinha-se através das associações entre cadeira e docente, e entre docente e secção.

- (6) A associação inscrição não impede que um aluno se inscreva numa turma que não tem a cadeira pretendida de facto, não cabe no esquema impedir que apareçam combinações de turma e cadeira ilegais, isto é, que não sejam do mesmo ano_curso => *regras de integridade adicionais !*

- (7) Supõe-se que às turmas é atribuída um código único dentro de toda a universidade, assim como às cadeiras.

- (8) A associação entre secção e departamento é intrínseca pelo facto de se admitir a possibilidade de existirem secções com o mesmo nome (designação) em departamentos diferentes.

Assim é necessário saber o departamento para identificar completamente a secção.

- (9) Pode interessar impedir que o aluno faça a sua inscrição numa turma e cadeira, se ainda não efectuou a matrícula nessa cadeira.
- (10) O modelo de dados representado pressupõe que as turmas do mesmo ano do curso tem as mesmas cadeiras. Se isso não acontecer, seria necessário acrescentar mais alguma informação ao diagrama.
=> *desenvolver como exercício.*

Mais informação!

- => *mais restrições de integridade*
- => *mais restrições de acesso*

Questão:

Para permitir aos alunos efectuar a sua própria inscrição no computador, havendo tanta informação crítica armazenada (classificação, etc), que cuidados serão necessários ?

Sistemas de Informação

5. Processos primitivos

- benefícios do uso de primitivas e suas aplicações
- descrição de primitivas

Objectivos:

- compreender o conceito de primitiva de processamento e enumerar as suas potencialidades;
- verificar e conhecer quais as situações onde o seu uso se revela benéfico;
- ser capaz de identificar as primitivas e de as descrever;
- compreender as relações entre as primitivas e as linguagens de programação;
- ser capaz, com base no enunciado por primitivas de descrever uma actividade e realizar a sua implementação, com base em manuais de software, em que o analista não possui grande experiência.

Processos primitivos - benefícios

Uma vez definido um sistema, as suas componentes e as soluções pretendidas, é necessário especificar essas soluções.

O princípio do “*como obter as soluções*” requer a enumeração de todos os passos necessários para conseguir os resultados pretendidos.

O resultado obtido é um enunciado que permite descrever de forma útil para posterior implementação no computador das tarefas que foram definidas como necessárias para encontrar a solução pretendida.

Para a descrição do processamento de dados recorre-se a um número limitado de primitivas que, de um modo completo, asseguram o material necessário para o analista de sistemas descrever as acções requeridas na solução de um problema.

As primitivas de processamento

- i) *descrevem o que o processamento de dados faz e não faz (pela sua definição passo a passo);*
- ii) *constituem um conjunto padrão de ferramentas utilizadas em tarefas de processamento de dados;*
- iii) *constituem a base conceptual de aprendizagem de qualquer linguagem de programação em computador.*

Processos primitivos - descrição

São consideradas oito (8) primitivas de processamento:

- output
 - saída de dados
- input
 - entrada de dados
- save
 - armazenamento de dados
- retrieve
 - recuperação de dados (armazenados)
- assign
 - atribuição de valores (a variáveis)
- compare
 - comparação de valores
- derive
 - transformação de valores (funções matemáticas, texto e tabelas)
- discard
 - anulação/eliminação de elementos

Com base nas 8 primitivas é possível obter:

- pesquisa de um elemento;
- ordenação de valores;
- inserção/alteração/eliminação de dados;
- as estruturas de controlo são deduzidos (sequencial, repetitiva e condicional);

Primitivas de processamento - exemplo

A empresa Bloco_Barato, S.A. tem por objectivo a venda de andares e escritórios. Deseja especificar um registo novo para integrar o ficheiro de produtos disponíveis para venda.

A empresa possui quatro escritórios: Lisboa, Faro, Porto e Braga e os valores das diversas posições variam entre mil contos e um milhão de contos (com valores em escudos).

O registo tem de possuir, inicialmente, nome do cliente, número de telefone, endereço da venda, escritório vendedor. O registo possuirá um número de sequência entre 00001 e 99999 e deve ter indicação do preço acordado.

i) especifique o registo acima definido, listando as suas variáveis.

ii) para os seguintes valores, dê as respectivas primitivas:

*Michel Biju; Telef. 396452; Av. da República, 2724 - 4400
V.N. Gaia; Porto; 40220: 724.59.520\$00*

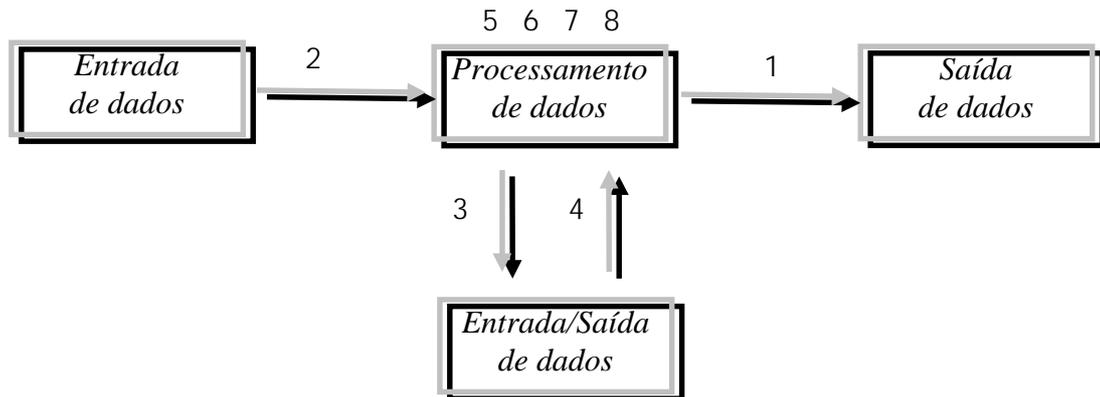
para resolver cada uma das seguintes necessidades:

1. introduzir os valores no ficheiro;
2. armazenar o registo em memória;
3. modificar o preço para 69.700.000\$00;
4. calcular a comissão de 6% para a Negócio, Lda.;
5. imprima o registo em papel;
6. liste todos os registos de vendas com preço superior a 50.000.000\$00;
7. ordene por valor de venda as operações de Braga;
8. compare a maior venda de cada escritório e verifique qual o escritório com o maior valor.

Processos primitivos

Descrição em função do esquema geral da informática

Se tomarmos o esquema de entrada-processamento-saída de dados clássico de informática, temos a seguinte relação com as primitivas de processamento.



- 1 output (saída de dados);
- 2 input (entrada de dados);
- 3 save (armazenamento de dados);
- 4 retrieve (recuperação de dados);
- 5 assign (colocação numa posição de memória);
- 6 compare (comparação de conteúdos em memória);
- 7 derive (transformação de um conteúdo em memória);
- 8 discard (eliminação da referência/conteúdo em memória);

Primitivas de processamento

Resolução do exemplo da página 5.4:

i)

Descrição	Nome	Tipo	Gama
Nome do cliente	NOM_CLI	Alfanumérico	30 caracteres
Número de telefone	TELF	Numérico	999-9999999
Endereço de venda	END_VND	Alfanumérico	50 caracteres
Escritório vendedor	ESC_VND	Alfanumérico	LX, FA, PO, BR
Número sequência	NUM_SEQ	Numérico	00001 a 99999
Preço de venda	PRE	Numérico	1.000.000 a 1.000.000.000

ii)

- 1) SAVE (NOM_CLI,TELF,END_VND,ESC_VND,NUM_SEQ,PRE)
- 2) RETRIEVE (NOM_CLI,TELF,END_VND,ESC_VND,NUM_SEQ,PRE)
ASSIGN(NOM_CLI, NOME)
ASSIGN(TELF, TELEF)
ASSIGN(END_VND, ENDER_VE)
ASSIGN(ESC_VND, ESCRIT_VND)
ASSIGN(NUM_SEQ, NUM_S)
ASSIGN(PRE, PRECO)
- 3) DERIVE(69.700, PRECO)
- 4) DERIVE(PRECO*0.06, VAL)
ASSIGN(VAL, COMISSAO)
- 5) OUTPUT(NOME,TELEF,ENDER_VE,ESCRIT_VE,NUM_S,PRECO)

Para efectuar as restantes operações é necessário considerar o uso de lógica adicional para controlo de primitivas.

=> Estruturas de controlo

Primitivas de processamento Estruturas de controlo

Para as operações complexas dos tipos de processamento por lotes (*BATCH*), de ordenação e de pesquisa, é necessário considerar meios complementares que permitam dar resposta às necessidades de processamento.

As *estruturas de controlo* constituem um auxiliar importante derivado dos conceitos de programação estruturada e do teorema de Jacopini:

=> para ser estruturado, um programa deve estar contido em blocos que permitem uma só entrada e uma só saída.

Temos assim **três (3) estruturas de controlo:**

I - Estrutura Sequencial

A ordem de processamento das primitivas é a seguinte:

- da esquerda para a direita,
- de cima para baixo.

II - Estrutura Condicional

Dois percursos alternativos em função do valor lógico de um teste para efectuar blocos alternativos de primitivas:

- IF <teste>
THEN <teste verdadeiro, bloco A>
ELSE <teste falso, bloco B>

III - Estrutura Repetitiva

Repetição de um bloco de primitivas enquanto se verifica o valor verdadeiro para um determinado teste:

- DO WHILE <teste>
<bloco de primitivas>
END

Primitivas de processamento

Resolução do problemas (página 5.4)

```
6) RETRIEVE (NOM_CLI,TELF,END_VND,ESC_VND,NUM_SEQ,PRE)
  DO WHILE NOT EOF (teste de fim de ficheiro)
    ASSIGN(PRE, PRECO)
    IF PRECO > 50.000.000
      THEN ASSIGN(NOM_CLI, NOME)
        ASSIGN(TELF, TELEF)
        ASSIGN(END_VND, ENDER_VE)
        ASSIGN(ESC_VND, ESCRIT_VND)
        ASSIGN(NUM_SEQ, NUM_S)
        OUTPUT(NOM_CLI,TELF,END_VND,ESC_VND,NUM_SEQ,PRE)
      RETRIEVE(NOM_CLI,TELF,END_VND,ESC_VND,NUM_SEQ,PRE)
    END
```

Para as questões 7 e 8 são dados os respectivos Top Downs, para obtenção da solução...

