

Ferramentas de Análise de Sistemas - técnicas de SI

Luís Manuel Borges Gouveia
lmbg@ufp.pt
Março de 2001

funções de um sistema de informação

- recolha da informação
 - garantir a entrada de dados no sistema
- armazenamento da informação
 - garantir o registo dos dados necessários ao sistema
- processamento da informação
 - dar resposta às exigências de dados e informação para suporte do sistema
- representação da informação
 - permitir uma percepção com qualidade dos dados e informação disponíveis no sistema
- distribuição da informação
 - garantir o fluxo de dados e de informação no sistema

dados

- os dados são a matéria prima da informação
 - é extremamente cara a sua recolha, manutenção e armazenamento
 - apesar do custo do seu tratamento, o seu valor intrínseco é baixo
- porque é que os dados são recolhidos?
 - para conformidade
 - motivos operacionais
 - controlo de gestão
 - potencialmente úteis
 - reporte ou comentário

informação

- a informação é resultado do processamento de dados de modo a poderem ser utilizados para suportarem decisões ou outro tipo de acções
 - o processamento pode assumir múltiplas formas: agregação; gráficos; análise; ordenação; etc.
- a informação já era produzida antes do aparecimento dos computadores
 - necessita da aplicação do conhecimento das pessoas para ser processada de forma útil

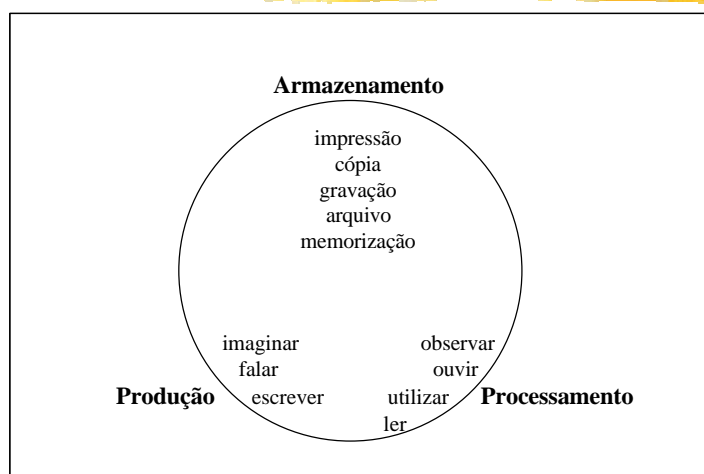
conhecimento

- estruturação de informações de forma a baseada num conjunto de modelos permita a avaliação crítica de informação e a geração de nova informação
 - recorre a modelos de avaliação
 - recorre a grandes volumes de dados e informação
 - apoiado em modelos por vezes contraditórios
 - apoiado por processos selectivos de utilização de informação
 - recorre a estruturas complexas

■ *"A maior das marchas inicia-se com o primeiro passo"*

■ Mao Tse-Tung

ciclo de vida da informação



funções de informação

- processamento
 - gerar / reduzir / combinar (dados e informação)
- comunicação
 - difusão / troca / partilha (dados e informação)
- armazenamento
 - recolha de dados / visualização
 - estruturação (adição de metadados)
 - pesquisa (adição de metainformação)
 - recuperação (mapa de relações)

necessidade de informação

- quando um indivíduo se torna consciente que não sabe algo que lhe pode ser útil conhecer, foi definida uma necessidade de informação
 - dada esta necessidade, o primeiro passo é
 - verificar se a informação existe
 - se a informação existe, o proximo passo é
 - obter a informação
 - assim que for obtida, o indivíduo deve ser capaz de
 - entender a informação

regra dos 3-6-12

- útil para levantar as necessidades de informação
 - de um indivíduo
 - de uma organização
- processamento
 - gerar, reduzir, combinar
- comunicação
 - troca, difusão, partilha, observação (crítica), audição (comunicação verbal e não verbal), sentir (recolha)
- armazenamento
 - guardar (temporariamente), codificar, regular, registar (histórico), sistematizar, anotar (comentar), recuperar, lembrar, reconstituir, seleccionar, filtrar (valor acrescentado)

