

**CURSO DE TECNÓLOGO EM PROCESSAMENTO  
DE DADOS**

# **Análise e Projeto de Sistemas I**

**Sérgio Luiz Tonsig**

**2000**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DA ALTA  
NOROESTE**  
**Curso de Tecnólogo em Processamento de Dados**

**Disciplina: Análise e Projeto de Sistemas**

Prof.: Sérgio Luiz Tonsig\*

**Ementa:**

Propiciar condições para formação técnica básica em Análise de Sistemas, mediante a compreensão, domínio e aplicação das técnicas inerentes à metodologia da análise essencial.

Compreender causas e efeitos na abordagem sistêmica. Questionar/Interpretar problemas cotidianos de uma organização, parametrizando-os para possíveis soluções informatizadas.

Transcrever a solução a ser informatizada, em especificações técnicas, compondo um projeto de sistema.

Compreender as transformações, que a ação de um Analista de Sistemas pode trazer para uma organização.

\* *Docente da Faculdade de Tecnologia da Alta Noroeste. Especialista em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de São Carlos. Mestrando em Gerência de Sistemas de Informação pela PUC Campinas.*

**“O tempo nos foi dado de graça.  
Cabe ocupá-lo o máximo possível.  
Porém, não é preciso pressa.  
O que importa é o objetivo.  
Ele nos orienta e nos motiva.  
Para tudo existe tempo.  
E esse tempo ficará ocupado o  
máximo, quanto mais simplesmente  
executarmos o que nos cabe e nos  
motiva. Sem pressa. No devido tempo.”<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Autor não identificado

# SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ABORDAGEM SISTÊMICA (TEORIA DOS SISTEMAS).....</b>  | <b>6</b>  |
| O QUE É AFINAL UM SISTEMA ? .....   | 6         |
| 1.1. INTERDEPENDÊNCIA .....   | 9         |
| 1.2. EVENTOS DE UM SISTEMA .....  | 11        |
| 1.2.1. Importação .....   | 11        |
| 1.2.2. Exportação .....   | 12        |
| 1.2.3. FeedBack.....  | 13        |
| 1.3. HOMEOSTASIA .....  | 13        |
| 1.4. MORFOGÊNESE.....   | 14        |
| 1.5. ENTROPIA .....   | 14        |
| 1.6. REDUNDÂNCIA .....  | 15        |
| <b>2. A NATUREZA DOS SISTEMAS.....</b>  | <b>16</b> |
| <b>3. A ANÁLISE DE SISTEMAS.....</b>  | <b>19</b> |
| 3.1. O PAPEL DO ANALISTA DE SISTEMAS.....   | 20        |
| <b>4. ANÁLISE ESSENCIAL .....</b>   | <b>24</b> |
| 4.1. O CAMINHO DA ANÁLISE ESSENCIAL .....   | 25        |
| <b>5. FERRAMENTAS.....</b>  | <b>27</b> |
| 5.1. ENTREVISTAS .....  | 27        |
| 5.2. DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS (DFD).....  | 29        |
| 5.3. DICIONÁRIO DE DADOS .....  | 32        |
| <b>6. O PROCESSO DE ANÁLISE – MODELO ESSENCIAL .....</b>  | <b>34</b> |
| O QUE O SISTEMA DEVERÁ FAZER ? QUAIS SÃO SEUS OBJETIVOS ? .....                                 | 34        |
| <i>Sistema: Controle de locação e consulta do acervo de uma biblioteca de universidade.....</i> | 35        |
| 6.1. MODELO AMBIENTAL .....   | 37        |
| 6.1.1. Declaração dos Objetivos do Sistema.....   | 37        |
| 6.1.2. D.F.D. de Contexto .....   | 38        |
| 6.1.3. Lista de Eventos.....  | 39        |
| 6.2. MODELO COMPORTAMENTAL .....  | 41        |
| 6.2.1. D.F.D. Particionado por Eventos.....   | 42        |
| 6.2.2. Modelagem de Dados .....   | 46        |
| 6.2.3. Como Construir o Diagrama de Entidades Relacionamento.....                               | 53        |
| 6.2.4. Teoria da Normalização .....   | 64        |
| <b>7. BIBLIOGRAFIA .....</b>  | <b>74</b> |



## 1. Abordagem Sistêmica (teoria dos sistemas)

*O que é afinal um Sistema ?*



Quantas vezes já nos referimos, ou ouvimos a palavra sistema:

- O sistema telefônico ficou mudo !
- O sistema de coleta de lixo está perfeita.
- Chefe, cheguei atrasado porque o sistema de trânsito desta cidade está uma porcaria...

Em qualquer um dos casos podemos observar que a palavra *sistema* está sempre acompanhada de outra que a qualifica. Desta forma encontra-se o objetivo declarado de um sistema, ou seja, a razão de sua existência. Por exemplo: Sistema de Trânsito, Sistema Circulatório, Sistema Educacional, Sistema Político, Sistema Médico, Sistema Nervoso, Sistema Digestivo, etc...)

***Todo e qualquer sistema está inserido em um meio ambiente que o contém, ou seja, tudo que é externo a um sistema é chamada de seu meio ambiente.***

Em qualquer sistema pode-se encontrar elementos característicos vinculados ao seu fim. No caso do sistema de trânsito, temos os veículos, motoristas, pedestre, ruas, guardas, placas, semáforos, etc... Igualmente, pode verificar-se isto em um sistema de controle do acervo de uma biblioteca. Lá tem-se: os títulos das obras, os exemplares, os usuários, a localização de cada exemplar, etc...

Observe que estes elementos interagem entre si (alguns de são elementos passivos, outros não). Eles se completam e permitem ao sistema atingir seu objetivo.

Podem ser encontradas várias definições para sistema, as quais, muitas vezes são extremamente amplas, bastante abrangentes, em outros casos, carecem de uma generalização, como nos exemplos a seguir:

“Conjunto de partes coordenadas, que concorrem para a realização de um conjunto de objetivos” (DIAS & GAZZANEO, 1989:4).

“Um sistema é um conjunto de objetos unidos por alguma forma de interação ou interdependência” (CHIAVENATO, 1983:515).

“Sistema pode ser definido como um conjunto de elementos interdependentes que interagem com objetivos comuns formando um todo” (BALLESTERO ALVAREZ, 1990:17).

“Conjunto de elementos, entre os quais haja alguma relação. Disposição das partes ou elementos de um todo, coordenados entre si, e que formam uma estrutura organizada” (FERREIRA, 1988:471).

*Assim, nosso trabalho, iniciará considerando sistema um conjunto de entidades relacionadas, que interagem entre si, buscando atingir um objetivo declarado e outros correlatos.*

### **O que são estas entidades ?**

São aqueles *elementos próprios* (característicos, inerentes) do sistema em questão. Estes elementos *podem ser internos* ao sistema, *ou estar em trânsito* pelo mesmo. Qualquer que seja o caso, eles sempre *entram com certas características* e quando saem, possuem *novas características*.

Exemplos: No sistema educacional, encontramos como *entidades* os estudantes, os professores, os livros, a administração (funcionários) e equipamentos.

As entidades de um sistema estão relacionadas e interagindo entre si com vistas ao objetivo declarado do sistema. (Exemplo: Professores, livros, alunos, direção, enfim, todas as entidades do sistema educacional, buscam atingir juntas o objetivo educacional).

Observe que, dentro de um sistema educacional, certamente se encontrará um sistema de avaliação. Temos então um sistema dentro de outro. Quando isto ocorre, tem-se um *subsistema*. Portanto, o sistema de avaliação, pelo fato de estar inserido no sistema educacional, é um subsistema deste.

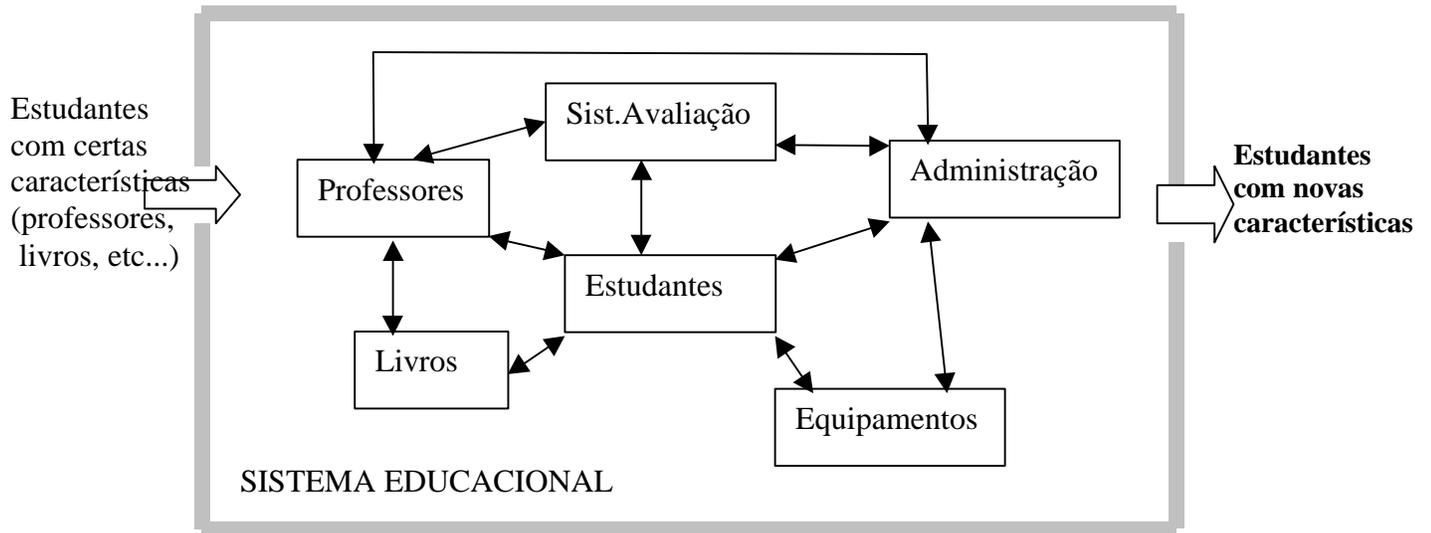
Subsistemas também são consideradas entidades do sistema onde encontram-se.

Tudo que for externo a um sistema, é considerado o seu meio ambiente. Todos os sistemas conhecidos até o momento, possuem alguma interação com o seu meio ambiente (trocam algo com o seu meio – recebem – enviam), sendo portanto, conhecidos como *sistemas abertos*. Os sistemas fechados, no rigor de sua definição, não foram até o momento observados, portanto, existem apenas em teoria (por enquanto). Um sistema fechado é aquele que existe sem qualquer tipo de interação com seu meio ambiente, é totalmente auto-suficiente; jamais, em momento algum, precisa de algo que esteja fora dele.