7 Ordenar por valor de vendas os registos do escritório de Braga

1. seleccionar todos os registos com ESC_VND = BR
2. guardar em memória os registos seleccionados
3. ordenar os registos por preço
4. efectuar o output dos registos pela ordem obtida

8 Comparar a maior venda de cada escritório e indicar o escritório com o valor mais elevado.

1. para os quatro escritórios, seleccionar os respectivos registos
2. tomar o valor de preço e realizar a sua acumulação (para cada escritório)
3. comparar os quatro valores e eleger o maior
4. efectuar o output do escritório e valor vencedor

7) resolução do problema por primitivas

(passos 1 e 2 do Top Down do problema)

```
RETRIEVE (NOM_CLI,TELF,END_VND,ESC_VND,NUM_SEQ,PRE)
ASSIGN(0, CONT)
DO WHILE NOT EOF (teste de fim de ficheiro)
  ASSIGN(ESC_VND, ESCRIT)
  COMPARE(ESCRIT = 'BR', RES)
  IF RES
  THEN DERIVE(CONT+1, CONT)
    ASSIGN(NOM_CLI, NOME[CONT])
    ASSIGN(TELF, TELEF[CONT])
    ASSIGN(END_VND, ENDER_VE[CONT])
    ASSIGN(ESC_VND, ESCRIT_VND[CONT])
    ASSIGN(NUM_SEQ, NUM_S[CONT])
    ASSIGN(PRE, PRECO[CONT])
  RETRIEVE(NOM_CLI,TELF,END_VND,ESC_VND,NUM_SEQ,PRE)
END
```

(passo 3 do Top Down do problema)

```
ASSIGN(1, I1)
ASSIGN(1, I2)
COMPARE(I1 < CONT, RES1)
DO WHILE RES1
  DERIVE(I1+1, I2)
  COMPARE(I2 <= CONT, RES2)
  DO WHILE RES2
    COMPARE(PRECO[I1] > PRECO[I2], RES3)
    IF RES3
    THEN ASSIGN(NOME[I1], TEMP)
      ASSIGN(NOME[I2], NOME[I1])
      ASSIGN(TEMP, NOME[I2])
      DISCARD(TEMP)
      ASSIGN(TELEF[I1], TEMP)
      ASSIGN(TELEF[I2], TELEF[I1])
      ASSIGN(TEMP, TELEF[I2])
      DISCARD(TEMP)
```

```

    ASSIGN(ENDER_VE[I1], TEMP)
    ASSIGN(ENDER_VE[I2], ENDER_VE[I1])
    ASSIGN(TEMP, ENDER_VE[I2])
    DISCARD(TEMP)
    ASSIGN(ESCRIT_VND[I1], TEMP)
    ASSIGN(ESCRIT_VND[I2], ESCRIT_VND[I1])
    ASSIGN(TEMP, ESCRIT_VND[I2])
    DISCARD(TEMP)
    ASSIGN(NUM_S[I1], TEMP)
    ASSIGN(NUM_S [I2], NUM_S[I1])
    ASSIGN(TEMP, NUM_S[I2])
    DISCARD(TEMP)
    ASSIGN(PRECO[I1], TEMP)
    ASSIGN(PRECO[I2], PRECO[I1])
    ASSIGN(TEMP, PRECO[I2])
    DISCARD(TEMP)
  END
  DERIVE(I1+1, I1)
END

```

(passo 4 do Top Down do problema)

```

ASSIGN(0, IND)
COMPARE(IND > CONT, RES)
DO WHILE NOT RES
  DERIVE(IND+1, INDICE)
  OUTPUT(NOME[IND],TELEF[IND],ENDER_VE[IND],
        ESCRIT_VND[IND],NUM_S[IND],PRECO[IND])
  COMPARE(IND > CONT, RES)
END

```

Estruturas de Dados

Para resolver o problema de ordenação verifica-se na prática que se torna necessária maior flexibilidade na colocação dos valores de variáveis em memória e na sua referência. Existe ainda, a necessidade de simplificação da manutenção de variáveis que possuam alguma forma de relacionamento.

Para melhorar o tratamento de variáveis, recorre-se ao uso do conceito de *estruturas de dados*; **forma de relação entre posições de memória.**

Tipos de Estruturas de Dados

Primitivas

- numérica (inteira e real)
- alfanumérica
- binária/booleana
- Ponteiros/apontadores

Não primitivas - Complexas

- **comprimento fixo (variáveis indexadas)**
 - vectores
 - matrizes (bidimensional e multi indexada)
- **comprimento variável**
 - **lineares**
 - pilhas
 - filas
 - duplas filas
 - listas associativas
 - **não lineares**
 - árvores
 - grafos
- **ficheiros**
 - sequencial
 - sequencial indexado
 - directo
 - VSAM

Com base em primitivas de processamento, estruturas de controlo e estruturas de dados é possível descrever uma linguagem de programação!

Sistemas de Informação

6. Implementação de um sistema de informação

- introdução à fase de implementação
- hardware
- software
- armazenamento de dados e comunicações
- pessoal e formação

Objectivos:

- sensibilizar para os problemas reais de uma organização;
- sensibilizar para a necessidade de bom senso e engenharia na implementação de um S.I.;
- introduzir a avaliação e opção do uso de uma de diferentes alternativas, para constituição do S.I.;
- dotar cada indivíduo da capacidade de pesquisa para resolver problemas específicos de um S.I.;
- ser capaz de especificar e escolher as grandes opções para os sistemas hardware a adquirir;
- ser capaz de especificar e escolher as grandes opções para os sistemas software a utilizar;
- ser capaz de especificar e escolher as orientações gerais em termos de armazenamento de dados;
- ser capaz de avaliar os recursos humanos disponíveis e planear um "pacote" de formação para a sua melhoria de desempenho;
- ser capaz de dar início a um projecto de implementação de um S.I.

Introdução à fase de implementação de um S.I.

Após o projecto de um sistema de informação o passo óbvio é a sua implementação.

Por implementação entende-se a concretização (projecto) dos estudos efectuados destinados a facilitar a uma organização, o alcance dos seus objectivos.

A fase de implementação enquadra-se numa actividade mais ampla que contempla o S.I. de uma organização...



Com a estruturação e recurso aos métodos necessários de modo a permitir:

- *constituir* um sistema de informação
- reestruturar um sistema de informação já existente
- *modernizar* um sistema de informação já existente
- *substituir* um sistema de informação já existente

É necessário ter em atenção quais os objectivos pretendidos na fase de implementação e que funcionalidades se pretende sejam obtidas para o S.I..

A fase de implementação só deve ter o seu início quando estiverem cumpridas as tarefas de:

- *especificação dos objectivos a alcançar;*
- *especificação das funcionalidades pretendidas para o sistema de informação.*

Cabe ao responsável pela implementação efectuar as *opções de recursos* a utilizar para o S.I., com as seguintes linhas de orientação:

- a organização e o "seu modelo" devem ser respeitados;
- deve ser tomada em devida conta a qualidade e quantidade dos recursos humanos disponíveis na organização;
- deve existir um envolvimento constante e empenhado ao nível da alta direcção da organização;
- devem ser objecto de observação as soluções apresentadas ou em funcionamentos em organizações do mesmo sector de actividade, semelhantes às que se pretendem para o S.I.;
- deve ser respeitada a existência simultânea de processamentos manuais e automáticos bem como deve ser assegurada a sua correcta coordenação;

Que opções existem na implementação de um S.I.

Depois de terem sido definidas questões relativas a:

- *organização e métodos*
- *objectivos e funcionalidades*
- *estrutura e procedimentos*
- *a maioria dos recursos humanos*

Resta a decisão de que recursos materiais/humanos dos seguintes tipos vai ser necessário dispor:

- hardware
- software
- comunicações
- especialistas a contratar/formar

A forma de escolha baseia-se na *oferta do mercado* (num dado período) e na adopção de uma dada *tecnologia* (ou tecnologias).

O responsável pela implementação de um S.I. reforça as especificações em determinados tópicos (segurança, controlo, etc..) em função da tarefa que está investido de fazer:

- constituir um S.I de base
- reestruturar um S.I.
- modernizar um S.I. (reforçar)
- substituir um S.I.

A concepção e desenvolvimento de aplicações informáticas é um dos tópicos de maior carga de trabalho (e tudo indica que continuará a sê-lo!) na implementação de um S.I..

À medida que novas ferramentas, metodologias de desenvolvimento, linguagens e pessoal mais especializado são mais comuns e se vulgarizam, aumenta também os tipos de aplicações que são desenvolvidas e a respectiva qualidade.

O aumento descrito conduz a um efeito do tipo "bola de neve" que introduz duas necessidades:

- medir a produtividade de um programador;*
- justificar o custo dos sistemas.*

Adicionalmente, a crescente diversidade e quantidade de aplicações disponíveis força o desenvolvimento de sistemas de maior qualidade para uso no S.I., de forma a manter a empresa competitiva.

Este problema sentido diariamente na própria gestão de um sistema de informação exige que se dê resposta às seguintes questões

- a) como pode ser medida a produtividade de um programador?*
- b) como podem os benefícios proporcionados pelos sistemas informáticos ser quantificados?*
- c) como podem ser desenvolvidos sistemas com maior qualidade?*
- d) como podem ser melhorados sistemas antigos?*

a) *produtividade de um programador*

- *difícil de medir;*
- *método tradicional - linhas de código (número);*
- *método alternativo - tempo de desenvolvimento.*

Um método mais rigoroso: Function point analysis

Método baseado no “ponto de vista do utilizador” e concebido na década de 70, na IBM, por Allan Albrecht.

O método envolve cinco tipos de funções:

- *entradas de dados externas*; teclado, outras aplicações, disco, etc.;
- *saídas de dados*; relatórios em papel, écrans e ligação com outras aplicações para saída de dados, etc.;
- *inquéritos externos*; feitos à base de dados interna sem modificar dados;
- *ficheiros lógicos internos*; dados destinados à aplicação informática em análise;
- *ficheiros externos de interface*; dados produzidos por outras aplicações para uso da aplicação em análise;

Cada função é classificada pelo seu nível de complexidade, em simples, médio e complexo. É calculado o peso pela multiplicação de factores ponderados.

Para ajuste do valor total é ponderado um coeficiente de 35% do valor com base em 14 características:

- 1- Utiliza comunicações;*
- 2- São os dados/funções distribuídos;*
- 3- Necessidade de alto desempenho;*
- 4- Existem restrições de hardware;*
- 5- Taxa de transacções;*
- 6- Existe entrada de dados on-line;*
- 7- Eficiência do utilizador final;*
- 8- Existe actualização on-line;*
- 9- Complexidade de processamento;*
- 10- Grau de modularidade da aplicação;*
- 11- Facilidades de conversão e instalação;*
- 12- Facilidade de operação;*
- 13- Número de locais de utilização;*
- 14- Facilita a manutenção.*

b) Benefícios obtidos de um sistema (utilizadores)

- *A justificação de custos é uma actividade importante*
- *Muitos dos estudos actuais apontam para resultados fracos (nenhumas ou pequenas melhorias) face ao avultado investimento num S.I.*

Algumas das potenciais causas:

- *novos procedimentos legais;*
 - *maior complexidade dos impostos;*
 - *maior complexidade do produtos;*
 - *má utilização da tecnologia;*
 - *maus investimentos (e/ou tecnologia errada);*
 - *resistência à mudança*
-
- *Período de tempo a partir do qual são visíveis os benefícios:*
 - => varia muito (de meses a anos)*
 - *Desconhecimento dos "pontos" onde medir os benefícios (falta de definição precisa dos objectivos do sistema)*

- *Inexistente ou deficiente definição inicial dos benefícios*

Divisões possíveis para classificar benefícios:

- Tangíveis / Intangíveis
- Quantificáveis / Não quantificáveis
- Directos / Indirectos
- Obtidos pelo sistema / efeito do sistema
- Quantitativos / Qualitativos
- Mensuráveis / Não mensuráveis

Método de conversão de benefícios intangíveis para benefícios tangíveis (em função do custo associado)

Criar uma matriz de perfil de trabalho - de dupla entrada - com as categorias de trabalho e perfis profissionais existentes, com o seguinte aspecto:

Uma coluna por perfil profissional

Categorias de trab. gestão

Trabalho técnico

Trabalho técnico auxiliar

Administrativo

Secretariado

Não produtivo

valores percentuais de distribuição de tempo

→ medição do tempo por log book individual.