factores no tratamento de informação

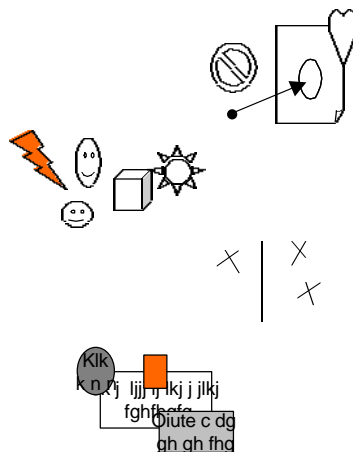
- estrutura
 - relação e metainformação associada, que podem ser estruturada, semi-estruturada e não estruturada
- contexto
 - o quê e o como, audiência e objectivos
- qualidade
 - completa, oportuna, simples na complexidade e concisa na dimensão
- conteúdo
 - código, densidade, valor

factores no tratamento de informação

- marca
 - origem, local, direitos
- escala
 - frequência, dimensão, volume
- compatibilidade
 - formato, suporte
- persistência
 - dinâmica, estática, local, global

avaliação dos factores

- acesso
 - fontes
- filtros
 - qualidade
- valor
 - custo / benefício
- visualização
 - quantidade



modelização de dados

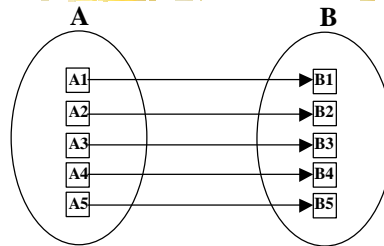
- 3 abordagens
- mínimo comum
 - utilizar apenas os dados necessários, inclusive, evitar guardar os dados que podem ser obtidos por fórmulas e deduções de outros dados
- análise dos objectos de informação
 - levantar os atributos relacionados com as entidades e eventos do sistema
- desenvolvimento de um sistema completo
 - incluir elementos de dados que eventualmente seriam necessários para desenvolvimentos futuros do sistema e que podem ser potencialmente úteis

modelo E-R entidade-relação

- modelo E-R
 - modelo intermédio entre a realidade e os modelos de dados de menor nível de abstracção
 - 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, distinta das demais), podendo ser concreta (pessoa, automóvel, etc...) ou abstracta (emoções, palavras,...)*
- atributos
 - *propriedades ou características que permitem descrever as entidades (cor, altura, idade,...); constituem as partículas elementares de informação.*

relação um para um (1:1)

■ **Representação gráfica:**



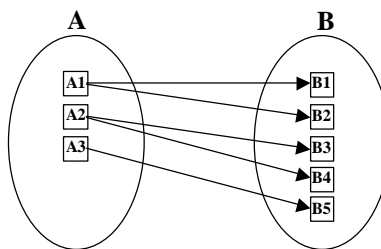
■ **Lê-se:**



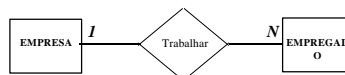
- *um homem está casado (casamento convencional) com uma mulher*
- *uma mulher está casada (casamento convencional) com um homem*

relação um para muitos (1:n)

■ **Representação gráfica:**



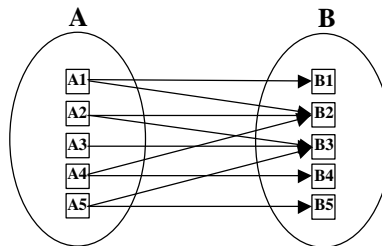
■ **Lê-se:**



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

relação muitos para muitos (m:n)

Representação gráfica:



Lê-se:



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

representação gráfica do modelo E-R

ENTIDADES

representadas por rectângulos



RELAÇÕES (ou associações)

representadas por losangos

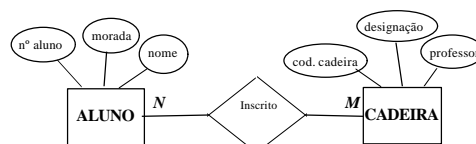


ATRIBUTOS

representadas por elipses



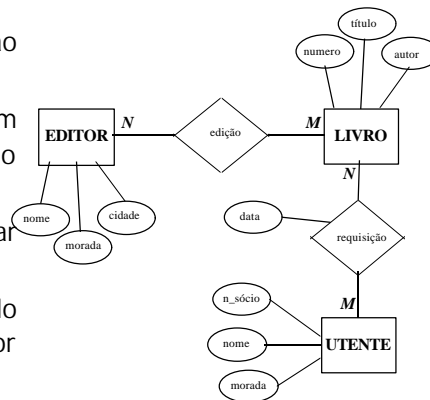
exemplo:



exemplo de um modelo E-R

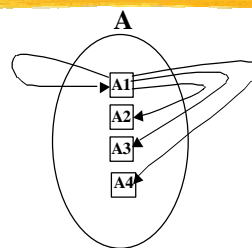
com base na leitura do modelo E-R:

- as relações edição e requisição são ambas do tipo N:M;
- a relação requisição é um exemplo de uma associação com atributos;
- 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);

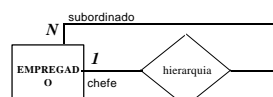


outros tipos de relações: reflexiva

- **Representação gráfica:**
- **Obs:** designa-se por
- unária, quando existe
- uma relação com outras
- ocorrências da mesma
- entidade



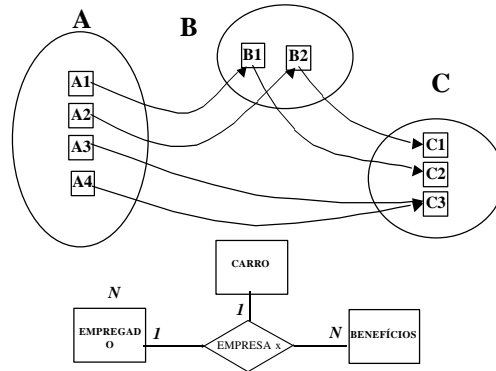
■ Lê-se:



- *um empregado pode ser o chefe de um ou mais empregados*
- *um empregado está subordinado a outro empregado*

outros tipos de relações: complexa

- **Representação gráfica:**
- **Obs:** designa-se por ternária, quando existem relações entre ocorrências de três entidades



- **Lê-se:**
 - um empregado pode possuir um carro da empresa e vários benefícios
 - um dado benefício pode estar associado a um carro e um empregado
 - um carro da empresa pode ser atribuído a um empregado assim como vários benefícios

levantamento de atributos

- atributos: elementos que caracterizam a informação que suporta as funções do SI, que constituem os dados (unidades atômicas, constituintes da informação)
- os dados constituem elementos descritores e quantificadores
- o dado deve ser descrito e designado por um nome sugestivo
- atenção aos sinónimos: vários nomes para o mesmo objecto e aos homónimos: vários objectos com o mesmo nome
- a descrição dos dados é realizada por *nome*; *tipo* de dados (inteiro, real, caracter, etc), *domínio* (conjunto de valores aceites), *codificação* convencionada (se for o caso), descrição e ainda elementos relativos à *recolha* dos dados e à *segurança*
- nem todos os atributos são iguais: existem alguns que são chaves, identificadores que podem ser principais e secundárias

normalização de dados

- normalizar para quê?
 - Após desenvolvido o modelo conceptual dos dados (modelo E-R) é feita a transformação para um modelo lógico (no caso, o modelo relacional)
 - o conjunto de tabelas obtidas representa a estrutura da informação de um modo natural e completo (relacionando os diferentes dados a tratar)
 - assegurar o mínimo de redundância possível (repetição da mesma informação, conjunto de dados)
- objectivo
 - modificar o conjunto de tabelas obtido das necessidades de informação ou por transformação do modelo conceptual, num outro conjunto de tabelas equivalente menos redundante e mais estável

etapas da normalização de dados

- matéria prima: tabelas não normalizadas
- 1ª forma normal
 - retirar os elementos repetidos, de forma a se encontrar numa ocorrência apenas um dos valores (eliminar grupos repetitivos)
- 2ª forma normal
 - qualquer atributo que não seja chave deve depender da totalidade da chave (eliminar dependências parciais)
- 3ª forma normal
 - nenhum atributo não chave pode depender de um outro atributo não chave (eliminar dependências transitivas)

dependências funcionais

■ O que são?