As funções de um sistema dependem de sua estrutura, elas podem ser:

**Deterministas** – Normalmente sistemas autômatos, exemplo: relógio. No seu estado perfeito de funcionamento você sabe exatamente o que acontecerá.

**Probabilísticas** – Normalmente sistemas sociais (onde haja pessoas), ou alguns sistemas biológicos. No seu estado perfeito de funcionamento você tem uma probabilidade do que acontecerá (exemplo: sistema educacional – você não sabe exatamente quantos alunos serão aprovados)



## 1.1. Interdependência

Como foi visto, as entidades buscam atingir o objetivo declarado do sistema. Contudo, observa-se que em alguns casos, os sistemas falham, não conseguem atingir seu objetivo ou ainda atingem apenas parcialmente.

Por que tal fato ocorre ?

Veja que há dois tipos básicos de entidades em um sistema. Aquelas que são inerentes (próprias) ao sistema – no caso do sistema educacional: livros, carteiras, lousa, giz; e aquelas que estão em trânsito pelo sistema.

***As entidades em trânsito pelo sistema são a energia necessária para a sobrevivência deste sistema.***

Estas entidades em trânsito podem ter importâncias diferenciadas entre si, com relação a terem mais ou menos peso na sobrevivência do sistema. Por exemplo: Para o meu sistema biológico, uma banana é uma entidade em trânsito, tal qual o oxigênio. Porém, o fato de meu sistema ser privado de banana não o levará a falência ou morte, o que não ocorre com a privação ou ausência do oxigênio. Portanto, para a sobrevivência de meu sistema biológico a entidade oxigênio tem maior relevância do que a entidade banana. Assim, cada sistema, com relação as suas entidades em trânsito, possui esta característica.

Qualquer que seja a entidade (interna ou em trânsito), trabalha no sentido de conduzir o sistema ao objetivo declarado. Para isto ocorrer, cada entidade desempenha um papel dentro do sistema, caracteriza-se aí uma divisão do trabalho. Em meu sistema digestivo, a boca tem sua função, o estômago outra e o intestino outra ainda; porém juntos conduzem o sistema ao seu objetivo, a digestão. No sistema de trânsito, existe o semáforo com sua função, o guarda idem, as ruas, avenidas, veículos e todos interagem para atingir o objetivo do sistema.

Em um sistema de informação, não é diferente. Por exemplo, em um sistema contábil, existe um cadastro de plano de contas que tem sua função, uma lançamento do movimento, relatório de balancete, balanço, razão, todos buscando o objetivo declarado do sistema. (A informação é a entidade em trânsito).

Observe portanto, sendo as entidades responsáveis por apenas uma pequena parte do processo no sistema, implica que o desempenho de uma entidade, depende da outra, e a isto chamamos de *interdependência*.

Se a boca desempenhar mal seu papel, é provável que o fato se reflita no estômago. Se o professor desempenhar mal o seu papel, é certo que haverá reflexos em outros lugares no sistema. Em uma indústria de móveis, se a seção de corte desempenhar mal seu papel, por certo a seção de montagem, não conseguirá executar sua tarefa, ou a desempenhará com falhas. Se no lançamento contábil, não for verificada a existência da conta de débito ou crédito informada, haverá problemas em toda seqüência do sistema.

Desta faceta da divisão do trabalho, vem a idéia de módulos. A boca é um módulo, com sua *especialidade*, o esôfago é outro, o estômago outro e assim sucessivamente. Ou seja, existe presente uma característica de alienação. Os módulos conhecem apenas parte do processo (são especializados naquilo que fazem) – o geral só se atingem pela união dos módulos, para tanto estão relacionados e interagem entre si, criando a interdependência.

***A interdependência requer controle ou administração.***

As entidades devem funcionar convenientemente, de acordo com a sua finalidade (especialidade), ou comprometerão outras entidades.

Se não funcionarem deverão ser substituídas, reparadas, advertidas ou arrumadas (de acordo com cada sistema). Estes reparos ou substituições podem ser feitos mediante a importação de elementos do meio ambiente.

## ***1.2. Eventos de um sistema***

### ***1.2.1. Importação***

A importação de elementos é o aspecto que permite a sobrevivência de um sistema aberto. Ela também é conhecida como Ingestão, Input ou Alimentação.

Qualquer sistema aberto é influenciado pelo seu meio ambiente, através da importação de elementos deste meio. Quando faço a ingestão de uma banana, diz-se que meu sistema biológico está importando um elemento do meio (a banana), através do subsistema digestivo.

Um elemento importado do meio ambiente pode ser prejudicial ao sistema. Para isto não acontecer, os sistemas devem ser capazes de detectarem problemas com os elementos importados (ou a serem importados), ou ainda, na impossibilidade de barrar este elemento, os sistemas devem ser capazes de se adaptarem ao elemento. Ao entrar no sistema, aquele elemento passa a ser uma entidade do sistema.

Ao fato dos sistemas não permitirem o ingresso, input ou ingestão de elementos do meio ambiente, é conhecido como *seleção* de elementos. É por isso que, antes de comer uma banana, você a “escolhe” – seleciona de acordo com certos padrões.

Nos sistemas de informação, isto também acontece, quando por exemplo, um sistema acadêmico só libera a catraca para a entrada do aluno, se o mesmo não está em atraso com a mensalidade.

Para alguns sistemas, outro fator existente na importação de elementos, é a necessidade de terem os elementos importados em certa ordem, a isto chamamos de *classificação* de elementos. Pode-se citar como exemplo o sistema vestibular.

Verifica-se portanto que a importação de elementos é um fato que viabiliza a sobrevivência de um sistema, ou ainda, pode ser um fator de risco para o mesmo. Se o meio ambiente passa a fornecer os elementos com características diferentes daquelas que o sistema precisa, ele deverá então: barrar a entrada do elemento, mudar de elemento ou adaptar-se a nova realidade – mantendo com isto sua sobrevivência. Este processo de inspeção de elementos na entrada deve ser sensível e dinâmico.

É certo que o meio ambiente serve como contínua fonte de energia para o sistema, mas diante do fato de que ele está em contínua mudança, além de recurso poderá tornar-se uma ameaça. Por que isto acontece ?

### **1.2.2. Exportação**

Os elementos que entram no sistema (*input*), passam a ser uma entidade do mesmo. A maioria dos que entraram são entidades em trânsito pelo sistema. Eles entraram com certas características.

Dentro do sistema estas entidades são transformadas, fundidas, trocadas de ordem, polidas, demolidas, moldadas, somadas, digeridas, separadas, cortadas, coladas, verificadas, etc...

Um aluno do sistema educacional, jamais sairá de lá com as mesmas características que tinha quando entrou, tampouco o professor.

***Em qualquer sistema aberto, as entidades que lá entrarem, em algum momento sairão, com novas características diferentes daquelas que traziam quando entraram. Este fato é conhecido como exportação de elementos.***

No caso da banana, certamente vocês já devem ter observado este fato, ainda que ela não tenha concluído todo o trajeto como deveria. Ela certamente saiu de seu sistema biológico após determinada transformação. Ao sair o fez com novas características. Isto também aplica-se aos alunos e professores no sistema educacional, as informações dos sistemas de informação.

Os elementos exportados pelo sistema vão para o meio ambiente onde ele está inserido. O meio ambiente, por sua vez, é constituído de um ou vários sistemas sistemas.

A exportação de elementos, portanto, pode influenciar profundamente o meio ambiente. Ele pode ser lesado por meio da exportação de elementos danosos a ele. Isto implica em que o meio está sendo transformado e portanto está-se influenciando a outros sistemas e a ele mesmo.

Cabe portanto a qualquer sistema, censurar a saída de elementos, fazer uma checagem se o elemento pode sair do sistema (controle de qualidade). Um sistema contábil, portanto, não poderá deixar imprimir um balancete que apresente erros na apuração matemática do resultado final. Uma usina de álcool não pode deixar a fuligem com resíduos de carbono ir para a atmosfera. No sistema de trânsito, não pode haver emissão de poluentes para a atmosfera. Isto influenciará o meio ambiente e portanto a outros sistemas e a eles mesmos.

A exportação é conhecida como saída, resultado ou output.

***As saídas em geral, são parte do objetivo declarado do sistema, ou ainda resíduos decorrente do processo para se atingir o objetivo.***

***É importante observar que as saídas servem para avaliação total ou parcial do desempenho do sistema.***

Se aquilo que está saindo possui características diferentes das estabelecidas, ou estão fora do padrão existente, duas coisas podem estar acontecendo com o sistema: Entidade(s) está(ão) com algum problema ou trata-se de efeitos referentes a novas adaptações pelas quais passa o sistema.

### ***1.2.3. FeedBack***

Trata-se de um evento dos sistemas que caracteriza-se por ser uma resposta ou retorno decorrente de uma avaliação.

O objetivo é um controle a partir de um critério. Submete-se algo no sistema a uma monitoração de acordo com um padrão preestabelecido.

Ao questionar um aluno, o professor ativa um processo de feedback, o aluno, a esta pergunta retornará uma resposta, que será avaliada criteriosamente, estando “ok”, segue-se adiante, caso contrário, algo precisa ser refeito.

Em uma industria de móveis uma peça pode constantemente ser submetida a processos de feedback. No corte do material por exemplo, confronta-se o desenho do corte com molde (início do feedback), avalia-se se a curvatura e tamanho da peça está correta, em caso afirmativo a peça segue adiante para montagem, caso contrário retorna.

O feedback também é conhecido como retroação, retroalimentação, retroinformação, servomecanismo ou realimentação.

O ar condicionado trabalha basicamente com mecanismos de retroinformação e retroalimentação – tal fato ocorre do sistema para com o meio ambiente.

O feedback impõe correções aos sistemas, permitindo o seu equilíbrio (Homeostasia). Portanto, o equilíbrio ou bom funcionamento é dinâmico, obtido através da auto-regulação ou autocontrole.

Normalmente é a parte sensorial dos sistemas.

## ***1.3. Homeostasia***

O termo nasceu com a fisiologia (parte da biologia que investiga as funções orgânicas) animal. Claude Bernard afirmou que todos os mecanismos vitais tem por objetivo conservar constantes as condições de vida no meio interior a ele.

Sempre que uma parte sai do equilíbrio, algum mecanismo é acionado para restaurar a normalidade.