A matriz tem de ser obtida antes e após entrada do sistema em funcionamento.

c) *Desenvolvimento de sistemas de maior qualidade*

- A implementação do S.I. não é a conclusão de um processo mas o seu início. A *manutenção do sistema* pode e deve ser melhorada, o que é conseguido por uma aproximação correcta em todo o desenvolvimento.
 - Normalmente o impacto da manutenção só é sentido após implementação:
 - *correção de erros encontrados;*
 - *realização de adaptações para novos ambientes hardware e software;*
 - *modificações de acordo com novos requisitos.*
- ⇒ *Modificações constantes, por manutenção não estruturada, enfraquecem o sistema tornando-o inflexível.*

Como minorar o efeito de desgaste típico da repetição sucessiva de acções de manutenção?

Método : Desenvolvimento de sistemas "adaptáveis"

Como?

- usar uma aproximação de gestão de dados;
- manter a tecnologia usada actual;
- concentrar a atenção no trabalho útil;
- avaliar a capacidade de manutenção;
- desenvolver uma estratégia de manutenção baseada em três pressupostos: reparação contínua, memória contínua e revisões contínuas.

A qualidade de um sistema está ligada à sua capacidade (facilidade) de manutenção.

⇒ Sistemas concebidos de raiz tendem a possuir maior qualidade.

d) Como podem sistemas antigos ser melhorados

O tratamento da grandeza tempo introduz uma complexidade adicional: mais programas, mais procedimentos e dados que são necessários.

→ Antigamente mudar era um esforço considerável pois era necessário reescrever o código com uma linguagem de terceira geração e/ou adquirir software do tipo pacote.

→ Actualmente existe uma maior facilidade graças ao uso de tradutores, SGBD's, 4GL's, case, e outras ferramentas de desenvolvimento.

Reestruturar um sistema

- ① - Avaliar a estrutura do sistema
- ② - Assegurar a sua operacionalidade
- ③ - Rever e estruturar a lógica
- ④ - Documentar o sistema
- ⑤ - Comparar outputs novos com antigos
- ⑥ - Optimizar funcionamento
- ⑦ - Racionalizar o uso de dados

Modernizar um sistema

1. Reconhecer o potencial do sistema
2. Organizar e sistematizar sistema actual
3. Tornar o sistema mais eficiente
4. Incorporar regras estratégicas no sistema
5. Melhorar os processos de entrada de dados
6. Rever os processos de manipulação de dados
7. Melhorar os processos de saída de dados (e acesso)

Substituir um sistema

- ① *Proceder ao levantamento das deficiências do sistema actual;*
- ② *Avaliar alternativas existentes e potencial desenvolvimento;*
- ③ *Assegurar continuidade e migração de dados.*

Hardware

Uma das competências do analista de sistemas é propor os equipamentos mais adequados para um novo S.I.

Existe uma enorme diversidade de equipamentos, pelo que é necessário realizar, de modo sistemático, a avaliação e selecção do equipamento mais adequado.

Aquisição de hardware

→ Adquirido, seguindo uma tradição da organização

→ Por recomendação ou influência externa

⇒ *Importante seleccionar de forma sensata e transparente (critérios válidos, pré-definidos) e efectuar a sua aquisição*

Itens que devem ser objecto de análise na aquisição de hardware:

→ *Qual o trabalho e capacidade necessários ao hardware;*

→ *Avaliar e medir as capacidades de cada equipamento objecto de estudo;*

→ *Capacidade de interoperação do equipamento;*

→ *Factores financeiros envolvidos;*

→ *Manutenção e suporte do equipamento.*

- **Determinação das especificações de tamanho e capacidade**

Existe uma oferta desde pequenos sistemas microcomputador até sistemas de grande capacidade designados por mainframes (ou mesmo até supercomputadores).

Existem igualmente, em cada linha de equipamentos, numerosos construtores; muitos destes possuem múltiplos modelos desde os microcomputadores até aos computadores de maior porte, passando por todo o tipo de periféricos.

A primeira fase de reflexão na compra de um sistema está relacionada com o seu tamanho e as suas capacidades.

As capacidades de cada sistema constituem o seu melhor elemento caracterizador e deve ser em função destas que um sistema possui maior ou menor adequação a uma dada tarefa.

Deve ser considerados factores como:

- *Tamanho da memória principal;*
- *Velocidade de ciclo de processamento do sistema;*
- *Número de canais para input, output e comunicação;*
- *Características dos elementos de visualização e comunicações;*
- *Tipos e características de dispositivos de memória secundária aceites pelo sistema ;*
- *Software de sistema e utilitário que acompanha e/ou está disponível para o sistema.*

- É frequentemente o software a ditar os requisitos mínimos do sistema a utilizar;
- Todos os sistemas possuem limites, dependendo do objectivo com que foram projectados;
- Os vendedores constituem fontes de informação através da disponibilização de informação técnica;
- Outra fonte de informação (mais independente) são as revistas, os jornais (da especialidade), os grupos de interesse e os clubes de utilizadores;
- Existem ainda relatórios técnicos e revistas que podem ser adquiridos por subscrição periódica e que tem origem em organismos de consultadoria especializados em S.I.;
- A capacidade de memória secundária que é necessária é determinada pelo volume, frequência dos dados e informação importantes para a organização;
- Inventariar os tipos de equipamentos e as soluções com interesse potencial para eventual aquisição;
- Realizar um estudo breve, mas objectivo, sobre as tecnologias potencialmente implicadas.

Avaliação e medida de sistemas

As comparações entre diferentes computadores deve ser realizada tendo por base um conjunto de dados e um ambiente o mais possível semelhante ao da organização. Para o efeito utiliza-se uma técnica designada por "*Benchmarking*".

→ A técnica de Benchmarking consiste na utilização de programas tipo parametrizados de acordo com a carga de trabalho que caracteriza o processamento projectado para o S.I. em estudo.

→ Permite demonstrar a viabilidade e utilidade de técnicas de controlo de todo o tipo de periféricos e proporciona uma oportunidade de teste de funções específicas a realizar pelo sistema.

→ Fornece informações importantes e úteis, uma vez que os resultados obtidos podem ser colocados posteriormente no contrato de aquisição como forma de assegurar prestações mínimas.

→ Os testes podem ser realizados em virtualmente qualquer plataforma sendo possível comparar os resultados obtidos, com base nos critérios especificados.

→ Os testes podem analisar a velocidade do sistema, a velocidade de um dado ambiente no sistema (ex: linguagem) ou um conjunto de operações.

→ Por vezes em vez de correr benchmarks em diversos equipamentos, são utilizados simuladores de sistemas (disponíveis comercialmente).

→ Nos simuladores de sistemas a carga do trabalho é definida pelo preenchimento de um inquérito onde são colocadas questões que abrangem os especificadores do S.I. de um modo sistemático.

Igualmente, é possível descrever vários sistemas por via de um conjunto de características técnicas. O simulador processa a informação dos diversos sistemas informáticos alternativos, testando o seu impacto contra as características da organização e fornecendo um relatório com os resultados esperados da sua utilização.

→ Pela manipulação tanto das características dos sistemas como da organização de uma empresa nos simuladores é possível obter resultados de modo interactivo.

→ O custo de realização de benchmarks é elevado em termos de valor, de tempo gasto e nos recursos humanos envolvidos. Desta forma, o uso de simuladores constitui uma solução atractiva.

Os benchmark's destinam-se a testar certas características do sistemas, tais como:

- *velocidade de processamento*
- *velocidade de acesso a memória*
- *capacidades de tratamento de interrupções*
- *velocidade de transferência de dados*
- *facilidades de input/output*
- *características de periféricos: velocidade, consumíveis, desempenho, qualidade, ...*

⇒ **Concepção de programas de teste**

→ *Um programa de teste é concebido para testar os recursos de computador de modo a que possa emular a carga de trabalho que se espera seja a verificada no sistema real.*

→ *Os parâmetros com que são realizados os programas de teste podem ser ajustados de forma a estudar o impacto provocado.*

→ *Os programas de teste devem ser preparados de modo a permitir testar de forma equitativa e imparcial equipamentos diferentes e assumir um perfil o mais próximo possível do previsto para o sistema.*

⇒ **Comparação de benchmarks**

Embora a existência de *comparação* seja melhor que a sua não existência, ocorrem perigos decorrentes da utilização de benchmarks:

- As comparações baseiam-se em parâmetros unicamente quantitativos.
- Não têm em consideração o tempo necessário para habituação ao sistema.
- Não toma em linha de conta a qualidade do sistema e do seu software de exploração.
- Não toma em linha de conta eventuais dificuldades decorrentes da conversão do anterior sistema nem das dificuldades potenciais relacionadas com comunicações.
- Não permite considerar as potencialidades dos diversos sistemas (pelo menos, comparar de um modo directo).

Conclusão

Os testes do tipo benchmark são necessários mas quem os utiliza deve reconhecer onde e como os aplicar e em que situações são úteis.

Capacidade de inter operação do equipamento

"plug compatible equipment"

→ É normal tomar em linha de conta, para determinados componentes do sistema, a aquisição de equipamentos de diferentes marcas por três tipos de motivos:

- *custo;*
- *funcionalidade;*
- *não disponível ou não construído pelo fornecedor principal.*

Normalmente recorre-se a um 2º fornecedor especializado:

- existência de um mercado alargado;
- diversidade de potencialidades e funcionalidades;
- grande competição também a nível de custo.

É então necessário:

→ Assegurar o conhecimento dos custos totais envolvidos com a adaptação do sistema;

→ A manutenção e os termos de responsabilidades em contrapartida com o fornecedor principal e o relacionamento passado entre estes;

→ Assegurar que o componente a adquirir possui o nível de qualidade pretendido;

→ Assegurar a existência de garantia e de suporte (para o caso específico do sistema a instalar).

Factores financeiros envolvidos

A aquisição e pagamento de um sistema informático é normalmente efectuada por uma de três modalidades, (sendo sempre possível repartir o investimento em tranches e para cada uma deles optar por uma modalidade diferente):

- *Aluguer;*
- *Leasing;*
- *Compra.*

Aluguer

Vantagens

- *Comprometimento apenas de curto prazo;*
- *Grande flexibilidade;*
- *Não exige grande financiamento.*

Desvantagens

- *Opção mais dispendiosa (das 3 apresentadas);*
- *Pouco controlo na modificação do equipamento;*
- *Sistema de aquisição não suportado por todos os construtores.*

Leasing

Vantagens

- *Pagamento de valor predeterminado por um produto de tempo fixo;*
- *Não exige grande adiantamento de dinheiro;*
- *Normalmente um melhor serviço do construtor do que na opção de aluguer;*
- *Pequeno risco de obsolescência;*
- *Menos dispendioso que o aluguer.*

Desvantagens

- *Mais dispendioso que a compra;*
- *O leasing introduz limitações na utilização do equipamento: restrições de deslocação e de modificações, impossibilidade de troca e de aluguer*

Compra

Vantagens

- *Menor custo no computo geral;*
- *Vantagens do ponto de vista fiscal.*
- *Considerado como um investimento do negócio;*
- *Controlo completo sobre o uso do equipamento.*

Desvantagens

- *Risco de obsolescência;*
- *Comprometimento permanente com o construtor;*
- *Maior necessidade de financiamento e de maior esforço.*

Na aquisição de um sistema devem ser considerados:

- Custos do sistema;*
- Formação e pessoal;*
- Custos de conversão;*
- Custos de manutenção;*
- Custos com funcionamento corrente (consumíveis, etc);*
- Custos fixos (instalações, comunicações, etc);*
- Custos variáveis (tráfego telefónico, subcontratação).*

Contrapor com o custo de

não opção !