- por vezes dois atributos (ou dois grupos de atributos) estão intrinsecamente ligados entre si (um exemplo é o número de cliente e o nome do cliente)
- num dado momento, onde na base de dados figurem estes dois atributos, a um mesmo número de cliente corresponderá necessariamente o mesmo nome; (o inverso poderá não ser verdade)
 - **diz-se então que o nome de cliente “DEPENDE” do número de cliente ou que o número de cliente “IDENTIFICA” o nome do cliente, isto é:**
 - existe uma dependência funcional entre aqueles atributos

normalização de dados, exemplo

■ Numa escola pretende-se manter informação sobre:

- Os estudantes da escola (com informação sobre o seu número interno, nome e curso a que pertencem)
- As disciplinas que são ministrada na escola (número de identificação interno e nome)
- Os professores contratados pela escola (código de identificação do professor, nome e grau académico)
- As notas obtidas pelos alunos nas disciplinas que frequentam

tabela não normalizada

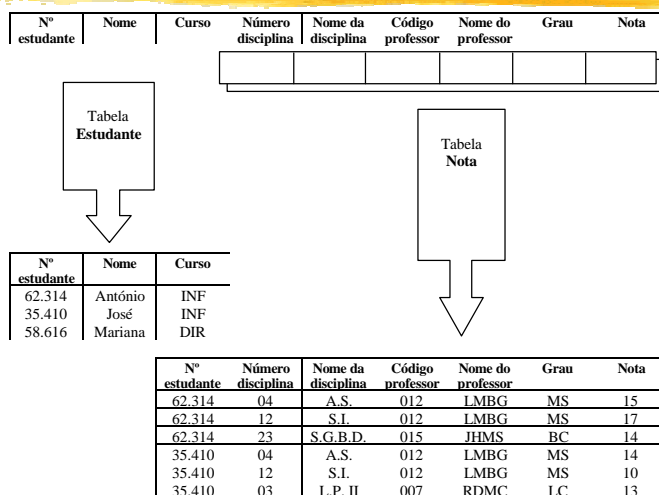
Tabela **nota**

| Nº estudante | Nome | Curso | Número disciplina | Nome da disciplina | Código professor | Nome do professor | Grau | Nota |
|--------------|---------|-------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|------|------|
| 62.314 | Antônio | INF | 04 | A.S. | 012 | LMBG | MS | 15 |
| 62.314 | Antônio | INF | 12 | S.I. | 012 | LMBG | MS | 17 |
| 62.314 | Antônio | INF | 23 | S.G.B.D. | 015 | JHMS | BC | 14 |
| 35.410 | José | INF | 04 | A.S. | 012 | LMBG | MS | 14 |
| 35.410 | José | INF | 12 | S.I. | 012 | LMBG | MS | 10 |
| 35.410 | José | INF | 03 | L.P. II | 007 | RDMC | LC | 13 |

Nota: cada estudante tem várias disciplinas, com a informação correspondente (grupo de atributos repetidos)

1ª forma normal

definição: uma tabela está na primeira forma normal, se não contém grupos de atributos que se repetem



problemas na tabela nota

- **Inserção:** se quisermos inserir informação sobre uma nova disciplina (07) que é dada pelo professor 003; Não é possível inserir estes dados enquanto não existirem alunos inscritos para esta nova disciplina (o atributo número de estudante faz parte da chave da tabela)
- **Remoção:** se quisermos apagar a informação sobre todos os alunos que tem uma determinada disciplina, então perdemos toda a informação dessa disciplina e do respectivo professor
- **Actualização:** se quisermos modificar o nome de uma disciplina (por exemplo A.S. passa a ser D.S.I.) é necessário percorrer toda a tabela e fazer essa modificação para todos os alunos que tivessem essa disciplina. No caso de falhar a aplicação de