Este estado contínuo e incessante de desintegração e reconstituição é chamado de Homeostasia – do grego *Homeos* (semelhante) + *Statis* (situação).

Este equilíbrio dinâmico está presente em todos os sistemas e, em geral, é obtido pela ação de vários elementos de retroação.

## **1.4. Morfogênese**

Alguns sistemas apresentam a característica de poderem mudar a si próprios, em algum aspecto básico do qual é composto.

Normalmente, esta característica está presente nos sistemas sociais. As sociedades podem rapidamente gerar mudanças profundas em suas estruturas, como por exemplo, sair de um sistema comunista para um democrático.

Alguns sistemas biológicos também podem apresentar esta faceta, ajustando sua própria cor para poder se livrar de predadores.

Nos sistemas de informação, pode-se empregar a título de exemplo, os programas de vírus mutante.

## **1.5. Entropia**

Vem do grego *entropé* (transformação), trata-se da 2<sup>a</sup> lei da termodinâmica, que refere-se a distribuição desigual da energia.

Nós sabemos que as entidades em trânsito pelo sistema, são a energia necessário para a sobrevivência do mesmo.

Quando houver a falta destas entidades, diz-se que o sistema entrou em um estado de entropia, e isto poderá levá-lo a sua falência, morte ou desativação. Como não possui energia circulando, não tem como funcionar.

Portanto, uma escola que teve uma acentuada diminuição de alunos, entrou em um estado de entropia. Perceba que a entropia pode dar-se em maior ou menor grau, já que está diretamente relacionada com a ausência ou presença da energia necessária ao sistema.

## ***1.6. Redundância***

Vários sistemas apresentam entidades redundantes na sua estrutura. Tal característica traz certa segurança na busca de atingir seus objetivos.

No sistema biológico, seu subsistema respiratório apresenta dois pulmões (trata-se de uma redundância). Mas isto é muito positivo, visto que qualquer problema que vier a ocorrer com um deles, o outro consegue fazer com que o objetivo seja atingido. Seu sistema auditivo, possui dois ouvidos, cabe aí a mesma observação.

Também nos sistemas de informação a redundância está presente. O backup, por exemplo é uma redundância (muito necessária aliás).

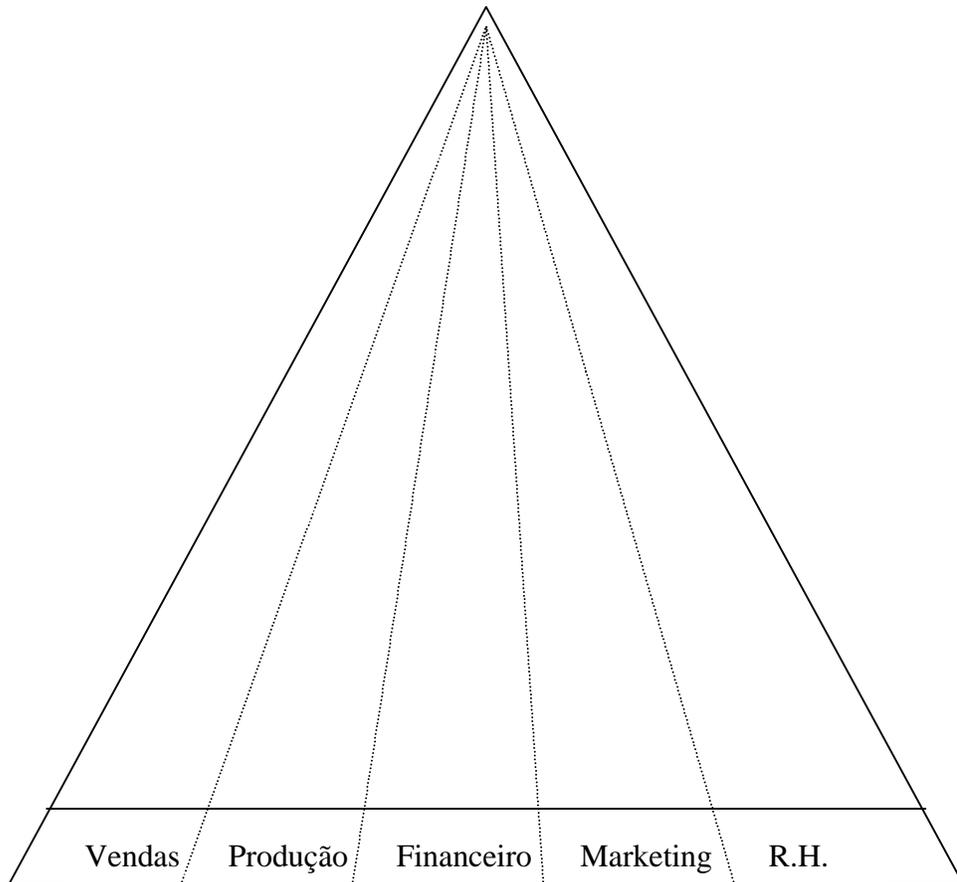
## 2. A natureza dos sistemas

Existe, como pode ser visto, uma diversidade muito grande de sistemas. Dentre eles, podemos separar aqueles que são os naturais e os artificiais, criados pelo homem. É claro que tanto a um quanto ao outro, se aplica toda a abordagem sistêmica.

Vamos encontrar um grupo de sistemas artificiais, que pela sua natureza, são em geral chamados de sistemas de informação, justamente porque seu maior objetivo é fornecer, controlar, prover, pesquisar, analisar informações.

Estes sistemas são criados dentro ou para organizações sociais (empresas), considerando dois aspectos: os componentes da empresa e o nível de decisão na empresa.

Os componentes da empresa, correspondem aos diversos setores que executam as diferentes funções necessárias ao seu funcionamento.



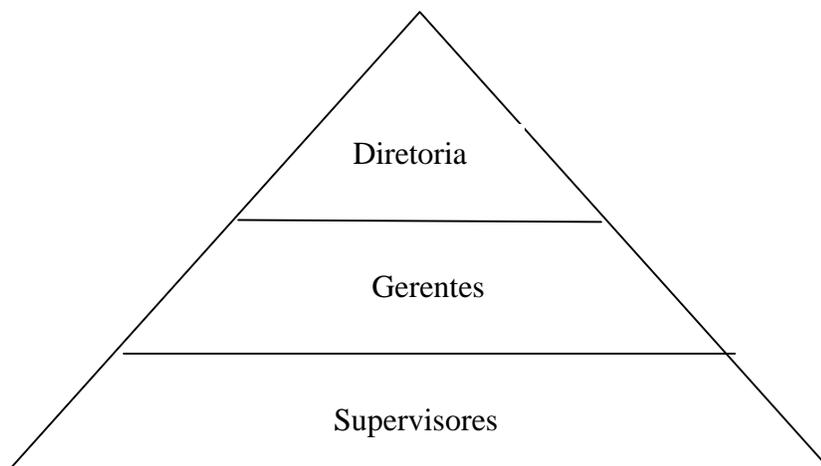
Os níveis de decisão, obedecem à hierarquia existente na empresa e são conhecidos como: nível estratégico, tático e operacional.



As decisões estratégicas se dão nos altos escalões da empresa e geram atos cujo efeito é duradouro e difícil de inverter. As decisões estratégicas são tomadas com vistas a um planejamento de longo prazo.

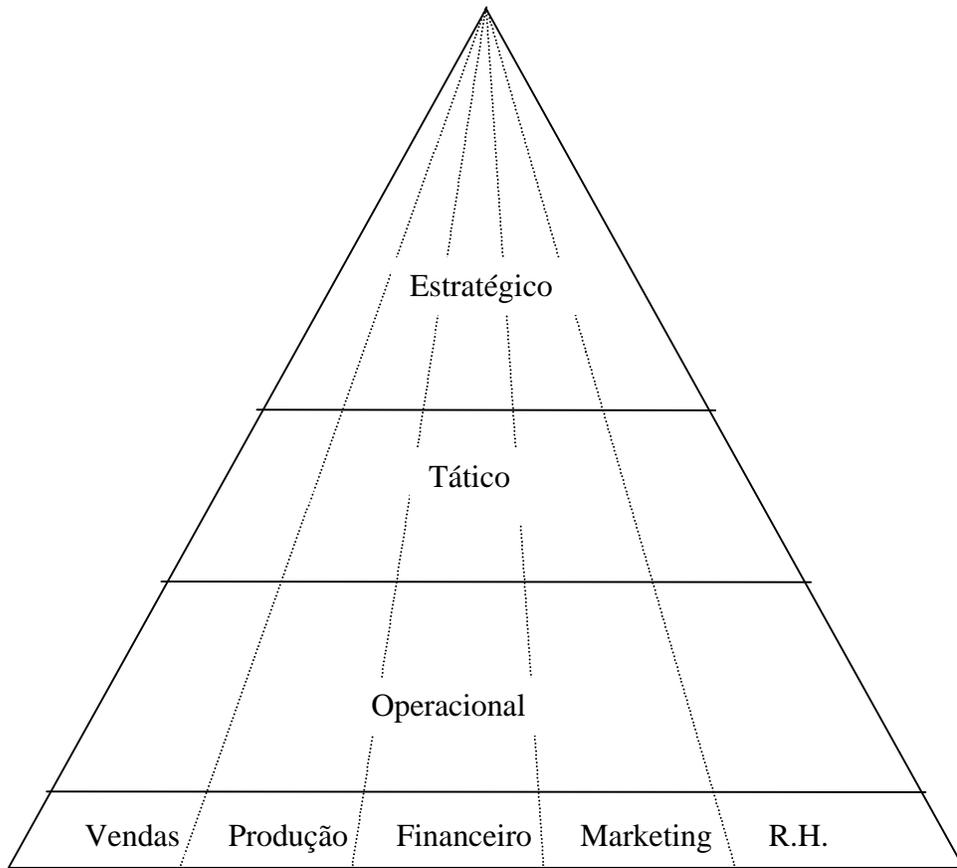
As decisões táticas se dão nos escalões intermediários da empresa e geram atos de efeito a prazo mais curto tendo, porém, menor impacto no funcionamento da organização. Normalmente elas visam gerenciar a por em prática decisões estratégicas.

As decisões operacionais são aquelas que visam dar resposta imediata aos problemas do dia a dia, seguindo as orientações táticas ou gerenciais.



É visível que o tipo de decisão que é tomada em cada nível, requer um diferente grau de agregação da informação. Por exemplo, para uma decisão tática não é necessário que um sistema produza um relatório de faturamento individualizado cliente por cliente, necessitaria-se sim de um resumo do faturamento. Os diferentes níveis de decisão requerem diferentes tipos de relatórios, com diferentes graus de agregação da informação.