Manutenção e suporte do equipamento

- Após a aquisição e instalação do equipamento é necessário considerar a sua **manutenção** e a forma onde e como obter ajuda em caso de dificuldades (**suporte**).

- Existe, após instalação, um breve período de garantia em que o fornecedor é responsável pela manutenção;

- Após a garantia do sistema é possível contratar a manutenção de uma de múltiplas fontes disponíveis:

- o mais normal, o fornecedor;
- uma empresa especializada;
- a própria organização.

Assegurar que possui pessoal qualificado e peças em stock para o sistema!

- Os custos a suportar são pagos normalmente de forma anual ou semestral e no início do período;

- O valor total do contracto é normalmente uma percentagem do custo de aquisição; tipicamente 8% a 25%

- O tempo mínimo de intervenção varia consoante o custo de manutenção mas possui valores típicos de 4 a 24 horas/mês;

- Devem ser realizadas vistorias periódicas de controlo de funcionamento e condições de operação - *manutenção preventiva*.

Tipos de prestação de serviços informáticos

⇒ Service bureau

Empresa que possui um sistema informático próprio e o disponibiliza a terceiros cobrando os custos da sua utilização.

Nalguns casos é a própria organização que utiliza directamente estes recursos através do uso das comunicações.

Normalmente a utilização destes serviços tem um custo fixo mensal e custos variáveis: o custo de processamento realizado, o custo de armazenamento de dados e de impressão e o custo de operação.

- Existem service bureau que fornecem serviços diversos como programação, contabilidade, salários, etc..

- Há medida que os custos de hardware vão descendo e a qualidade do software subindo, são cada vez menos as empresas que adoptam por este tipo de sistema.

⇒ Facilities Management

Proporciona um serviço às organizações que pretendam desenvolver aplicações e o seu S.I. mas não querem possuir uma equipa numerosa de operadores, programadores e analistas.

Neste caso a empresa apenas possui o sistema informático, sub contratando os serviços e os recursos humanos para os realizar.

Software

→ Muitas das preocupações que se têm com o hardware tem equivalente no software;

→ A decisão de que um dado software comercialmente disponível é bom para uma tarefa/ambiente de operação e os termos em que é contratado/adquirido é da responsabilidade única e exclusiva da organização que o pretende adquirir.

→ Existem duas grandes fases, objecto de estudo, quando se pretende seleccionar software:

- Avaliação de software;
- Licenciamento de software.

→ A fase de avaliação é bastante delicada e exige uma especificação prévia do que se pretende, a determinação das necessidades a satisfazer e o levantamento das características mínimas que tem de ser asseguradas;

→ A fase de licenciamento de software trata as questões de custo, direitos de utilização e as questões legais relacionadas com os direitos de autor, incluindo os termos contratuais a serem respeitados pela organização.

Fase de avaliação

- A fase de avaliação de software pode ser subdivida num conjunto de actividades relacionadas com:

→ *Questões acerca das especificações das aplicações;*

→ *Flexibilidade;*

→ *Fiabilidade e capacidade de monitorização;*

→ *Capacidade;*

→ *Suporte de vendas.*

- A avaliação de software é uma actividade difícil, baseada nos resultados obtidos na determinação das especificações de sistemas; é nessa fase anterior que é determinado se um dado tipo de software disponível comercialmente é o adequado ou não para o sistema.

- Uma vez seleccionado o tipo software que se encontra conforme com as especificações, é necessário proceder a nova análise de mercado para eleger o candidato finalista.

- Um método para a eleição do melhor candidato é sugerido pela análise de um conjunto de questões a colocar, o que permite uma decisão de maior qualidade.

● *Questões acerca das especificações das aplicações*

→ O analista ao analisar software para potencial adopção efectua a comparação das facilidades encontradas com as especificações obtidas na fase anterior de análise. Algumas das questões a colocar são:

- *Que transacções e que dados acerca de cada transacção é preciso manipular;*
- *Que relatórios, documentos e outro output deve o sistema produzir;*
- *Quais são os ficheiros e base de dados necessários ao sistema. Que ficheiros auxiliares é necessário considerar para a sua manutenção;*
- *Qual é o volume dos dados a armazenar. Qual o volume de transacções a processar;*
- *Existem necessidades específicas da organização que devem ser consideradas na selecção do software;*
- *Que flexibilidade de consulta de dados deve a aplicação possuir;*
- *Quais os futuros melhoramentos que são possíveis e os que estão previstos para a aplicação;*
- *Quais as necessidades em termos de hardware e comunicações que o software requer;*
- *Quais são as limitações do software.*

Com base nestas questões é seleccionado o software/aplicações mais indicado tendo em conta igualmente restrições de custo.

● *Flexibilidade*

→ O *software* é *flexível* quando tem facilidade em permitir a resposta directa a mudanças de especificações do sistema e a novas necessidades do utilizador;

→ O software com flexibilidade é de maior valor e possui maior qualidade;

→ A flexibilidade pode introduz normalmente maior complexidade, uma vez que exige do utilizador a definição de muitos aspectos do sistema que poderiam ser incluídos no software como uma facilidade standard;

→ As áreas onde a flexibilidade do software é importante incluem o armazenamento de dados, a geração de relatórios, os sistemas de menus, a definição de parâmetros e os sistemas de entrada de dados;

→ A flexibilidade do software também varia em função dos tipos de hardware suportados;

→ A flexibilidade do software pode permitir maiores facilidades de manutenção;

● *Fiabilidade e capacidade de monitorização*

→ Os utilizadores depositam uma "confiança cega" nos sistemas desenvolvidos, o que exige uma ainda maior necessidade de assegurar o seu correcto funcionamento.

→ A verificação do funcionamento do software conforme o especificado é um passo essencial na fase de selecção.

→ Alguns dos procedimentos típicos para esta fase:

- *Realizar a traçagem de uma transacção, analisando valores intermédios produzidos durante processamento;*
- *Imprimir registos e transacções seleccionadas que possuam características específicas e analisar os resultados;*
- *Testar repetidas vezes os comandos e as funções mais críticas do sistema;*
- *Produzir uma decisão completa de transacções e dos seus efeitos nos ficheiros e base de dados principais;*
- *Obter os controlos suficientes para a entrada de dados.*

→ O processo de verificação deve ser levado a efeito com uma *bateria de testes* de forma a que seja possível:

- *Validar relatórios e output;*

- *Testar a autenticidade e qualidade dos dados e informação.*

→ Um sistema ser fiável significa que os dados produzidos pelo sistema são fiáveis, correctos e confiáveis.

→ Um sistema fiável tem também de ser um sistema seguro.

→ A segurança de um sistema é avaliada pela determinação do método de acesso e pela capacidade de proteger o sistema contra acessos não autorizados.

→ Na segurança são utilizados sistemas de password e sistemas de password multinível. Os sistemas de password multinível controlam o nível de entrada de um dado utilizador no sistema, com base nas funcionalidades e operações que lhe são permitidas.

● *Capacidade*

→ A capacidade de um sistema calcula-se com base na quantidade de dados que armazena, na potência de processamentos que possui e na quantidade de utilizadores/aplicações que suporta.

A capacidade está intimamente relacionada com os dispositivos hardware/software utilizados. Outros factores são:

- *Tamanho máximo de um registo (bytes);*
- *Tamanho máximo de um ficheiro (em bytes);*
- *Tamanho máximo do ficheiro (em campos/registo);*
- *Número de ficheiros acedidos simultaneamente;*
- *Número de ficheiros activos simultaneamente;*
- *Número de variáveis a manipular;*
- *Complexidade das estruturas de bom utilizador;*
- *Transacções/utilizadores por unidade de tempo.*

● *Suporte de venda*

→ Um factor importante na selecção de software comercial é o apoio pós venda.

→ O apoio pós venda de qualidade facilita a manutenção do sistema.

→ Bom software que não é mantido num ambiente dinâmico rapidamente se torna um mau software!

→ O suporte de venda normalmente inclui o treino de venda no momento de aquisição do software.

→ Se se tratar de um sistema "chave na mão" o item referente à formação deve referir claramente o seu local, o número de horas previstas, a documentação, o número de formandos permitidos além dos respectivos custos, se existirem.

→ A resposta às questões de apoio de venda é ela própria indicadora de como quem produz o software se comportará perante a organização.

→ Esse serviço de apoio é normalmente designado por contrato de manutenção e deve ser detalhado nos seguintes pontos:

- *frequência de manutenção de software?*
- *os upgrades terão custo? Qual?*
- *qual a periodicidade de novas versões?*
- *a manutenção tem um custo mensal? Que serviços é que cobre? Quais estão excluídos?*
- *existe possibilidade de realizar modificações para o sistema? A que custo?*
- *com que prioridade será tomada o nosso sistema? Qual a data de inicio e a data de final de instalação?*
- *que acordos existem para controlo sobre aumento dos valores de manutenção?*
- *como e onde serão resolvidas divergências acerca do contrato de manutenção?*
- *em que horas está a assistência disponível?*
- *que possibilidades e formatos existem para receber suporte de emergência? Com que custos?*
- *é possível, à organização, alterar e adaptar software? E ligá-lo/integra-lo com terceiras entidades?*

Contrato de software

→ Todas as questões discutidas na avaliação do software devem ser objecto de referência no contrato.

→ A redacção do esboço do contrato deve ficar a cargo de um advogado, assim como a leitura de contratos tipo fornecidos pelo fornecedor.

→ Existem dois tipos de contrato:

- *licenciamento de software; onde é permitida a sua utilização segundo um conjunto de regras explicitadas;*

- *contrato de desenvolvimento; onde as obrigações de parte a parte são colocadas bem como expostos claramente os prazos, resultados e objectivos a cumprir;*

→ O contrato deve fixar claramente em que moldes e quem é o dono do software.

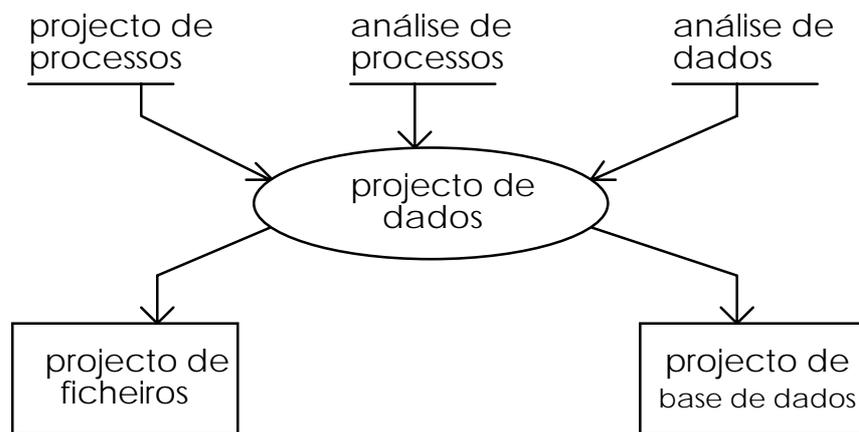
Avaliação de software

- **Custo**
 - *quais os serviços incluídos? Instalação, treino, formação e manutenção.*
 - *custos de conversão e multi-instalação.*
- **Disponibilidade**
 - *história operacional? Quantos e quais (tipos) utilizadores? Há referências?*
- **Configuração do equipamento**
 - *mínima, óptima. Adaptação a outros sistemas?*
- **Fornecedor fiável**
 - *disponibilidade financeira e do pessoal?*
- **Ambiente de software**
 - *utilizador familiarizado com as linguagens e processos usados? Recurso a técnicos especiais?*
- **Qualidade do desenho do sistema**
 - *é integrado ou adaptado de um caso? Modular, útil e expansível?*
- **Documentação**
 - *geral, adequada para operação e dados? Com qualidade?*
- **Suporte na instalação**
 - *qual? Em que altura? Quanto é necessário?*
- **Manutenção**
 - *existe, qual ao certo? Preventiva? Com que custos?*

Armazenamento de dados

→ os dados devem estar armazenados de modo a permitir um processamento tanto eficaz e como eficiente.