tabela nota na primeira forma normal

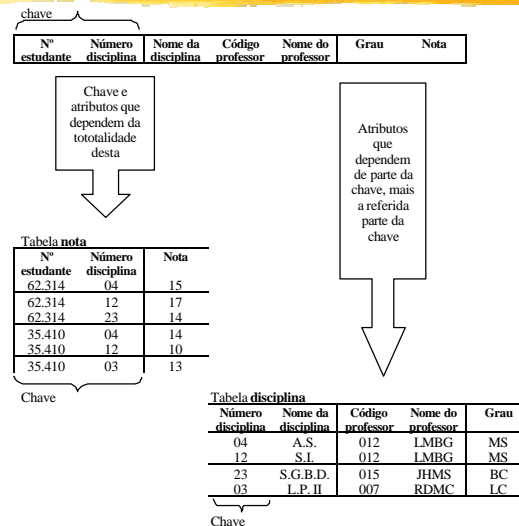
Chave da tabela

| Nº estudante | Número disciplina | Nome da disciplina | Código professor | Nome do professor | Grau | Nota |
|--------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|------|------|
| 62.314 | 04 | A.S. | 012 | LMBG | MS | 15 |
| 62.314 | 12 | S.I. | 012 | LMBG | MS | 17 |
| 62.314 | 23 | S.G.B.D. | 015 | JHMS | BC | 14 |
| 35.410 | 04 | A.S. | 012 | LMBG | MS | 14 |
| 35.410 | 12 | S.I. | 012 | LMBG | MS | 10 |
| 35.410 | 03 | L.P. II | 007 | RDMC | LC | 13 |

O atributo nome disciplina depende apenas do atributo número da disciplina (que pertence à chave da tabela)

2ª forma normal

definição: uma tabela está na 2ª forma normal se está na primeira e se todos os atributos que não pertencem à chave dependem de toda a chave e não apenas de parte dela



problemas na tabela disciplina

- **Inserção:** não podemos inserir informação sobre um novo professor se não lhe for distribuída pelo menos uma disciplina (a chave é número de disciplina)
- **Remoção:** se eliminarmos informação sobre determinada disciplina que é dada por um professor que não dá mais nenhuma disciplina, então perdemos a sua informação
- **Actualização:** se quisermos alterar o grau de um professor, teremos de percorrer toda a tabela e efectuar alteração em todas as disciplinas que esse professor dá.

tabela disciplina

chave

| Número disciplina | Nome da disciplina | Código professor | Nome do professor | Grau |
|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|------|
| 04 | A.S. | 012 | LMBG | MS |
| 12 | S.I. | 012 | LMBG | MS |
| 23 | S.G.B.D. | 015 | JHMS | BC |
| 03 | L.P. II | 007 | RDMC | LC |

Os atributos nome do professor e grau do professor dependem do atributo código do professor (que não é chave da tabela)

3ª forma normal

definição: uma tabela está na 3ª forma normal se está na 2ª forma normal e se todos os atributos que não pertencem à chave não dependem de outros atributos não chave

| Número disciplina | Nome da disciplina | Código professor | Nome do professor | Grau |
|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|------|
|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|------|

Atributos que dependem da chave

Tabela **disciplina**

| Número disciplina | Nome da disciplina | Código professor |
|-------------------|--------------------|------------------|
| 04 | A.S. | 012 |
| 12 | S.I. | 012 |
| 23 | S.G.B.D. | 015 |
| 03 | L.P. II | 007 |

Os restantes atributos constituem a tabela **professor**

| Código professor | Nome do professor | Grau |
|------------------|-------------------|------|
| 012 | LMBG | MS |
| 015 | JHMS | BC |
| 007 | RDMC | LC |

metodologias

para planeamento e desenvolvimento de Sistemas de Informação

Apoiar
gestores e
analistas



técnicas e ferramentas

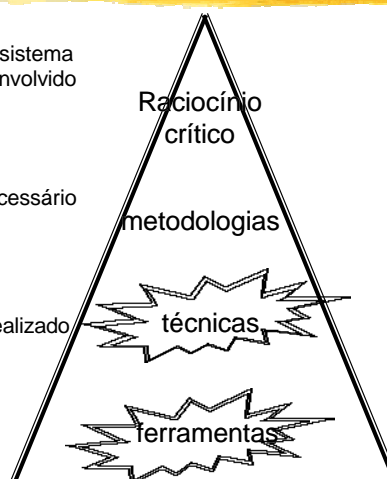
técnicas para análise e representação e ferramentas para desenvolvimento

porque é que o sistema tem de ser desenvolvido

o que é que é necessário ser feito

como deve ser realizado

com que é feito



Formulação do problema e estabelecimento dos objectivos

Conjunto de procedimentos sustentados por uma filosofia de base

Análise de decisão, DFD's, modelo E-R, normalização, dicionário de dados, etc.