Veja que estes níveis de decisão encontram-se também setorizados, conforme mostra o esquema abaixo:



O ideal é que você faça um sistema que propicie recursos para cobrir os três níveis de decisões na empresa, bem como, permita elos de integração entre os departamentos.

### 3. A análise de sistemas.

O processo de informatização (criação de sistemas de informação) dentro de uma empresa ou qualquer outro tipo de organização, traz inúmeras implicações, que vão desde mudanças nas rotinas de trabalho até reestruturações organizacionais, com toda a problemática que daí, invariavelmente, decorre.

A tarefa de construir estes sistemas de informação é uma das mais complexas e, em última análise, *é um processo de solução de problemas.*

Com o emprego do computador no processamento de dados, o homem abriu para si novos campos de atuação profissional. Nesta trajetória sempre houve a necessidade de um profissional que definisse, o que, de que forma e para que, algo devesse ser feito pelo computador. Como colocar o computador para solucionar os nossos problemas, ou até mesmo tomar decisões. Este profissional, atualmente, é chamado de Analista de Sistemas.

A principal tarefa de um Analista de Sistemas é descobrir o que um sistema deverá fazer. Ao conjunto de necessidades a serem atendidas, usualmente, chama-se de **requisitos** do sistema. O grande problema, e que de certa forma, torna este profissional um artista, é que ninguém sabe exatamente o que um sistema desejado deverá fazer, nem mesmo quem solicitou sua construção. Portanto, descobrir os requisitos do sistema, é uma tarefa de investigação e de muita criatividade.

Portanto, faz parte do objetivo da análise a captura de todos os requisitos para o software que será desenvolvido.

*A análise de sistemas consiste nos métodos e técnicas de investigação e especificação da solução de problemas, a partir dos requisitos levantados, para criação e implementação de software em algum meio que o suporte.*

Mas, afinal, o que é um problema ?

Um dos usos mais freqüentes para a palavra problema, é aquele que a considera como sinônimo de questão. Neste sentido qualquer pergunta é um problema. Esta identificação resulta, porém, insuficiente para revelar sua essência.

Quando pergunto: Quantos anos você tem ? , parece claro que estou lhe propondo uma questão e igualmente claro, isto não traz nenhuma conotação problemática (não há elevado grau de complexidade).

Por mais que elevemos o grau de complexidade, mesmo que apontemos a um grau infinito, uma questão não irá caracterizar um problema.

Se complico a pergunta feita e solicito determinar quantos segundos perfazem a sua existência, ainda assim não estaremos diante de algo problemático. A resposta poderá ser simples e imediata; dê-me tempo para fazer os cálculos e lhe apresentarei a resposta. Aqui se enquadra os exercícios escolares (principalmente os de matemática). Não são problemas, são questões. Portanto, uma questão em si, não é suficiente para caracterizar um problema.

Toda questão comporta uma resposta já conhecida. E quando a resposta é desconhecida ? Estaremos aí diante de um problema ? Pode o problema se caracterizar pelo não saber ?

Ser assim for, problema é tudo aquilo que se desconhece (coisa inexplicável, incompreensível). Não sabermos a resposta a determinada questão não é suficiente para caracterizar um problema. Quais os nomes de cada uma das ilhas que compõem o arquipélago das Filipinas ? (cerca de 7.100) . Esta situação não se configura como problemática, basta uma pesquisa mais extensa para respondê-la.

Quando o não saber é elevado ao extremo, implicando na impossibilidade do saber, configura-se um mistério. Mistério porém não é sinônimo de problema, é, ao contrário e freqüentemente, a solução do problema.

Qual é então a essência do problema ?

Em sua existência, o homem enfrenta necessidades de cuja satisfação depende a continuidade desta mesma existência. Este conceito de necessidade é fundamental para se entender o significado essencial da palavra problema. Trata-se de algo muito simples, embora freqüentemente ignorado.

A essência do problema é a necessidade.

Com isto nós podemos resgatar os usos correntes do termo problema, que foi visto anteriormente, observando-se que se aos mesmos tivermos impregnado uma “necessidade”, teremos então um problema.

Assim, uma questão, em si, não caracteriza o problema, nem mesmo aquela cuja resposta é desconhecida; mas uma questão cuja resposta se desconhece e se *necessita* conhecer, eis aí um problema.

Algo que eu não sei não é um problema; mas quando eu preciso saber, eis-me, então, diante de um problema.

### ***3.1. O papel do Analista de Sistemas***

Os usuários ou pretensos usuários de computador tem algo em comum: *os problemas*.

*Necessitam* do computador trabalhando para si, mas a grande maioria desconhece a princípio o que e como proceder para usá-lo. Aqueles que fazem alguma idéia de como utilizá-lo, não dispõem da formação necessária para tal.

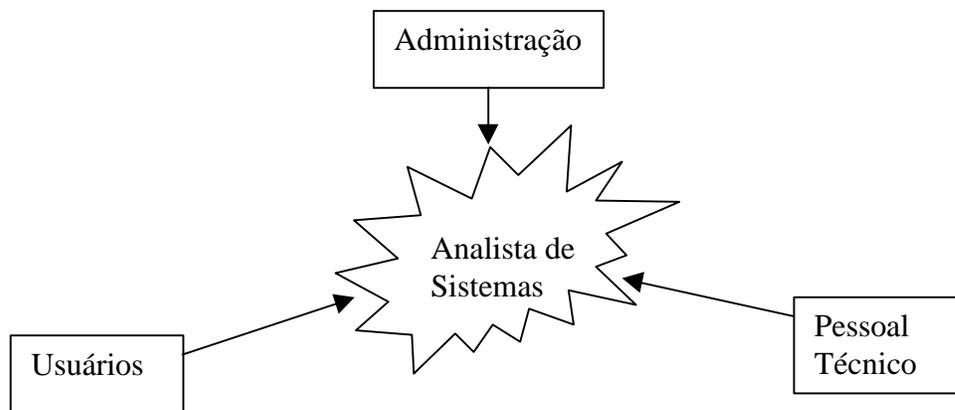
Surge então o profissional Analista de Sistemas, que será o elo entre os usuários e o computador.

Ele deverá entender e avaliar as necessidades e expectativas de cada usuário, a fim de que estas sejam organizadas e especificadas seguindo uma formalidade técnica.

Eventualmente, analista e usuários poderão optar por uma solução do problema que não venha a ser empregado o computador. Todas estas decisões de se fazer ou não algo, via computador, é resultado de um processo que envolve analista e usuário.

O trabalho do Analista de Sistemas não é fácil.

Ele tem de ser capaz de lidar, ao mesmo tempo, com um grupo de usuários, outros profissionais de informática e um corpo administrativo (gerentes/diretores). Cada qual trazendo formações, pontos de vistas, vivências, experiências e maturidade totalmente distintas.



Os usuários, ou estarão preocupados em dinamizar seu serviço, tornando-o automático e extremamente rápido, aumentando a confiabilidade de resultados, ou ainda, estarão com medo da informatização, às vezes, até obstruindo o trabalho do Analista de Sistemas.

O pessoal técnico estará se preocupando com aspectos de performance, bits, bytes, estruturas de dados, técnicas de randomização, topologia de hardware e diversidade de recursos.

Por fim, na administração, tem-se aqueles que só querem saber do retorno sobre o investimento e a proporção custo/benefício, lembrando a cada momento, que aquilo que você estará fazendo, era necessário para ontem.

Por causa deste contexto, onde impera uma absurda diversidade, é necessário que o Analista de Sistema, tanto quanto possível, busque os requisitos apresentados a seguir.



A maior desvantagem em estabelecer uma lista de requisitos, é que jamais encontrar-se-a alguém que venha a possuir todos eles.

Mesmo assim, não esqueça este panorama, e tente conciliar o máximo possível a presença destes requisitos na sua formação profissional.

Para uma boa atuação como Analista de Sistemas, é conveniente observar algumas diretrizes de conduta, que servirão para facilitar seu trabalho:

- Procure ser aceito profissionalmente, do nível mais alto ao mais baixo da empresa.
- Tente entender o que o usuário “quer dizer” e não o que “você pensa” que ele quer dizer
- Escute muito primeiro, fale muito pouco depois ! (desenvolva grandes orelhas e boca pequena)
- Esteja sempre familiarizado com os últimos progressos da tecnologia de informação e compreenda como aplicá-los na sua empresa

- Seja capaz de explicar conceitos complexos em termos simplificados
- Não se esconda em jargão da informática; fale a linguagem da empresa
- Conheça a área de negócio para a qual desenvolverá sistemas, passando boa parte de seu tempo com o usuário
- Sugira soluções inovadoras aos requisitos de informação e desenvolva com clareza, analisando sempre a relação custo / benefício, utilizando alternativas viáveis

## 4. Análise Essencial

Desenvolver sistemas de informação não é desenvolver programas.

Esta prática suicida para as organizações, ainda hoje, por incrível que pareça, em grande abundância no mercado, tem mostrado desde os primórdios do desenvolvimento os inúmeros riscos que traz para as empresas. Motivado, normalmente por “necessidades de última hora”, situações de emergência, necessidades não antecipadas, (enfim ingerências, desorganização, falta de planejamento) as empresas se lançam na aventura de construir remendos para alicerçar suas bases para tomadas de decisão, e normalmente, tornam-se reféns dos aspectos que seguem:

- Não há planejamento de qualquer natureza, isto compromete, futuras expansões, integrações e visão corporativa. Em geral, os problemas oriundos deste aspecto, serão sentidos a nível de ausência de informação para decisões estratégicas.
- Apenas uma pessoa detém o “conhecimento” sobre determinado desenvolvimento
- Esta “memória do conhecimento” começa a apresentar problemas quando há um crescimento do sistema
- Normalmente há problemas quando se trata de efetuar manutenção naquilo que foi desenvolvido
- Em geral não há qualquer documentação sobre o desenvolvimento, assim, qualquer intervenção no mesmo, requer a leitura dos programas fontes para se entender o que o sistema faz exatamente

O método que um Analista empregará para o desenvolvimento de um sistema, pode ser entendido como um caminho a ser percorrido em etapas, algumas delas podendo ser desenvolvidas em paralelo, outras não. As técnicas são procedimentos parametrizados e sistemáticos, pelos quais uma tarefa é executada; em uma analogia: é a forma de se caminhar pelo caminho escolhido.