→ projecto de dados: Construir a estrutura dos registos e organizar estas estruturas de modo que o acesso aos registos seja feito eficientemente (quer em tempo, quer em memória).



Ficheiro: *Colecção de registos correlacionados.*

Base de dados: *colecção integrada de dados armazenados em diferentes tipos de registos. A interrelação dos registos deriva das relações entre os dados e não do seu lugar físico de armazenamento.*

⇒ *Tipos de ficheiros*

- Ficheiros **mestres**: contém informação base sobre uma determinada entidade
- Ficheiros de **transacções**: contém informação sobre as operações de uma organização durante um determinado período de tempo.
- Ficheiros de **segurança** (*backup*): duplicação dos ficheiros mestre e transacção que serão utilizados caso aconteça algo a estes.
- Ficheiros de **relatório** (*spool*): ficheiros temporários que armazenam dados para posterior saída de dados, quando a impressora estiver disponível.
- Ficheiros **auxiliares** (*tabela*): contém dados de referência usados nos processamentos das transacções, actualizações do ficheiro mestre, no controlos e na produção de saídas de dados.
- Ficheiros **script**: contém sequências de instruções a serem executadas.
- Ficheiros **documento**: contém um ou mais objectos que são manipulados pelo software que lhes deu origem (exemplo: documento de um processador de texto).

⇒ **Constituição dos ficheiros**
(tipos de registos)

• **Registos lógicos**: conjunto de campos elementares relacionados com um determinado campo de controlo.

- Existem dois subtipos:

Comprimento fixo

Comprimento variável

• **Registos físicos**: conjunto de um ou mais registos lógicos que é tratado como uma entidade própria para as operações de entrada e saída de dados.

- Existem dois subtipos :

Registos não bloqueados

Registos bloqueados

⇒ *Organização de ficheiros*

- Os registos são armazenados nos ficheiros segundo uma determinada organização a qual determina a forma como os registos serão acedidos e processados.

- Analisar qual o acesso e forma de processamento pretendida

⇒ *escolher organização*

→ *Organização sequencial*

- Registos armazenados uns a seguir aos outros
- Ler um ficheiro sequencial: começa no primeiro registo e lê um registo de cada vez até encontrar o registo pretendido.
- Se, em média metade, dos registos do ficheiro tem que ser manipulados, então o uso da organização sequencial é aceitável.

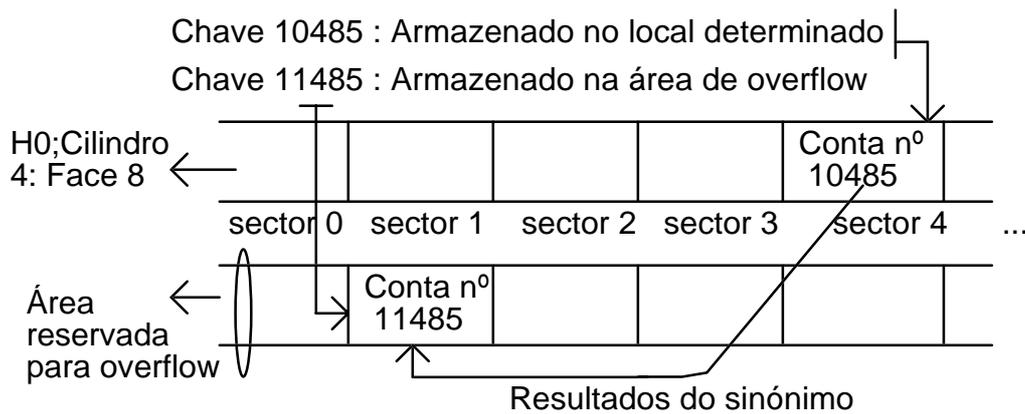
→ *Organização directa (random)*

- Os registos não estão armazenados em nenhuma ordem particular e as suas posições no ficheiro são indicadas aplicando um algoritmo à chave do registo.
- Ler um ficheiro directo: localiza directamente o registo, sem ter que ler os outros, desde que conhecendo a chave do registo.
- Cada registo relaciona-se com um endereço específico.

- **Organização directa**

- endereçamento *directo*
- endereçamento *HASH*

Diagrama (organização directa)



- *endereçamento directo*

- O valor da chave serve como endereço

Vantagens:

rápido acesso

Desvantagens:

grande perda de espaço potencial

não permite chaves de caracteres alfanuméricos

não permite chaves duplicadas

- Endereçamento HASH

- o valor da chave é convertido noutra valor que serve como endereço.
- existem vários algoritmos de Hashing.

→ *Exemplo de um algoritmo de hashing*

Número da segurança social

- 109321455

Algoritmo div_num_prim

(divisão por número primo)

1º Retirar os três primeiros dígitos

109321455 \Rightarrow 321455

2º Dividir a nova chave por um número primo: (41)

321455 / 41

3º Endereço corresponde ao resto: 15

round(14.9978) \Rightarrow 15

→ *Requisitos de um algoritmo hashing*

- **Repetição**

Capacidade de armazenar um registo através de um algoritmo e aceder ao registo usando o mesmo algoritmo

- **Distribuição uniforme**

Os registos devem ser distribuídos de forma uniforme pela área de memória disponível.

- **Minimizar sinónimos**

Não existe um algoritmo perfeito, no entanto Há alguns que minimizam os sinónimos (entende-se por sinónimo, diferentes chaves que produzem o mesmo endereço).

⇒ *Se menos de 10% dos registos são necessários e o tempo de localização de um registo tem necessidade de ser reduzido ao mínimo, então deve-se recorrer à organização directa.*

- *Organização indexada*

- A posição dos registos é indicada por um índice.
- O índice é um ficheiro separado do ficheiro mestre correspondente, mas associado a este. O índice contém a chave do registo juntamente com o seu endereço.
- Ler um ficheiro indexado: permite o acesso sequencial e o acesso directo.

- ***Organização indexada não sequencial***

- há uma entrada no ficheiro índice para cada registo mestre.
- o ficheiro mestre não está organizado por nenhuma ordem específica.

- ***Organização indexada sequencial***

- são armazenados grupos de registos em blocos com capacidade para uma determinada quantidade de dados.
- o ficheiro mestre armazena blocos individuais de registo por ordem sequencial (não é um ficheiro sequencial pois os registos não estão em posição fisicamente adjacente).
- O ficheiro índice contém a chave mais alta (ou mais baixa) de cada bloco e o endereço.
- Nestes ficheiros encontra-se prevista uma área que permite a edição de registos de chaves intermédias das já existentes - área overflow.

⇒ *Manutenção de ficheiros*

- Software **ISAM**

(indexed sequential access method)

- Quando se adiciona um registo, o sistema insere-o de forma a preservar a sequência da cada bloco.

- Software VSAM

(virtual storage access method)

- Registos de índices para múltiplos itens de dados; permite encontrar dados de diferentes formas.

⇒ *Organização em lista (Encadeada)*

- sucessivos registos de um ficheiro estão ligados através de apontadores, contidos nos registos.
- existem diversos tipos:
 - *Lista simples*
 - *Lista dupla*
 - *Lista circular*
 - *Listas múltiplas (combinação de várias listas simples)*

⇒ *Organização invertida (inverted files)*

- Uso um índice para armazenar informação sobre a localização dos registos que tenham determinados atributos.

⇒ *Suporte ficheiros*

- local onde podem ser fisicamente colocados.

→ *suporte não magnético*

- Papel
- Cartão perfurado (*obsoleto*)
- Fita perfurada (*obsoleto*)

→ *suporte magnético*

- Disketes
- Bandas
- Discos
- Discos amovíveis
- Cartridges/cassetes/streamers

→ *suporte óptico*

- CD-ROM (*compact disc - read only memory*)
- Worm (*write once-read many*)
- Regraváveis

⇒ *Bandas magnéticas*

- os dados são armazenados ao longo da banda numa determinada densidade de gravação, medida em “*bytes per inch*” - bpi.
- os dados são lidos e escritos na banda em blocos - registos físicos (*factor de blocagem*).
- no registo de dados nas bandas existem "gaps" entre blocos - “*inter block gap*”
- as bandas só permitem ficheiros com organização sequencial.

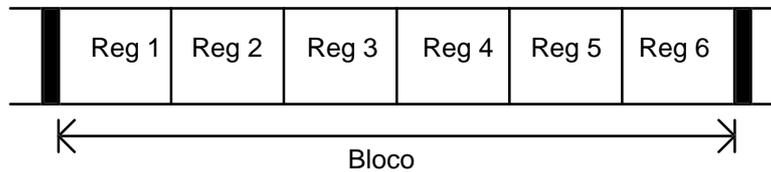
→ *capacidade útil de armazenamento*, função dos seguintes factores:

- tamanho da banda;
- densidade de gravação;
- existência de gaps.

→ *tempo de processamento*, função dos seguintes factores:

- velocidade de transferência (*bytes por segundo*);
- tratamento gaps (*milisegundos*).

- **Determinar o espaço necessário para armazenar um determinado número de registo com um certo tamanho.**



Factor de blocagem = 6

- *formato não blocado*

Espaço de ficheiro necessário

= N° registos no ficheiro * espaço usado por registo

Espaço usado por registo

= espaço interblocos + $\frac{\text{tamanho registo}}{\text{densidade gravação}}$

- *formato blocado*

Espaço de ficheiro necessário

= número blocos no ficheiro * espaço usado por bloco

Espaço usado por bloco

= espaço interblocos + factor blocagem * $\frac{\text{tamanho registo}}{\text{densidade gravação}}$

Número de blocos no ficheiro

= $\frac{\text{número de registos no ficheiro}}{\text{factor de blocagem}}$

- **Determinar o tempo necessário para processar um ficheiro**

Tempo de leitura

= N° blocos na banda * (tempo p/bloco + tempo interbloco)

Tempo por bloco

=
$$\frac{\text{número de bytes por bloco}}{\text{velocidade transferência}}$$

Tempo interbloco

=
$$\frac{\text{tamanho gap}}{\text{velocidade banda}}$$

Velocidade da banda

=
$$\frac{\text{velocidade transferência}}{\text{densidade gravação}}$$

⇒ **Discos**

- os dados são armazenados nas faces dos discos magnéticos, numa ou mais pistas, com uma determinada capacidade de armazenamento medida em bytes dispostos ao longo de *pistas* e com uma densidade de gravação dada por pistas por polegada (“tracks per inch”).
- ao conjunto das diversas pistas dispostas nas faces disponíveis do disco, igualmente afastadas do centro da pilha de discos, dá-se o nome de *cilindro*.
- estes dispositivos permitem ficheiros com organização sequencial, directa ou indexada.
- capacidade de armazenamento; função do número de elementos que constituem o disco:
 - *cilindros*;
 - *faces utilizáveis*;
 - *total de pistas*;
 - e de:
 - *capacidade por pista*;
 - *capacidade totais*.