CASE, gestores de projectos, geradores de aplicações, etc.

técnicas de descrição de decisões

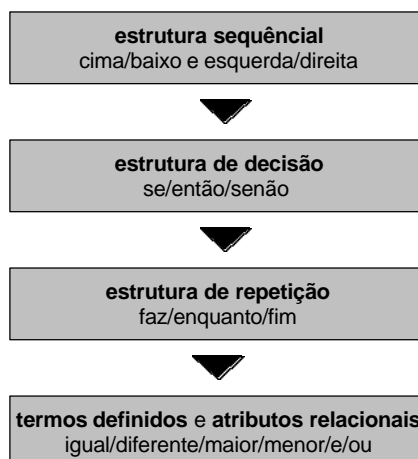
tratamento da lógica associada à decisão

lógica da decisão



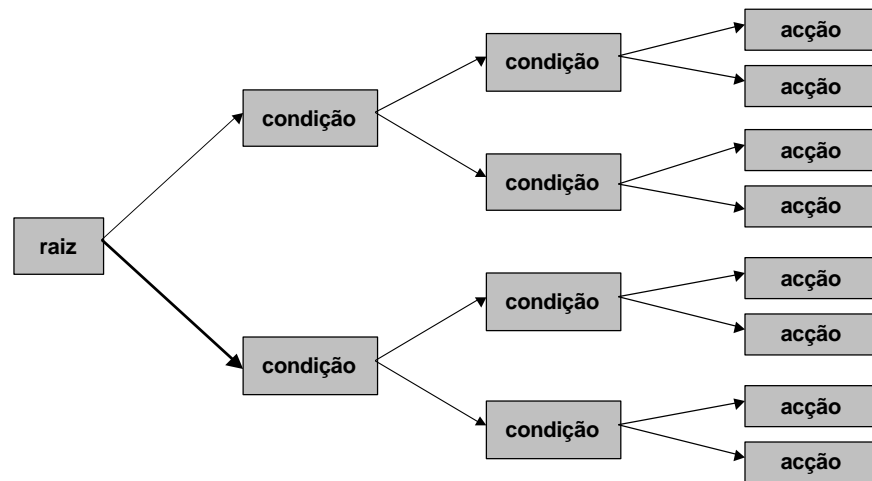
narrativa estruturada

técnicas de descrição de decisões



árvores de decisão

técnicas de descrição de decisões



tabelas de decisão

técnicas de descrição de decisões

| <u>condições</u> | <u>regras de decisão</u> |
|--------------------------|--------------------------|
| expressões das condições | entradas das condições |
| expressões das acções | entradas das acções |

diagramas de fluxo de dados

o que são os DFD's

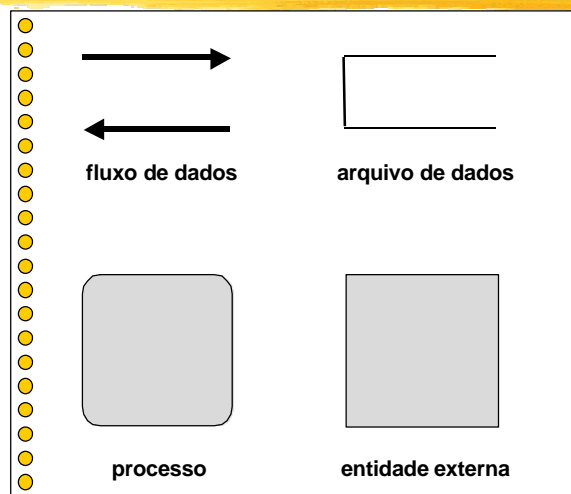
representam o fluxo de dados num sistema de informação,
pelas sucessivas transformações que os dados sofrem

ferramenta gráfica que transcreve, de forma não técnica, a
lógica dos procedimentos do sistema em estudo