Há vários métodos para o desenvolvimento de sistemas, isto decorre do fato de que sendo uma atividade de criação, desenvolvida pelo ser humano, sempre há uma preocupação com a pesquisa de novos caminhos de forma a tornar o método mais rápido e eficaz, segundo BALLESTERO ALVAREZ (1990:75) “o objetivo básico do estabelecimento de um método padronizado no desenvolvimento de sistemas é obter maior consistência no trabalho, melhor qualidade oferecida ao usuário, maior facilidade no treinamento de novos Analistas, eliminação das perdas acarretadas por caminhos sem saída e, sem dúvida, melhor controle dos resultados obtidos no desenvolvimento de sistemas.”

O método que revela *o estado da prática atual* é a chamada Análise Essencial. Na Análise Essencial, deve-se considerar **perfeito** o ambiente tecnológico onde será implementado o software a ser projetado (princípio da neutralidade tecnológica). Isto significa considerar que a memória do computador é infinita, seu tempo de resposta é instantâneo, ele não para (não trava), não tem custo, ou seja, é infalível. Este aspecto

propicia a análise pensar em uma solução ideal, no desenho do software, fazendo com que não sejam considerados certos requisitos impostos pelas restrições tecnológicas.

O método da Análise Essencial é uma evolução da Análise Estruturada, a qual o antecedeu. Pode-se sublinhar alguns fatores de seu uso:

a) O método mais utilizado atualmente.

Este fator tem grande importância, visto que os domínios e recursos são totalmente utilizáveis por uma ampla parcela de profissionais, credenciando a metodologia para sua efetiva aplicação, em contrapartida a outras metodologias, cujo modelo de desenvolvimento de sistemas é restrito e falta uma maior definição de termos.

b) Princípio da Abstração.

Este aspecto permite resolver o problema, separando os aspectos que estão ligados a certa realidade, visando representá-los de forma simplificada e geral. Parte dos eventos existentes naquela sintética visão da realidade para chegar aos dados ou informações manipulados. Nas outras metodologias, também está presente este princípio, mas com a preocupação de não dissociar eventos dos dados os quais manipulam, tendo nessa associação o encapsulamento que caracteriza o objeto.

c) Princípio da divisão.

Para resolver um problema, o mesmo é dividido em um conjunto de problemas menores, que são mais fáceis de serem compreendidos e resolvidos.

## ***4.1. O Caminho da Análise Essencial***

A idéia global do caminho a ser trilhado pelo Analista de Sistemas, ao utilizar o método de análise essencial, pode ser sucintamente descrito como segue:

### **Domínio do Problema**

O primeiro momento, de altíssima importância é delimitar exatamente o que se espera do sistema a ser desenvolvido. Trata-se de estabelecer seus limites fronteiriços, exatamente o que deverá ser feito. Por exemplo, alguém pode solicitar seus serviços para informatizar um hotel. Mas veja, um hotel é sem dúvida um macro problema. Ele é composto de várias facetas que podem ser informatizadas, como o controle da locação de quartos, o controle financeiro (contas a pagar/receber), a folha de pagamento dos funcionários, a contabilidade do hotel, enfim, é necessário que você verifique se a expectativa de quem o contratou é realmente informatizar todas estas facetas.

Uma vez delimitado a abrangência do que deverá ser feito, o segundo passo de absoluta importância deve ser dado, ou seja, fazer um amplo, rigoroso, profundo, minucioso

levantamento de eventos abrangendo o conteúdo que deverá ser informatizado. Ou seja, deve ser feito o famoso levantamento de requisitos do sistema.

Todos os aspectos envolvidos no problema devem ser levantados, pessoas devem ser entrevistadas, documentos devem ser avaliados, o fluxo de trabalho deve ser entendido. Você deverá sair desta fase sendo quase um especialista sobre o assunto que deverá informatizar, ou seja, no mínimo saberá todos os *eventos e dados essenciais* relativos ao assunto.

De posse deste conhecimento você começa a estar apto a iniciar alguma especificação dos requisitos do sistema.

### Modelo Ambiental

Assim, passado este momento inicial em que se avalia o domínio do problema e se busca os requisitos do sistema, você poderá definir qual a relação do sistema a ser desenvolvido com o ambiente no qual ele estará inserido. Vai descrever qual é ou quais serão os objetivos do sistema, bem como quais serão os estímulos que o sistema receberá do meio ambiente, que eventos eles acionarão e quais respostas o sistema devolverá ao meio.

Basicamente, neste ponto há uma descrição da relação entre o sistema e o meio ambiente onde ele se encontra.

### Modelo Comportamental

Neste ponto, o trabalho se volta para definição interna do sistema. Serão especificados todos os processos que irão compor o sistema. Haverá também a definição do modelo de dados que será utilizado para armazenar as informações por ele manipuladas.

### Projeto(“design”)

Nesta fase, o objetivo é modelar o sistema determinando *como* implementar, em um ambiente de processadores, a solução sistêmica idealizada na fase de análise.

Esta parte do trabalho cuidará das especificações referentes as limitações impostas pela tecnologia, a distribuição dos processos de acordo com os lugares onde serão executados.

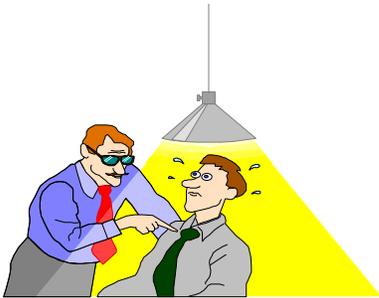
As restrições de implementação, da tecnologia não ideal e imperfeita serão incorporadas através de atividades de infra-estrutura administrativas.

## 5. Ferramentas

O Analista de Sistemas, deverá utilizar algumas ferramentas que o ajudarão a trilhar o seu caminho.

Elas poderão ser utilizadas em diferentes partes do método de análise essencial. Daí a razão de destacar-se o funcionamento de cada uma antes de conhecermos profundamente o método. Desta forma, o objetivo é entender a ferramenta em sí, livre do contexto onde será empregada.

### 5.1. Entrevistas



É certo que um grande volume de informações, persuasão, flexibilização, consenso e especialmente divergências, ocorrerão em encontros pessoais (duas ou mais pessoas), às vezes de caráter mais formal, outras vezes bem informal e que, em geral, recebe o nome de reunião. A reunião pode ter um momento de questionamentos, na busca de informações; ou seja, uma entrevista, normalmente sem qualquer conotação de rigor ou formalidade como o termo pode sugerir.

Entrevistas portanto, são situações inseridas nas relações humanas que não estão sujeitas a regras ou fórmulas exatas. Mas, pode ser útil que o Analista de Sistemas tenha em mente alguns aspectos, relacionados a esta atividade que poderão ajudar na sua execução.

O objetivo de uma entrevista (para a análise de sistemas) é o de coleta de informações sobre o sistema a ser desenvolvido. Talvez, seja esta a fonte mais rica de conhecimentos sobre o sistema que deverá ser feito. Ajuda nos aspectos chaves do sistema bem como esclarece pontos contraditórios do mesmo, ou, em alguns casos, torna o aspecto mais contraditório, o que é algo também importante de se conhecer. Verifica-se posicionamentos pessoais acerca das questões envolvidas (omissões, medo, desvios).

A entrevista de que se fala aqui, pode ser um simples bate-papo durante o cafezinho. Pode ser um encontro no corredor, por acaso. Enfim, qualquer situação que se apresente como oportunidade para se buscar a informação necessária, em que o meio seja o diálogo entre duas ou mais pessoas. O Analista deve estar pronto para realizá-la, sabendo de antemão, que a ela poderá acontecer assim, *ao acaso*.

Não raro, haverá a necessidade de se entrevistar diversas vezes uma ou várias pessoas, para se chegar a informação desejada.

## Como Preparar

Para se conseguir uma entrevista eficaz, alguns cuidados devem ser tomados:

- Clareza de sua finalidade
- Identificação de perguntas chaves
- Repasse de documentação formal (se houver)

Atente para alguns detalhes: quando se tratar de aspectos gerais sobre um assunto, a pessoa mais indicada para se buscar esta informação é a gerência. Quando o interesse for para assuntos que exijam maior riqueza de detalhes, o ideal é entrevistar uma pessoa operacional, que esteja no seu dia a dia, envolvida com aquele aspecto.

Mas, lembre-se da hierarquia da empresa, primeiro fale com o supervisor a quem a pessoa estiver locada. Isto envolve desde aspectos políticos até um fator de motivação para que a pessoa fale melhor sobre o assunto, visto que “o chefe a indicou por ser a melhor funcionária que domina aquela questão...”.

Programe a entrevista de acordo com a disponibilidade do entrevistado.

Toda entrevista bem conduzida, formal ou não, possui três aspectos: abertura, corpo e o fecho.

Na abertura, procure estabelecer uma atmosfera amigável para a comunicação, informe sobre o objetivo.

O corpo se caracteriza por ser a entrevista propriamente dita, a arrancada é feita com sua primeira pergunta. Certifique-se de que entendeu o que lhe foi transmitido. Um meio indicado é o repasse (deixa ver se entendi, então quer dizer que...).

**Ouçã** as respostas enquanto a questão está sendo respondida, não se preocupe em elaborar a próxima. Faça as anotações que julgar necessárias, porém seja breve, sintetize as idéias.

Entrevista não é julgamento, disputa do saber ou concorrência com o entrevistado. Lembre-se sempre que a pessoa é a especialista no que faz e você apenas busca informações. Procure distinguir fatos de opiniões pessoais.

No fecho da entrevista, procure manter a atmosfera de comunicabilidade. Esteja atento ao horário para evitar qualquer transtorno ao entrevistado. Agradeça a colaboração, mesmo que o encontro tenha sido infrutífero e distante do planejado.

## 5.2. Diagrama de Fluxo de Dados (DFD)

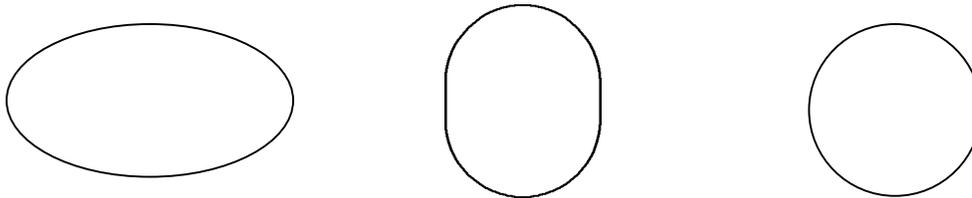
É utilizado para a representação lógica de processos. O objetivo é descrever graficamente, *o que acontece*, sem se preocupar em *como e quando* tais coisas acontecem. Trata-se de uma ferramenta para o *modelo funcional* do sistema.