- tempo de processamento
 - tempo de busca “*seek time*”: tempo que o disco gasta a posicionar a cabeça de leitura/escrita no cilindro apropriado;
 - tempo de acesso “*access time*”: tempo necessário para posicionar a cabeça no registo em causa (não inclui o tempo de leitura/escrita, entre 35 a 60 mseg).
 - atraso de rotação “*latency time*”: período que demora a iniciar a operação de leitura devido à constante rotação do disco (tempo típico na ordem dos 0.01 seg).
 - velocidade de transferência “*data rate time*”: velocidade a que os dados são lidos do disco para a memória do computador (valores em número de bytes por segundo).
- **Determinar o tempo necessário para ler um determinado número de registos com um certo tamanho:**

Tempo leitura

= seek time + (latency time * num) + (data rate time * num)

num -> número de registos

⇒ ***Parâmetros a serem considerados no projecto de um ficheiro***

- ***Razão da existência do ficheiro***
 - ficheiro é usado on-line?
 - o tipo de acesso é só leitura ou leitura/escrita?

- ***Disponibilidade de hardware***
 - que organizações de ficheiros são permitidas com o hardware disponível?

- ***Método de acesso***
 - usado on-line?
 - como se pretende aceder?

- ***Actividade do ficheiro***
 - frequência de leitura? e de escritas?
 - quantos registos são acedidos de uma só vez?

- ***Volatilidade do ficheiro***
 - qual a frequência de adições e eliminações de registos no ficheiro?
 - como diferem esses valores ao longo do tempo?

- ***Tamanho do ficheiro***

- ***Ordenação do ficheiro***
 - tempo que demora? quais os critérios de rdenação pretendidos?

⇒ *escolha da organização de um ficheiro*

SIM

NÃO

- *existe necessidade de pesquisar ao "acaso"?*

Indexado	Sequencial
Directo	Indexado

- *existe dificuldade em determinar um algoritmo de cálculo de endereços?*

Sequencial	Sequencial
Indexado	Indexado
	Directo

- *os processamentos realizam uma taxa elevada de consultas ou actualizações dos registos do ficheiro?*

Sequencial	Indexado
Directo	Directo

- *Os processamentos executam adições ou eliminações de registos numa taxa elevada?*

Sequencial	Indexado
Directo	Directo

- *Pretende-se realizar o tratamento do ficheiro a tempo real?*

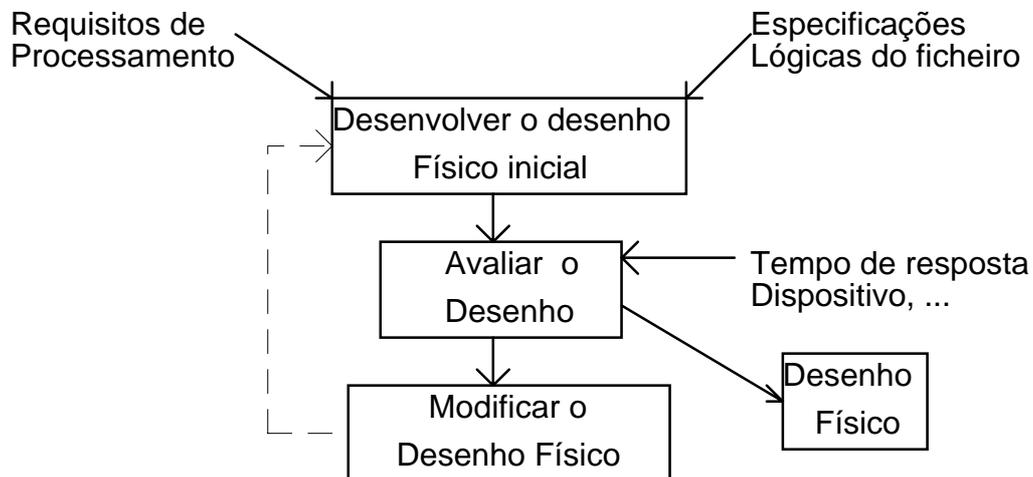
Indexado	Sequencial
Directo	Indexado

- ...

...

...

⇒ *Processo de projecto de um ficheiro*



- Desenvolver o desenho físico inicial:

- *conteúdo dos registos;*
- *representação física dos dados;*
- *tamanho do registo;*
- *que registos no ficheiro;*
- *organização do ficheiro;*
- *sequência do ficheiro;*
- *chaves do registo;*
- *chaves secundárias;*
- *características físicas do ficheiro.*

- Avaliar o desenho

- Modificar o desenho físico:

- *combinação de registos;*
- *separação de registos;*
- *fusão de ficheiros;*
- *alteração do modo de processamento.*

⇒ *Métodos de Backup*

- ficheiros de backup são cópias extra de um qualquer ficheiro, feitas para o caso do ficheiro equivalente em uso ser destruído (perda de dados).
- causas de perda de dados:
 - *avaria dos componentes do sistema;*
 - *falhas humanas;*
 - *avarias dos dispositivos ou suportes;*
 - *falhas do software;*
 - *vírus informáticos;*
 - *sabotagem;*
 - *desastre natural;*
 - *falha exterior.*
- métodos de manutenção de cópias de segurança
 - *geração sequencial de ficheiros mestre* (avô-pai-filho);
 - "*dumps*" do *ficheiro mestre* (directo). Duplicação do ficheiro por criação de uma cópia, deixando inalterado o ficheiro original (o ficheiro mestre passa a ser o criado); processo inviável para grandes sistemas e grandes ficheiros.
 - "*Reload Image Copies*". Cópia do ficheiro mestre mais cópia dos registos alterados pelas transacções.

- **Base de dados**

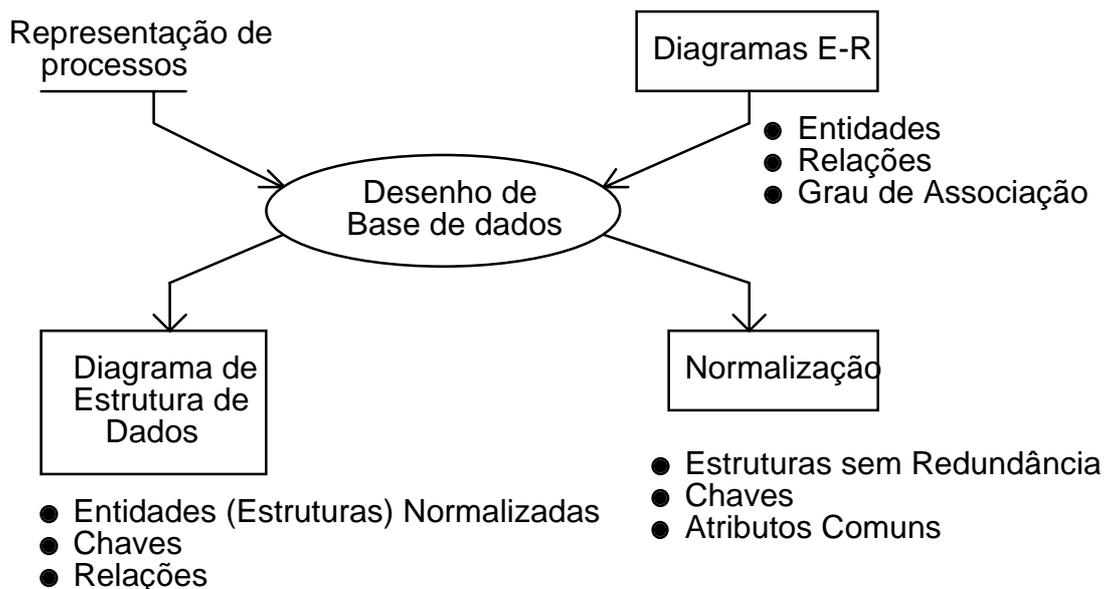
→ Quando se pretende realizar inquéritos flexíveis e de resposta rápida.

→ Quando se pretende eliminar (ou reduzir) a redundância de dados:

- *custo de armazenamento;*
- *integridade de dados.*

→ Quando se pretende independência de programas e dados.

⇒ **Base de dados**: colecção integrada de registos de dados que estão ligados através de relações lógicas. Os dados não pertencem a uma só aplicação mas são partilhados por diferentes aplicações, representantes de diferentes necessidades.



⇒ ***Sistemas de gestão de base de dados, SGBD***
“Data Base Management System”, DBMS

- conjunto de programas que constituem o núcleo que gere uma base de dados e que, conjuntamente com alguns utilitários, do tipo dicionário de dados, linguagens de inquérito e geradores de relatórios, providenciam os meios para controlar a definição e manutenção e manipulação dos dados.
- o SGBD é responsável por interligar as estruturas dos ficheiros que armazenam os dados e as estruturas de dados que representam os dados que os utilizadores necessitam.
- um SGBD não substitui os princípios de desenho de sistema, só providência ao analista uma nova ferramenta que pode ser usada para desenvolvimento e implementação do sistema.
- esquema conceptual - “*conceptual schema*”:
representação lógica da base de dados projectada para um SGBD específico.

→ define os elementos de dados agrupados em tipos de registos e as relações que é necessário armazenar para operar o sistema.

→ muitas das aplicações desenvolvidas apenas necessitam de um subconjunto do esquema, designado por sub-esquema (“*subschema*”).

→ numa base de dados existe só um esquema mas vários sub-esquemas, dependendo do número de visões requeridas pelo programador (normalmente associam-se diferentes visões a diferentes tipos de utilizadores).

⇒ ***Desenho de base de dados***

Descrição dos dados

requeridos pelo utilizador



Esquema conceptual

desenho lógico da base de dados



Esquema interno

desenho físico da base de dados

→ *Estrutura lógica da base de dados*

- Existem três modelos de dados:
hierárquico,
rede,
relacional.

Conhecendo em que modelo de dados um dado SGBD se baseia, podemos definir como o desenho pode ser estruturado e como podem ser representadas as relações entre entidades.

→ *Esquema interno*

- Como os registos vão ser armazenados na base de dados e como se pode aceder à informação que está na base de dados tendo em conta o desempenho desejado.

→ Se o analista está a projectar um sistema que envolve o desenvolvimento de aplicações em bases de dados deve juntamente com o administrador da base de dados definir:

- definir o esquema conceptual: satisfazer as especificações dos utilizadores;
- definir os dados: nome, tamanho, tipo, etc..
- definir como os dados vão ser armazenados;
- definir como os dados vão ser acedidos.

→ A base de dados tem de ser criada antes de ser usada, existindo linguagens próprias para o efeito:

- *data definition language - DDL*
Usada para definição de dados

- *data manipulation language - DML*
Usada para operações de inserção, actualização e eliminação

→ os comandos DML são fornecidos ao SGBD onde são interpretados e tomadas as acções apropriadas na base de dados física.

→ um SGBD consiste num software que organiza as estruturas da base de dados (através de uma DDL) e manipula todos os acessos à base de dados (através de uma DML).