é uma das técnicas mais usadas para documentar a fase de
análise do ciclo de desenvolvimento de sistemas de
informação

só representa a lógica - o quê do sistema - pelo que a
informação de controlo não é representada

diagramas de fluxo de dados



diagramas de fluxo de dados

regras de utilização dos objectos

a

duplicação de símbolos é usada para evitar o cruzamento de linhas e melhorar a leitura do DFD

uma entidade externa e um arquivo de dados podem ser repetidas livremente

um fluxo de dados só pode ser repetido quando é saída de mais do que um processo e/ou arquivo de dados e/ou entidade externa - dois fluxos de dados individuais diferem ou na origem ou no destino

um processo nunca pode ser duplicado pois ocorre uma única vez - cada processo possui um número que o identifica, colocado na sua parte superior

o fluxo de dados é sempre representado por uma seta de preferência horizontal e/ou vertical, com a seta a indicar a direcção do fluxo - quando se cruzam fluxos de dados, quebram-se as linhas que os representam, com um arco ou interrupção

diagramas de fluxo de dados

atribuição de nomes aos objectos

qualquer objecto representado no DFD deve ter um nome elucidativo e claro

um fluxo de dados é obrigatoriamente constituído por dados; pelo que dados e informação são palavras que nunca devem ser utilizadas

uma vez que são os dados que fluem, nomes como produtos, ou livros, não devem ser usados para denominar um fluxo de dados

o nome de um processo deve conter um verbo e um substantivo, que transmitam claramente o que o processo faz

como o DFD representa logicamente o sistema, abstraindo-se de conceitos físicos, verbos como enviar ou armazenar não devem ser usados

o nome de entidades externas e arquivos de dados deve ser escrito em letras maiúsculas e o nome de processos e fluxos de dados em minúsculas

diagramas de fluxo de dados

como ligar os objectos

a ligação entre os objectos não é arbitrária e obedece a regras bem definidas

um processo tem, obrigatoriamente, pelo menos um fluxo de entrada e um fluxo de saída, podendo ser a origem de um fluxo para outro processo, arquivo de dados ou entidade externa - o mesmo acontece com o destino do fluxo de dados

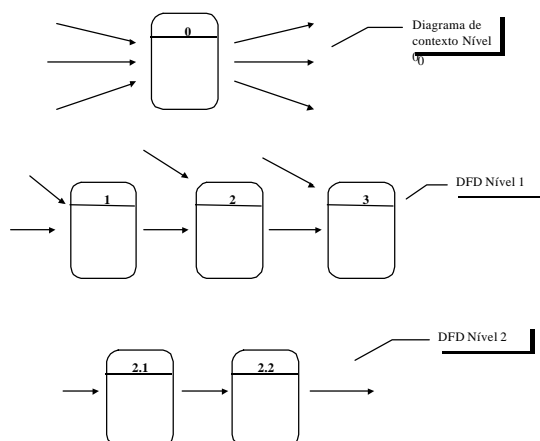
qualquer fluxo de dados tem sempre um e um só sentido e uma origem e um destino, sendo sempre necessariamente um deles um processo

um arquivo de dados tem pelo menos um fluxo de dados para um processo, não sendo obrigatório ter ambos os sentidos, pois um arquivo de dados pode ser só actualizado ou acedido pelo sistema em estudo

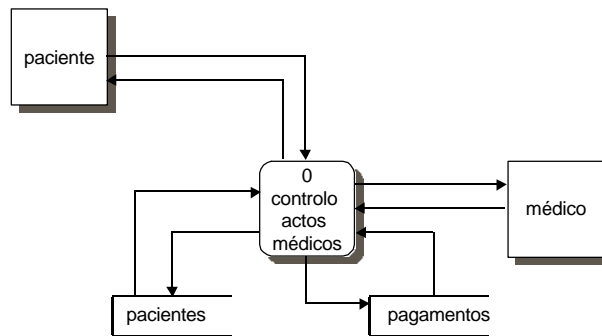
nunca se pode ter num DFD uma ligação entre uma entidade externa e um arquivo de dados, entre dois arquivos de dados e entre duas entidades externas