Pode ser empregado para comunicação com pessoal técnico ou não técnico, já que a representação gráfica é de fácil entendimento. O seu uso não depende de hardware, software, estrutura de dados ou organizações de arquivos.

O DFD permite que se organize informações colhidas nas entrevistas acerca do sistema que se desenvolverá. Possibilita a visão global do sistema e seu desmembramento a níveis mais detalhados. O DFD às vezes também é chamado de diagrama de bolhas.

A seguir, a notação gráfica utilizada:

**Para representar processos (ações):**



**Para representar sentido do fluxo**



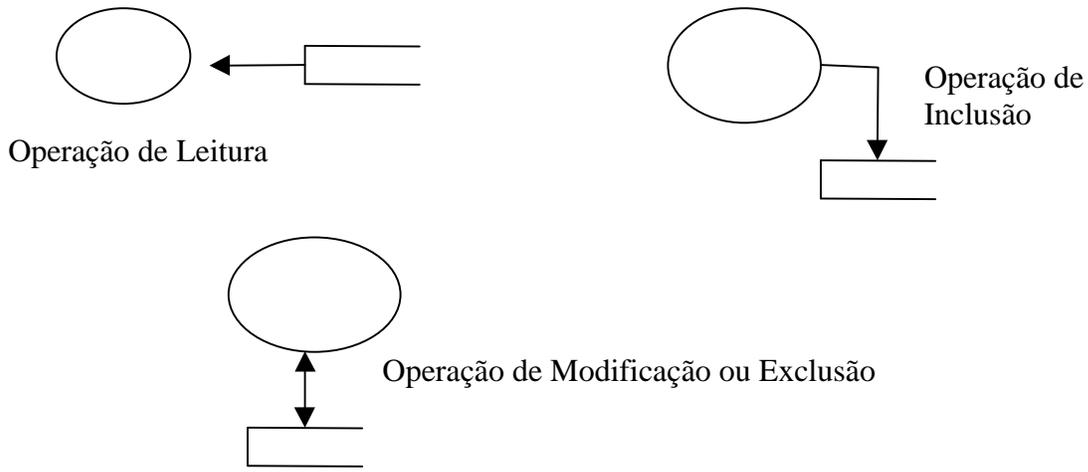
**Para representar armazenamento de dados (depósito de dados)**



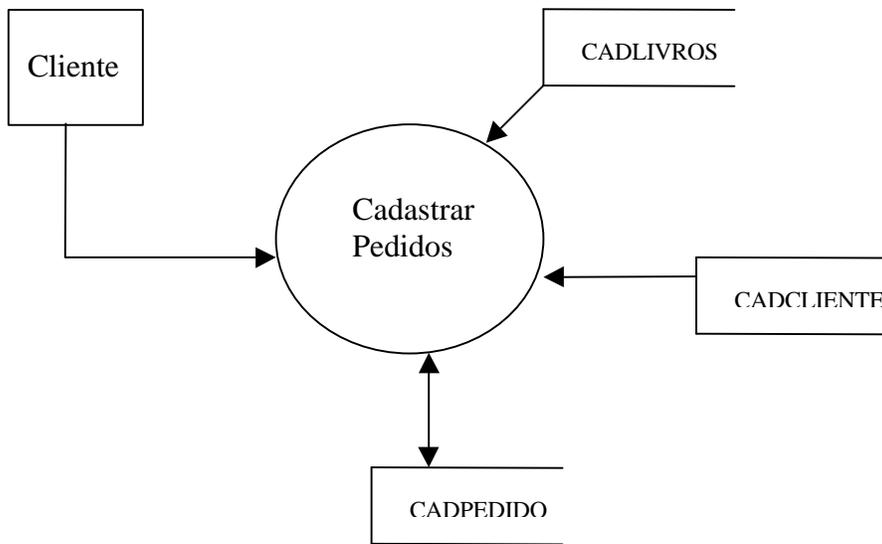
**Entidades externas ao sistema**



Algumas situações com agregação da simbologia:

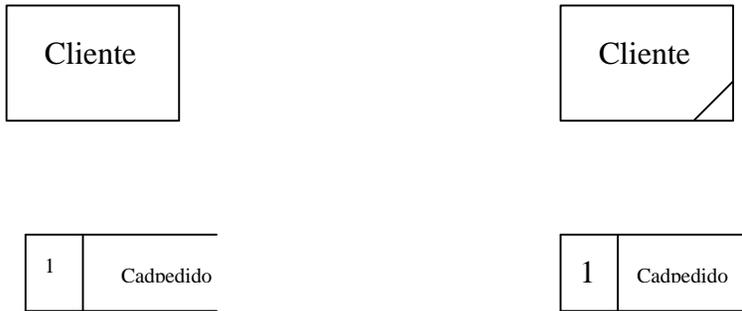


Um exemplo, agregando todos aspectos da simbologia:



A entidade externa é sempre um elemento ativo. Ela aciona processos, mediante o envio de estímulos (fluxos de dados ou fluxo de controle). No caso acima, o **cliente** envia um fluxo de dados, acionando o processo **cadastrar pedidos**, o qual, utiliza o **cadcliente** e **cadlivro** em operações de *input*, e o **cadpedido** para operações de *i-o*.

Para empregar uma representação com mesmo significado (redundância) no mesmo desenho do DFD, utiliza-se alguns recursos.



Para obter um bom desenho global do DFD, procure seguir algumas normas que são observadas como um consenso no desenho do mesmo:

- O sentido do desenho é sempre de cima para baixo, da esquerda para a direita.
- As entidades externas, tanto quanto possível, devem aparecer nas bordas do desenho

Evite erros grosseiros, conforme definido abaixo:

- Jamais um fluxo de dados parte de um depósito e vai para outro depósito sem a intermediação de um processo.
- Um fluxo de dados nunca parte de uma entidade externa diretamente para o depósito; sempre há um processo intermediando.
- Também não é possível um fluxo partir de uma entidade externa diretamente para outra entidade externa.
- Igualmente, um fluxo jamais parte de um depósito diretamente para uma entidade, sempre há a intermediação de um processo.

### ***Exercícios***

Desenvolver um D.F.D. para cada enunciado abaixo:

1. “O caixa do banco recebe cheque para descontar. Ele verifica na ficha do cliente se há saldo disponível, em caso afirmativo, dá o dinheiro; caso contrário devolve o cheque”
2. “O professor passa para a secretaria 4 notas de cada aluno que possui. A secretaria calcula a média de cada um e anota o resultado na ficha do aluno. Quando o aluno solicitar sua média, a secretaria consulta a ficha dele, anota a mesma em um papel e entrega ao aluno”

3. “Para fazer um bolo, pega-se ovos, fermento, leite e manteiga na geladeira. O açúcar e a farinha encontram-se no armário. Se estiver faltando um destes ingredientes, deve-se compra-los no supermercado. Mistura-se todos os ingredientes até formar a massa. A massa deve ficar em repouso por uma hora. Depois deste tempo, deve-se colocar a massa no forno em fogo baixo. Após uma hora e trinta minutos, retirar do forno e deixar sobre a mesa para resfriar. Quando resfriar, acrescentar a cobertura a gosto, em seguida, guardar na geladeira.”

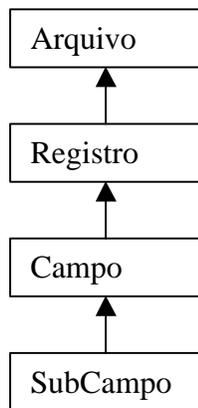
### 5.3. Dicionário de Dados

O dicionário de dados é uma coleção de dados a respeito de dados. A idéia básica é fornecer informações sobre a definição, a estrutura e a utilização de cada elemento de dados que o sistema utiliza. Elemento de dado é a unidade de dados que não pode ser decomposta.

Ao se falar em dicionário de dados, temos que lembrar duas concepções de organização hierárquica de dados hoje existentes:

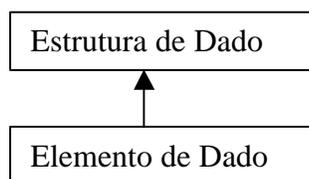
#### a) Organização Hierárquica Tradicional

Geralmente é utilizada por linguagens de 3<sup>a</sup> geração e possui a estrutura que segue:



#### b) Organização Hierárquica Emergente

Estrutura conceitual mais recente, com advento das linguagens de 4<sup>a</sup> geração, bancos de dados e orientação a objeto.



Estrutura de dados – são formadas de elementos de dados ou de outras estruturas de dados, ou uma mistura de ambos.

Elemento de dado – dados que não necessitam de decomposição para o fim a que se destinam.

Por que utilizar um dicionário de dados ?

A razão mais óbvia é a documentação. Contudo, esta é uma visão simplista de sua necessidade. Em uma organização, diferentes pessoas ou grupos, poderão definir um elemento de dados específico de modo bastante diferente.

Exemplo.

“Em uma escola, um Analista de Sistemas, *conversou* com três pessoas: a secretária, a tesoureira e o professor. Na conversa individual com cada um, todos citaram um elemento de dados chamado “tipo de aluno”, contudo, para cada um deles este dados tinha conteúdo diferente:

Secretária – Boa nota, má nota

Tesoureira – Bom ou mal pagador

Professor – Muito esforçado, pouco esforçado.”

O inverso também acontece, nomes diferentes para referenciar o mesmo conteúdo. Por exemplo: registro do empregado, código do funcionário ou nº de identificação funcional podem ser exatamente a mesma coisa.

Perceba, portanto, as implicações amplas de um dicionário de dados no desenvolvimento de sistemas. Se todos os desenvolvedores envolvidos em um sistema, tiverem que utilizar descrições de dados a partir de um dicionário comum, vários problemas potencialmente graves poderão ser evitados.

Para qualquer dado procure sempre definir :

- um nome de identificação
- pseudônimos
- tipo de conteúdo (numérico, alfanumérico, inteiro, data)
- tamanho máximo
- formatação
- domínio (restrições de atributo – ex. de 1 até 9)
- restrições de relacionamentos

As formas de especificar ou documentar estas informações acerca de um dado, tem alguma variação. Normalmente, se estiver utilizando linguagem de 4ª geração terá a sua disposição um dicionário de dados pertinente a linguagem. O mesmo pode-se verificar em ferramentas orientadas a objetos, ou ainda, pode-se lançar mão de softwares especialmente construídos para tal fim, que possuam uma interface com sua plataforma de desenvolvimento.