Comunicação de dados

Redes de comunicação

- Existem hoje em operação múltiplas redes de comunicação, com características bastante diferentes
 - *diferentes tecnologias e meios de transmissão;*
 - *possuidoras de origem e evolução independente;*
 - *planeadas e optimizadas tendo em conta um dado serviço (voz, dados interactivos, etc.);*
 - *concebidos para satisfazer requisitos bem definidos dos utilizadores (como, por exemplo: partilha de recursos, aplicações específicas).*

Pelo facto...

→ são necessárias linhas e meios de acesso diferentes para as diversas redes.

→ existe um grau limitado de interoperacionalidade entre as diferentes redes, visto utilizarem uma grande diversidade de interfaces e protocolos normalmente incompatíveis.

⇒ Esta realidade exige o conhecimento das ofertas de serviços de comunicação de dados a vários níveis, de forma a seleccionar o conjunto mais conveniente para o S.I. em função:

- *necessidades funcionais;*
- *da capacidade técnica disponível;*
- *do hardware e software existente;*
- *custo associado ao investimento inicial;*
- *custo de utilização.*

⇒ **redes de comunicação**

- *rede telefónica analógica;*
- *rede telefónica digital;*
- *redes de distribuição;*
- *redes públicas de dados;*
- *redes proprietárias (de fabricantes);*
- *redes locais de computadores;*
- *rede digital com integração de serviços;*
- *rede integrada de banda larg.*

→ *Rede telefónica analógica*

- Transmissão de voz
- Transmissão de dados
 - *linhas comutadas, linhas alugadas*
 - *modems*
(V.21, V.22, V.26, V.29, ...)
 - *velocidade até 9600bits/s*
 - *interface DTE/DCE*
(V.24, V.28, V.10, V.11, 5232, ...)
 - *ligações ponto a ponto e multiponto*
 - *redes hierárquicas*
(FEP's, concentradores, ...)

→ *Rede telefónica digital*

- *Transmissão e comutação digital*
- *Canais PCM de 64 Kbits/s*
- *Hierarquias PCM (normas G)*
- *Voz Digital (leis A e μ)*

→ *Redes de distribuição*

- *programas audio*
- *programas TV*
 - *microondas*
 - *satélite*
 - *CATV*

Redes de comunicação - redes de dados

→ *Redes Públicas*

- *comutação de circuitos (X.21)*
- *comutação de pacotes*
 - *acesso síncrono (X.25)*
 - *acesso assíncrono (X3, X28, X29, PAD's)*

→ *Redes proprietárias (de fabricantes)*

- *Arquitecturas próprias*
 - *SNA (IBM)*
 - *DNA (DEL)*
 - ...

→ *Redes locais de computadores (LAN's)*

- *Topologias (estrela, bus, anel)*
- *Protocolos de acesso*
 - IEEE 802.3 CSMA-CD (Ethernet)*
 - IEEE 802.4 Token Bus*
 - IEEE 802.5 Token Ring*
 - IEEE 802.6 Man's*
 - IEEE 802.9 IVD - CAM*
 - Broadband bus (catu)*
 - Lan's ópticas*
 - Expressent, fasnet, hubnet, etc.*
 - FDDI (Ansi X3T9.5)*

→ *Rede digital com integração de serviços (RDIS)*

→ Rede Integrada de banda larga (RIBL)

Redes de comunicação de dados

⇒ *Necessidade e vantagens*

- Acesso remoto a recursos
 - *processamento (computadores)*
 - *informação (base de dados)*

- Partilha de recursos (*especializados, dispendiosos*)

- Diversificação no uso dos recursos (*flexibilidade*)

- Comunicação entre sistemas
 - *Processamento e controlo distribuídos*
 - *Transmissão de informação (texto, ficheiros, imagem)*

- Disponibilidade e fiabilidade (*recursos alternativos*)

- Redução de custos de desenvolvimento

⇒ o objectivo central de uma rede de comunicação de dados é permitir uma partilha eficiente, de forma interactiva de recursos de um modo o mais transparente possível ao utilizador independentemente da localização física dos recursos.

⇒ e a eficácia...

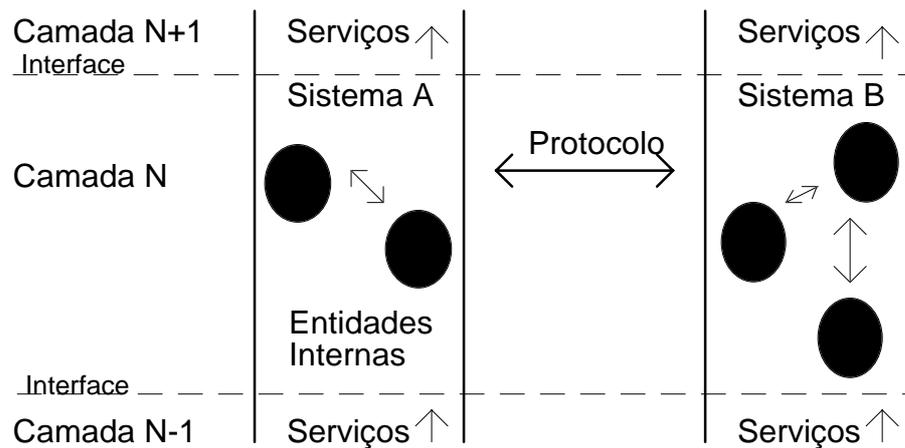
desenho e concepção da rede!

⇒ *Modelo de referência de sistemas distribuídos*

- os sistemas informáticos tradicionais são fechados
- a divulgação de serviços computacionais distribuídos (correio electrónico, consulta de base de dados distribuídas, etc.) exige a cooperação de sistemas de vários fabricantes.
- prevendo tais necessidades a ISO - "*International Standards Organization*" propôs um modelo de referência para a interligação de sistemas abertos OSI - "*Open Systems Interconnection*".
- a adopção do modelo "OSI" pode ser considerada como o primeiro passo em direcção à implementação generalizada de sistemas distribuídos.

- a denominação de sistema aberto não implica a inexistência de sistemas de protecção, nem de características específicas em cada sistema.

⇒ *Arquitectura em camadas*



Vantagens:

→ *simplificação da concepção e implementação de sistemas complexos.*

→ *mantendo os serviços utilizados na camada e oferecidos para o exterior, é possível testar implementações alternativas de uma camada independentemente das restantes camadas.*

→ *o teste do sistema é simplificado pelo teste isolado de uma camada.*

⇒ **Princípios da divisão em camadas**
(proposta OSI)

① *Uma camada deverá ser criada sempre que seja necessário um nível diferente de abstracção.*

② *Cada camada deve realizar uma função bem definida.*

③ *A função de uma dada camada deverá ser escolhida numa perspectiva que abarque futuros desenvolvimentos, tendo em atenção protocolos standard internacionalmente definidos.*

④ *As "fronteiras" das camadas devem ser escolhidas de modo a minimizar o fluxo de informação através das interfaces.*

⑤ *O número de camadas deve ser grande bastante de modo a que não seja necessário "implementar" funções "distintas" na mesma camada, e ao mesmo tempo tão pequeno para não tornar a arquitectura da rede "pesada".*

⇒ **Comparação entre diferentes arquitecturas**
(relativas ao modelo OSI)

	OSI	DARPA	SNA		DNA	
	<i>utilizador</i>	<i>processamento e aplicação (API)</i>	<i>utilizador</i>		<i>utilizador</i>	
7	<i>aplicação</i>		<i>funções de gestão de serviços de dados</i>		<i>aplicações de rede</i>	7
6	<i>apresentação</i>					6
5	<i>sessão</i>	<i>controlo de transmissão</i>	<i>fluxo de dados e controlo de transmissão</i>		<i>sessão de controlo</i>	5
4	<i>transporte</i>				<i>serviços de rede</i>	4
3	<i>rede</i>	<i>internet</i>	(1)	(2)	<i>transporte</i>	3
2	<i>ligação lógica</i>	<i>acesso à rede</i>	(3)	(4)		
				<i>controlo lig. lóg.</i>		<i>ligação lógica</i>
1	<i>físico</i>		<i>físico</i>		<i>físico</i>	1

(1) *Path control*

(2) *Virtual route control*

(3) *Explicit route control*

(4) *Transmission group control*

⇒ *Alguns exemplos do enquadramento de standards com o modelo OSI*

7	<i>File transfer - FTAM (ISO 8571/1-4)</i>				<i>MHS (X.400)</i>		
	<i>JOB TAM (ISO 8831/2)</i>				<i>Teletex (T60)</i>		
	<i>Virtual terminal - VT (ISO 9040/1)</i>				<i>Videotex (T100 / 1)</i>		
	<i>Common app. service elem. (ISO 8649150)</i>				<i>Fax (T0 / 4 / 5)</i>		
6					<i>ISO 8822/3/4/5</i>	<i>X408/9</i>	<i>T50/1/61</i>
5					<i>ISO 8326/7</i>	<i>X215</i>	<i>T62</i>
4					<i>ISO 8072/3</i>	<i>X214</i>	<i>T70</i>
3	<i>ISO 8473 / 8348</i>				<i>X213</i>	<i>T30</i>	<i>I450/1</i>
					<i>X.25</i>		<i>I462</i>
2	<i>ISO 8802.2</i>				<i>X212</i>	<i>T71</i>	<i>I440</i>
1	<i>ISO 8802.3</i>	<i>ISO 8802.4</i>	<i>ISO 8802.5</i>		<i>X21</i>	<i>V.24</i>	<i>I430/1</i>
					<i>X21bis</i>		

LAN's

PSDN PSTN RDIS

⇒ o sistema de oferta de serviços de telecomunicações é uma malha sofisticada de alternativas que possuem inúmeras potencialidades que muitas vezes se sobrepõem e interchocam, devendo a sua utilização ser estudada caso a caso e em função de anteriores serviços já adoptados.

→ eis um 1º passo (seguro!) para a integração



⇒ os problemas a resolver (com recurso a serviços de telecomunicações) passa pela resposta à seguinte questão:

- Como tornar possível colmatar necessidades de comunicação e necessidades de informação?

- Necessidades de comunicação:

- voz: *telefone; telemóvel*
- mensagens: *Telex; Fax; teletext*
- difusão: *televisão; CATV; teletex*
- localização: *paging*
- dados (informação codificada): *rede de dados*
- dados comerciais entre parceiros: *EDI*
- informação: *videotex*
- troca de dados: *correio electrónico*
- voz+dados: *RDIS; videotelefone; videoconferencia*

- Necessidades de informação

- *processamento de dados*
- *comunicação de dados:*
 - *difusão;*
 - *transferência;*
 - *conferência.*
- *cruzamento de informação.*

⇒ o *custo* de utilização de um serviço é função da performance que a caracteriza, por cálculo da:

- *eficiência relativa*
- *eficiência absoluta*

⇒ é possível sempre encontrar soluções alternativas caracterizadas por:

- *custo;*
- *infraestrutura;*
- *operador/fornecedor;*
- *mercado global;*
- *mercado nacional;*
- *mercado regional;*
- *funcionalidades específicas;*
- *tratamento da informação (e oferta);*
- *base instalada.*

⇒ **Serviços disponíveis**

- telefone
- fax/telecópia
- PABX
- número verde
- chamada de valor acrescentado
- bases de dados internacionais
- redes virtuais privadas
- linhas dedicadas
- linhas digitais
- teletex
- teletext
- videotelefone
- redireccionamento chamadas
- videoconferência
- correio electrónico
- EDI
- comunicação de dados
- BBS
- RDIS
- telemóvel
- paging
- telex
- B-ISDN (IBC)
- VSAT
- videotex
- telemetria/domótica

- **Definição do serviço videotex**

“O videotex é o nome de um serviço de mensagens interactivo que utiliza os receptores de televisão adaptados a equipamento terminal.”