diagramas de fluxo de dados

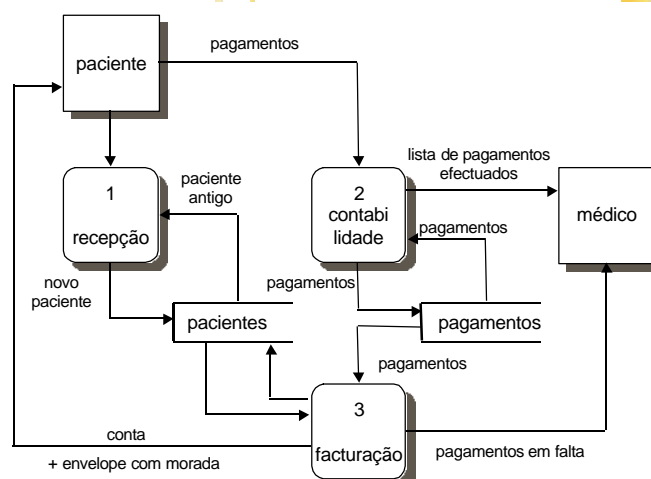
levelling e balancing



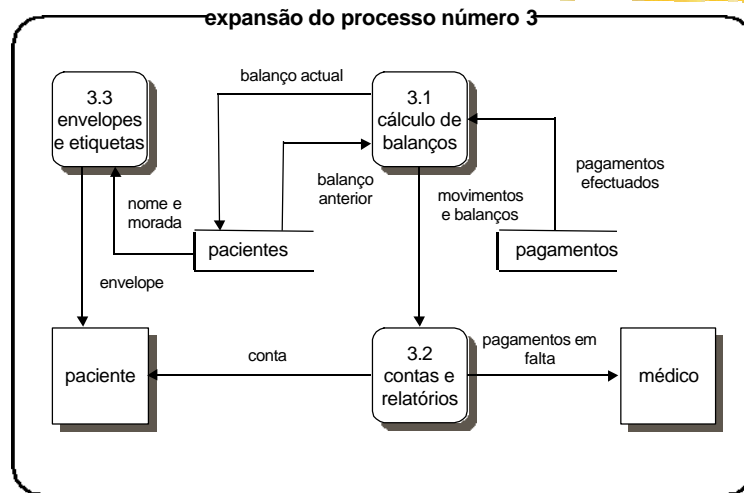
diagramas de fluxo de dados o nível 0 - diagrama de contexto



diagramas de fluxo de dados o nível 1



diagramas de fluxo de dados o nível 2



dicionários de dados

- os dicionários de dados são componente integrante da análise e complementam a descrição do sistema através dos DFD's
- o dicionário de dados é um catálogo - repositório - dos elementos que constituem o sistema; lista exhaustiva dos fluxos de dados, arquivos de dados, processos e entidades externas do sistema.
- os dicionários de dados permitem
 - - gerir o detalhe em sistemas de maior dimensão
 - - identificar e descrever os elementos do sistema de forma efectiva
 - - documentar as características do sistema
- - facilitar a análise do detalhe e eventuais alterações do sistema
 - - localizar e identificar erros e omissões no sistema

dicionários de dados

arquivos de dados

- nome: pagamentos
- descrição: registo dos pagamentos efectuados pelos pacientes
- fluxos:
 - input: pag. de contabilidade
 - output: pag. para processo 2 e pag. para processo 3
- descrição dados: data + paciente + valor + acto + médico
- volume: 120 pagamentos/dia
- acesso: pessoal autorizado contabilidade

fluxo de dados

- nome: pagamentos efectuados
- descrição: transações do paciente
- conteúdo: último nome, primeironome, quantia, data
- processos/elementos:
 - de: arq. Dados pagamentos
 - para: 2, 3, 3.1

dicionários de dados

processo

- nome: envelopes e etiquetas
- descrição: contacto com paciente
- fluxos de:
 - input: nome e morada
 - output: envelope
- resumo lógico:
 - faz enquanto existir paciente recupera nome + morada de pacientes
 - imprime etiqueta
 - coloca etiqueta no envelope
 - envia envelope ao paciente
 - fim

entidade externa

- nome: paciente
- descrição: cliente/pagador
- conteúdo: último nome, primeironome, id - cartão, morada
- fluxos
 - de: os pagamentos
 - para: conta, envelope, morada
- caracterização
 - 3580 pacientes, com 12 solicitações ano, média de 120 por dia