Dimitris Chorafas

“O videotex é o termo genérico para uma classe de serviços de texto electrónico que utiliza os écrans CRT, incluindo o televisor doméstico, e o sistema de transmissão como as frequências de televisão e a rede telefónica para transmitir páginas de texto que podem ser acedidos pelo utilizador.”

Tedesco

“O videotex é um novo serviço de telecomunicações da área telemática que permite a exploração de informação armazenada numa base de dados remota de um sistema de computadores, através de um diálogo interactivo com assinantes dispendo de um terminal adequado.”

Transdata (Telepac)

⇒ *Parâmetros básicos do serviço videotex*

- *tem de ser de confiança;*
- *de simples utilização;*
- *de funcionamento rápido;*
- *de baixo custo;*
- *possui uma rede própria.*

⇒ *O serviço de videotex caracteriza-se por:*

- *permitir visualizar e pesquisar a informação retida em bases de dados.*
- *privilegia a recolha e circulação de informação.*
- *formatar a informação em páginas videotex.*
- *constituir uma alternativa de baixo custo para troca de informação.*
- *constituir um serviço regular de comunicação numa organização.*

⇒ *Aplicações gerais do videotex*

- *recolha de informação;*
- *transferências comerciais;*
- *mensagens electrónicas;*
- *serviços educativos;*
- *transacções pessoais;*
- *computação e jogos;*
- *teleserviços;*
- *fonte de informação;*
- *base de dados de existências centralizada;*
- *base de dados de preços centralizada.*

⇒ *Correio electrónico*

- **Objectivo:** enviar mensagens aos restantes membros da organização sem necessidade de papel ou de utilizar o telefone.

- **Funcionalidade:**

- *enviar mensagens;*
- *armazenar mensagens;*
- *notificar o correspondente que existe uma nova mensagem que lhe é destinada;*
- *tratar a mensagem (responder, arquivar, reenviar)*

- **Características do E-MAIL**

1- envio

1.1 - mensagens

1.2 - documentos

2 - recepção

2.1 - catálogo das mensagens recebidas

- *Visualizar mensagens*
- *Arquivar mensagens*
- *Responder à mensagem*
- *Reenvio de tempo*
- *Apagar mensagem*
- *Imprimir mensagem*

3 - editar e compor

mensagens

documentos

⇒ *Razões para o aparecimento do correio electrónico*

- A evolução da comunicação

<i>Período</i>	<i>Meio</i>	<i>Org. económica</i>	<i>Civilização</i>
100.000 AC a 10.000 AC	<i>palavra</i>	<i>tribal</i>	<i>caça</i>
10.000 AC a 1.500 DC	<i>escrita</i>	<i>feudal</i>	<i>agrícola</i>
1.500 DC a 2.000 DC	<i>impresso</i>	<i>nacional</i>	<i>industrial</i>
2.000 DC	<i>mensagem electrónica</i>	<i>universal</i>	<i>informação</i>

- o correio electrónico pode ser inserido na mudança global dos suportes de informação que progressivamente passam do formato papel para o formato electrónico.

⇒ *diminuição de custos (localização da informação)*

- <i>Papel</i>	<i>55%</i>
- <i>Oral</i>	<i>20%</i>
- <i>Magnética</i>	<i>20%</i>
- <i>Microfichas</i>	<i>5%</i>
- <i>Óptico</i>	<i>3%</i>

- o custo associado à manipulação, armazenamento, expedição da informação, utilizando o papel, é extremamente elevado.

- *funcionalidades do correio electrónico*

Envio:

- *mensagens*: permite enviar uma mensagem para qualquer utilizador do correio; esta mensagem ficará com a indicação de "nova", até ser lida pelo destinatário.
- *documentos*: possibilita a colocação de qualquer documento ou ficheiro, à disposição do destinatário que poder ler, editar ou imprimir o documento. O destinatário será notificado da recepção do documento, por meio de uma mensagem.

Recepção:

- *catálogo das mensagens recebidas*: o utilizador visualiza o catálogo das mensagens recebidas com indicação do remetente, do nome, da data e hora de envio da mensagem e da informação de que já foi ou não lida. Estão disponíveis as seguintes funções:

1 visualizar mensagem, ler o conteúdo de uma mensagem. Se for nova tal é assinalado.

2 arquivar mensagem, guardar uma mensagem num ficheiro específico do destinatário.

3 responder a mensagens, neste caso o destinatário passa a remetente, com o assunto da mensagem mantido, sendo só possível alterar o texto.

4 reenvio de texto, enviar uma mensagem recebida a terceiros. Neste caso o assunto e texto da mensagem é mantido.

5 eliminar uma mensagem, destruir mensagem.

6 imprimir mensagem, envio para uma impressora.

⇒ EDI - " *electronic data interchange* "

- a comunicação formatada de aplicações informáticas entre empresas é um conceito genérico que cobre uma vasta gama de trocas automáticas de mensagens entre computadores.
- na sua forma mais simples, o EDI pode ser definido como a substituição dos documentos em papel por mensagens electrónicas normalizadas enviadas de um computador para outro, sem intervenção humana directa.
- o EDI não é correio electrónico (no sentido restrito do termo) e não fornece a informação normalmente proporcionada por serviços de bases de dados sobre oportunidades de negócios.
- os dados estruturados passíveis de serem enviados por EDI são normalmente agrupados em quatro grandes áreas:
 - *informação de natureza comercial;*
 - *transferência electrónica de fundos;*
 - *transacções interactivas com sistemas de informação;*
 - *transferência de dados técnicos.*

Recursos Humanos e Formação

⇒ Na introdução das tecnologias de informação nas organizações, os recursos humanos podem tomar um conjunto de diferentes atitudes:

- *receio;*
- *desejo;*
- *aprendizagem;*
- *invenção;*
- *eficiência;*
- *medida;*
- *transformação;*
- *custo.*

- *Todas estas atitudes com **efeitos** no sucesso do sistema!*

⇒ O uso de tecnologias de informação exige que se tenha em atenção o perfil e o impacto nos recursos humanos

→ *mesmas pessoas fazem o mesmo trabalho em menos tempo*

aumento de capacidade

→ *menos pessoas fazem o mesmo trabalho no mesmo tempo*

redução de efectivos

→ *mesmas pessoas fazem mais trabalho no mesmo tempo*

aumento de produtividade

⇒ Os *Recursos Humanos* são uma das grandes restrições à modificação dos sistemas

- *desenvolver um bom ambiente de trabalho*
- *proporcionar o bem estar de cada profissional*
- *corresponder às necessidades de recursos e de suporte de cada profissional*
- *permitir a constante redefinição de cada posto de trabalho*
- *proporcionar bases correctas de autoridade e responsabilidade para cada profissional*
- *assegurar que cada profissional saiba claramente o seu papel e possa avaliar o seu trabalho*

→ mesmo um sistema bem desenhado e tecnicamente elegante tem sucesso apenas se for usado e operado de forma correcta.

→ a qualidade do treino/formação dos profissionais envolvidos no novo sistema ajuda e previne a sua correcta implementação.

→ do novo sistema, devem ser conhecidas claramente a sua forma de funcionamento, as suas regras e o que o sistema faz e não faz.

→ tanto os operadores como os utilizadores do novo sistema necessitam de treino:

- *peçoal operador do sistema*: recursos humanos envolvidos na manutenção e no funcionamento do sistema, no controlo e na segurança (inclui preparação de dados).
- *peçoal potencial utilizador*: recursos humanos que directamente ou indirectamente utilizam o sistema.

→ os métodos de treino utilizado podem ser enquadrados da seguinte forma:

- “in-service”: uso do equipamento, com operação prática e teste de capacidades e controlo do software.
- “in-house”: além dos aspectos descritos para o “in-service”, inclui material audio visual, manuais de instrução e software específico.

→ deve ser dado especial destaque, na formação do diferente pessoal, às áreas de actividade caracterizadoras do seu perfil de trabalho

- pessoal operador de sistema
 - *utilização do equipamento;*
 - *despiste de erros e falhas de equipamento;*
 - *procedimentos de operação de computador;*
 - *procedimentos de escalonamento de tempos de computador;*
 - *distribuição de actividades;*
 - *manutenção de sistema.*

- pessoal potencial utilizador
 - *utilização do equipamento;*
 - *despiste de alguns erros e falhas;*
 - *familiarização com a aplicação;*
 - *aquisição e codificação de dados;*
 - *manipulação de dados (adição, eliminação e edição de registos);*
 - *recuperação de informação;*
 - *utilização de informação.*

- durante a formação, a interação estabelecida com os utilizadores permite obter dados importantes sobre a aceitação do sistema e a sua adequação às necessidades dos diferentes profissionais.

- a formação dos diferentes utilizadores deve sempre que possível, fazer referência ao perfil de conhecimento de cada utilizador, e aproveitar todo o potencial de cada profissional!

- após implementação e arranque do sistema, o responsável pelo desenvolvimento do novo S.I. e os seus utilizadores devem avaliar de modo formal as mudanças introduzidas na organização.

- a revisão do sistema, colocado em funcionamento, permite conhecer como funciona o S.I., como foi aceite pela organização, e quais os ajustamentos que devem ser considerados.

→ antes e depois de implementação do sistema de informação devem ser objecto de análise, entre outros aspectos, os seguintes:

- 1 o custo de operação do S.I.;
- 2 qual o modo de execução das operações no S.I.;
- 3 qual a precisão/qualidade dos dados obtidos pelos utilizadores do S.I.;
- 4 qual a oportunidade da informação e relatórios que os utilizadores recebem do S.I.;
- 5 que mudanças provocou o S.I. na organização; o impacto foi positivo ou negativo;
- 6 de que forma os S.I. modificaram a qualidade da informação;
- 7 como modificaram os S.I. o controlo e estado de centralização do sistema; qual o efeito de tais mudanças;
- 8 em que medida o S.I. alterou a atitude dos utilizadores e do pessoal envolvido no sistema;
- 9 em que medida o S.I. afectou o número de utilizadores;
- 10 como é que o S.I. modificou as interacções entre membros da organização;
- 11 em que medida o S.I. alterou a produtividade;
- 12 em que medida o S.I. modificou o esforço a realizar para obtenção de informação para a tomada de decisão.

Avaliação estratégica do sistema

Será possível conseguir obter com a utilização e incorporação das novas tecnologias de informação:

- *uma capacidade de "produção" a custos mais baixos;*
- *maior flexibilidade de "produção", respostas mais rápidas ao mercado;*
- *maior capacidade de mudança;*
- *ganho de vantagens estratégicas;*
- *maior rapidez na ligação do cliente.*

Exploração de um sistema informático

- localização geográfica
 - *local*
 - *remoto (recursos a comunicações)*
- número de tarefas a suportar
 - *monoprogramação*
 - *multiprogramação*
- execução das tarefas
 - *tempo real*
 - *on-line; interactivo*
 - *on-line; transacções*
 - *tempo diferido (batch)*
- tempo de CPU
 - *total*
 - *tempo partilhado*
- número de processadores
 - *monoprocessamento*
 - *multiprocessamento*
- número de computadores
 - *concentrado: centralizado*
 - *distribuído (recurso a redes)*