## 6. O Processo de Análise – Modelo Essencial

O Modelo Essencial ou Análise Essencial é uma evolução dos métodos antecessores no desenvolvimento de sistemas, conforme mostra a tabela abaixo:

| <b>MODELO</b>   | <b>ABORDAGEM</b>   | <b>FERRAMENTAS</b>   |
|---|--|--|
| <b>Convencional / Tradicional</b><br>Surgiram no início dos anos 50 e foram muito utilizados até 1975   | Totalmente funcional   | Textos<br>Fluxogramas  |
| <b>Estruturado</b><br>Começou a partir de 1975 e ainda deverá continuar a ser utilizado mais alguns anos por algumas empresas<br>Chris Gane / 1979<br>Yourdon / 1979      | Funcional<br>Dados   | DFD<br>Diagrama de Estrutura de dados<br>Especificação dos processos<br>Normalização<br>Dicionário de dados  |
| <b>Essencial</b><br>Trata-se de um aprimoramento do estruturado que teve início em 1984.<br>Sthepehn McMenamim<br>John Palmer   | Essência Funcional<br>Dados<br>Integração Funcional e Dados  | DFD de Contexto<br>DFD por eventos<br>Tabela de Eventos<br>Diagrama Entidade Relacionamentos<br>Diagrama de Estrutura<br>Normalização<br>Dicionário de dados         |
| <b>Orientado a Objetos</b><br>Decorrente dos conceitos já existentes na programação - Simula (67) / Smalltalk(70).<br>Mais nova Abordagem sobre Análise. Final década 80. | Objeto = Encapsulamento de Funções e Dados<br>Contempla o estado de um objeto<br>Visão estática e dinâmica | Diagrama de Casos de Uso<br>Diagrama de Classes e Objetos<br>Diagrama de Sequencia<br>Diagrama de Colaboração<br>Diagrama de Componentes<br>Diagrama de Distribuição |

A análise essencial deve começar com o entendimento daquilo que o usuário está solicitando. Este entendimento no primeiro momento, refere-se apenas ao tracejamento dos limites fronteirios do sistema, ou seja, procure responder:

### *O que o sistema deverá fazer ? Quais são seus objetivos ?*

Tendo claramente definido este aspecto você terá traçado as fronteiras daquilo que deverá ser desenvolvido, por exemplo:

Controle da locação e  
consulta do acervo de  
uma biblioteca de  
universidade

Depois de haver entendido claramente o que o usuário espera que seja feito, o analista de sistemas deverá mergulhar profundamente na busca de informações que envolve aquela área. É a fase precedente do início de análise, chamada de *análise de requisitos do sistema ou levantamento de eventos e dados iniciais*.

Após este passo, o analista de sistema deverá no mínimo conhecer todas as atividades mais essenciais ligadas ao sistema a ser desenvolvido. Portanto, se o sistema for para controle da locação e consulta do acervo de uma biblioteca de universidade, no mínimo o analista deverá saber:

- quem são os usuários da biblioteca
- como alguém se torna usuário da biblioteca
- como e quando entra e sai o acervo (livros, revistas, jornais, periódicos)
- quais são os eventos essenciais existentes no sistema
- quais são as regras e restrições envolvendo estes eventos
- quais as expectativas do usuários sobre o sistema a ser desenvolvido
- quais são os problemas atuais
- quais as vantagens que o novo sistema proporcionará

Vamos tomar o controle da locação e consulta do acervo de uma biblioteca de universidade, como um estudo de caso, para termos uma idéia mais clara da aplicação da teoria.

Vejam qual foi o resultado colhido pelo analista nesta fase de análise de requisitos do sistema.

***Sistema: Controle de locação e consulta do acervo de uma biblioteca de universidade.***

***Objetivos:***

***Controlar os empréstimos, devoluções, reservas, consultas e cadastros do acervo de uma biblioteca universitária.***

***Abrangência:***

1. O sistema atende a uma biblioteca central de uma universidade.
2. Os usuários (Professores, alunos e funcionários) já se encontram cadastrados em sistemas já existentes, e as bibliotecas que farão uso do acervo serão cadastradas pelo sistema.
3. No caso de inexistência de uma obra no acervo, os dados referentes a mesma serão guardados, para auxiliar futuras compras pela administração
4. O acervo da biblioteca é composto por livros, revistas, jornais, enciclopédias, dicionários, trabalhos acadêmicos; prevê ainda a possibilidade de inclusão de novos tipos de obras.
5. Periódicos, dicionários e enciclopédias não poderão ser locados, somente consultados na própria biblioteca.
6. Os livros clássicos de cada área poderão ser locados, desde que permaneça um exemplar nas dependências da biblioteca para consulta.
7. O prazo de locação atual é de 3 dias.
8. Uma obra só poderá ser reservada se não estiver à disposição para empréstimo.
9. Os usuários do sistema serão professores, alunos e funcionários da universidade e outras bibliotecas não pertencentes ao Campus.
10. Mensalmente poderá ser emitido relatórios demonstrando as obras mais retiradas, permitindo à administração verificar se há a necessidade de aquisição de mais volumes daquela obra.
11. O sistema permitirá identificar, através de relatórios mensais, quais os usuários mais ativos, propiciando a administração algum tipo de premiação, estimulando assim aos demais usuários.
12. Através de um relatório mensal, o sistema acusará os usuários menos pontuais na devolução de obras ao acervo.

Funções:

Empréstimos

Devoluções

Reservas

Cobranças

Cadastro de novas obras

Cadastro de Bibliotecas

Estatística de obras mais retiradas

Estatística de usuários mais ativos

Relação das obras solicitadas não existentes

Estatística dos usuários menos pontuais

Vantagens da implantação do sistema

- Considerável ganho de tempo na localização física de uma obra do acervo.
- Absoluta precisão na cobrança de obras em atraso.
- Levantamentos estatísticos mensais:
  - Das obras mais retiradas
  - Dos usuários mais ativos

- Dos usuários menos pontuais na devolução
- Completo controle sobre todas as obras do acervo, locadas ou não, próprias ou de terceiros.
- Possibilidade de pesquisa a qualquer momento das obras reservadas, informando dados da obra e usuário.
- Manutenção de dados sobre obras inexistentes no acervo, auxiliando futuras compras para o mesmo.

## ***6.1. Modelo Ambiental***

Quando o analista de sistema estiver de posse das informações mais essenciais sobre o sistema (conforme demonstrado no estudo de caso – análise de requisitos), pode ser dado o primeiro passo da análise essencial – a construção do modelo ambiental.

O modelo ambiental, está constituído de três partes:

*Declaração dos objetivos do sistema*  
*Elaboração do D.F.D. de Contexto*  
*Criação da Lista de Eventos*

Pode-se começar por qualquer uma das partes. Aliás, elas poderão ser desenvolvidas paralelamente. Uma não precede a outra, porém devem ser totalmente consistentes entre si. Normalmente, segue-se a seqüência acima especificada.

O objetivo do modelo ambiental é mostrar qual a relação do sistema com o ambiente onde ele encontra-se inserido. Procura-se documentar quais são os estímulos que partem deste ambiente, mostrando quem os deflagrou. Demonstra-se ainda as respostas que saem do sistema para o meio ambiente.

### ***6.1.1. Declaração dos Objetivos do Sistema***

Uma forma textual, narrativa até, para descrever o que se propõe a fazer, quais problemas resolver, construindo o sistema em questão.

Ressalta-se que no objetivo(s) do sistema deve estar refletido aquelas atividades fundamentais que o sistema deverá ter (atividades custodiais). Também deve refletir aquelas atividades que é do desejo do usuário que o sistema as tenha (o que também é fundamental – não adianta ter um sistema tecnicamente perfeito se o mesmo não satisfaz o usuário. O usuário e seus problemas é que são a razão da existência do sistema.).

Para o nosso estudo de caso, poderíamos ter:

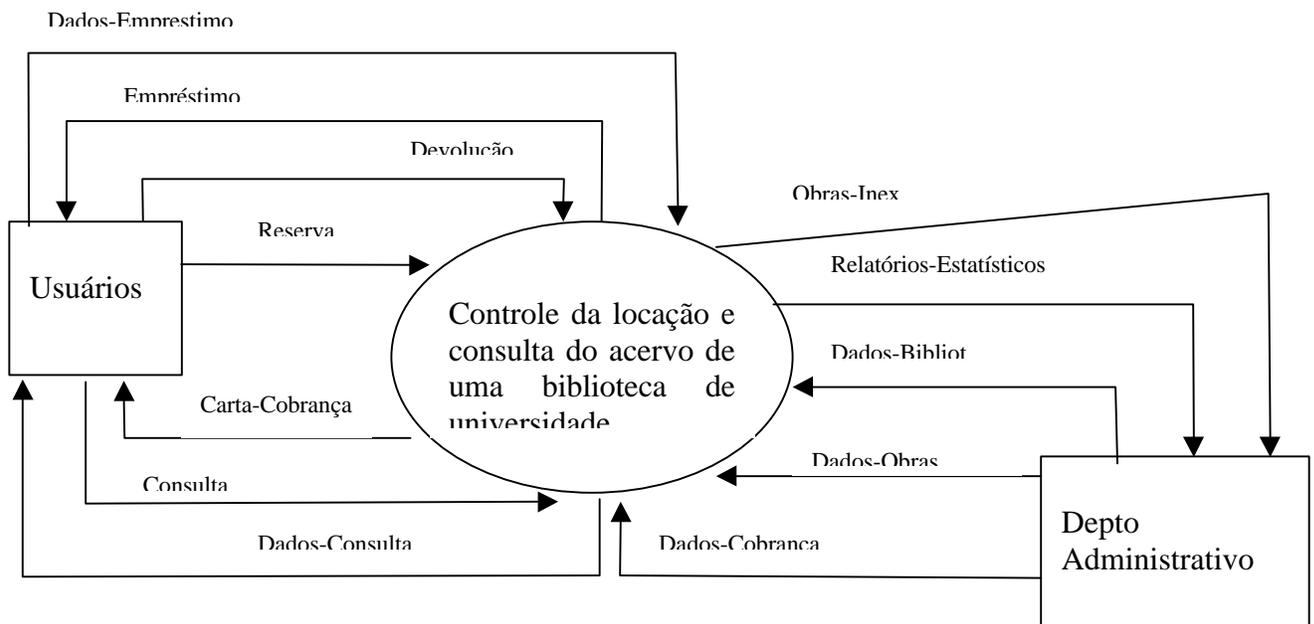
**Objetivo Geral:**

**Controlar os empréstimos, devoluções, reservas, consultas e cadastros do acervo de uma biblioteca universitária.**

Objetivos Específicos Essenciais:

- Cadastrar empréstimos do acervo a usuários previamente cadastrados
- Registrar devoluções do acervo pelos usuários
- Efetuar Reservas do acervo para usuários
- Emitir cobranças de acervo emprestado com atraso na devolução
- Cadastrar novas obras no acervo
- Cadastrar Bibliotecas
- Emitir Estatística de obras mais retiradas
- Emitir Estatística de usuários mais ativos
- Emitir Relação das obras solicitadas não existentes
- Emitir Estatística dos usuários menos pontuais

**6.1.2. D.F.D. de Contexto**



**6.1.3. Lista de Eventos**

| Nº | Evento                                   | Descrição do Evento  | Estímulo         | Tipo Estímulo | Ação                           | Resposta                |
|----|--|--|------------------|---------------|--------------------------------|-------------------------|
| 01 | Usuário Consulta Obra                    | Quando o usuário desejar verificar a existência ou situação de determinada obra  | Consulta         | F             | Consultar Obra                 | Dados-Obra ou Msg-01    |
| 02 | Usuário Reserva Obra                     | O usuário pode reservar obras, desde que não seja periódicos ou enciclopédias.   | Reserva          | F             | Reservar Obra                  | Msg-02                  |
| 03 | Usuário Empresta Obra                    | O usuário passa os dados da obra que deseja levar. Ela pode ter sido reservada previamente. Periódicos e enciclopédias não podem ser emprestados. Se houver apenas um exemplar de uma obra que seja um clássico em sua área, também não poderá ser emprestado. | Dados-Emprestimo | F             | Emprestar Obra                 | Obra ou Msg-03          |
| 04 | Usuário Devolve Obra                     | Quando o usuário faz a devolução de uma obra que havia emprestado  | Obra             | F             | Registrar Devolução            | Msg-04                  |
| 05 | Usuário recebe cobrança                  | Decorrido o tempo destinado a devolução de obras, o usuário receberá uma carta de cobrança   | Dados-Cobrança   | F             | Gerar Cobrança                 | Carta-Cobrança          |
| 06 | Administração Cadastra Obras             | Quando uma nova obra for fazer parte do acervo da biblioteca (via compra ou doação) a administração efetua o cadastro da mesma   | Dados-Obra       | F             | Cadastrar Obra                 | Msg-05                  |
| 07 | Administração Cadastra Bibliotecas       | Quando uma nova biblioteca requisitar seu cadastro, ou necessitar efetuar algum empréstimo   | Dados-Bibliot    | F             | Cadastrar Bibliotecas          | Msg-06                  |
| 08 | É hora de emitir relatórios estatísticos | Todo dia primeiro de cada mês é emitido os relatórios:<br>Obras mais lidas<br>Usuários mais ativos<br>Usuários menos pontuais  |                  | T             | Emitir Relatórios Estatísticos | Relatórios-Estatísticos |
| 09 | É hora de emitir obras inexistentes      | Todo primeiro dia de cada mês é gerado um relatório com as obras solicitadas e que não existem no acervo, referente ao mês anterior  |                  | T             | Listar Obras Inexistentes      | Obras-Inex              |

Cada linha da lista de eventos corresponde a um evento (acontecimento) que de alguma forma estimula (aciona) uma ação (programa) no sistema.

Desta maneira, a lista de eventos é apresentada sob a forma de uma tabela que mostra não apenas os eventos, mas também os estímulos, ações e respostas correspondentes.

A primeira coluna, é apenas para identificação dos eventos, enumerando-os de forma crescente.

Na segunda coluna, temos a atribuição de um nome para o evento (acontecimento externo ao sistema, ou qual, vai servir de estímulo a ele – vai acioná-lo). Assim, ao atribuir o nome a um evento, deve-se seguir uma estrutura frasal, conforme indicado abaixo:

“sujeito (entidade-externa) + verbo + complemento verbal (ou objeto)”

Todavia, quando se tratar de algum evento cujo estímulo seja de natureza *temporal*, a estrutura frasal, passa a ser:

“É hora de ...”

Uma breve descrição sobre o evento, deve ser colocada na terceira coluna da lista de eventos. Isto permite observar alguns detalhes que não estão expressos no nome atribuído ao evento, ajudando no entendimento do mesmo.

Em seguida, na quarta coluna, indica-se o tipo de estímulo – ele sempre será um Fluxo de Dados (F), um Fluxo Temporal (T) ou um Fluxo de Controle (C).

Fluxos de Dados referem-se ao trânsito de dados propriamente dito, o Fluxo Temporal é um estímulo gerado de acordo com certo tempo (Chegou a hora de ...) e o Fluxo de Controle é gerado por algum dispositivo físico de controle, como o movimento de uma catraca, ou a introdução de um cartão.

Na quinta coluna tem-se o nome da ação que será executada pelo sistema, ou seja, o programa(s) que será(ão) acionado(s). Estes programas são aqueles que você está prevendo ou projetando que deverão ser desenvolvidos, sem contudo, neste momento, preocupar-se com o detalhamento deles. Basta aqui, prever que eles deverão existir, para juntos, atenderem ao objetivo global do sistema.

Na última coluna, é especificado um nome para resposta(s) que a ação do sistema dará para o meio externo a ele. Por exemplo, um relatório é uma resposta (saída) do sistema que irá para o meio externo a ele.

## **Sincronismo de Eventos**

A lista de evento, apresentada sob forma de tabela, não aborda ou não expressa o momento de determinado evento pode acontecer em função dos outros. Porém, deve-se observar que, entre eventos, podem ocorrer as situações definidas abaixo, que terão maior peso quando se tratar de um sistema em *real-time*.

### Simultaneidade

A ocorrência de um evento é simultânea, concomitante com a ocorrência de outro. Pode até haver coincidência, como: o *término* do verão coincide com o *início* do outono.

### Precedência

A ocorrência de um evento deve necessariamente preceder a ocorrência de outro. Há uma seqüência entre os eventos. Exemplo: O Cadastramento de um empregado deve preceder o cadastramento de seu respectivo dependente.

### Excludência

A ocorrência de um evento deve necessariamente excluir a ocorrência de outro. Há alternância entre os eventos; sempre que um evento ocorrer, o outro não terá ocorrido, ou seja, situações mutuamente excludentes. Exemplo: O cliente é do sexo masculino ou feminino.

### Independência

Não há nenhuma relação de simultaneidade, precedência ou de excludência entre os eventos. Há total assincronismo. Exemplo: O cadastro de clientes independe do cadastramento de fornecedores.

## **6.2. Modelo Comportamental**

A partir deste momento, o Analista de Sistema passa a se preocupar com os aspectos internos ao sistema, com tudo aquilo que virá determinar o comportamento do mesmo.

No modelo ambiental, o Analista de Sistemas descreveu o sistema sob o ponto de vista *externo*, observado pelo lado de fora, usando um estilo do tipo estímulo-resposta, mostrando o que faz e ou que não faz parte do sistema, preocupando-se em delimitar fronteiras, definindo qual era o universo de interesse.

Por sua vez, o modelo comportamental é definido do ponto de vista *interno*, é o modelo do interior do sistema. Irá descrever de que maneira o sistema, enquanto um conjunto de elementos inter-relacionados, reage, internamente, como um todo organizado, aos estímulos do exterior. Neste ponto, se preocupa em mostrar quais as ações que o sistema deve executar para responder adequadamente aos eventos previsto no modelo ambiental, que é o ponto de partida. A partir deste ponto, começa-se a detalhar *como* se fará um determinado programa.

Quando pensamos em decompor um sistema, logo nos vêm a mente dois tipos de componentes: funções e dados. Quais são as funções do sistema e quais são seus arquivos ou depósitos de dados. Porém precede a estas questões saber: O que é produzido pelo sistema ? A que estímulos o sistema deve responder ? Na verdade, dados armazenados e funções (programas) são meios para atingir-se o verdadeiro objetivo do sistema, que é apresentar as respostas adequadas ao ambiente em que está inserido. Portanto, a decomposição de que se fala, deve ser feita a partir da necessidade de resposta aos eventos que afetam o sistema, ou seja, o particionamento do sistema deverá ser feito a partir dos eventos existentes.

### **6.2.1. D.F.D. Particionado por Eventos**

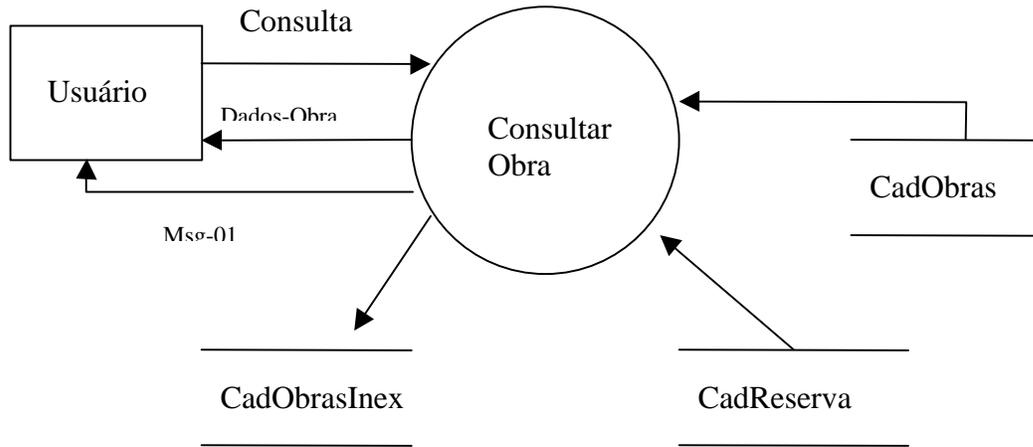
O D.F.D. particionado por eventos é um detalhamento de cada um das ações que serão acionadas por eventos, conforme indicado na lista de eventos. Este passo só deve ser iniciado quando o Analista de Sistemas entender que a sua lista de eventos está “completa”. Naturalmente, para chegar a conclusão de que a lista de eventos está completa, basta checar se todos os eventos mais essenciais existentes no sistemas estão ali definidos. Não significa que, se posteriormente, alguém se lembrar de algum evento que esteja faltando, não seja possível acrescer o mesmo na lista. É claro que isto deverá ser feito. Porém, quanto mais completo a lista estiver, melhor para começar esta etapa, já que aqui tem-se um aprofundamento em detalhes de cada um dos eventos, e portanto, uma visão da relação entre eles e os dados que irão manipular. A ausência de algum evento, poderá levar a não previsão de alguma informação essencial ao sistema.

A partir do Diagrama de Contexto e da Lista de Eventos, adota-se a seguinte conduta, para obter o particionamento do sistema:

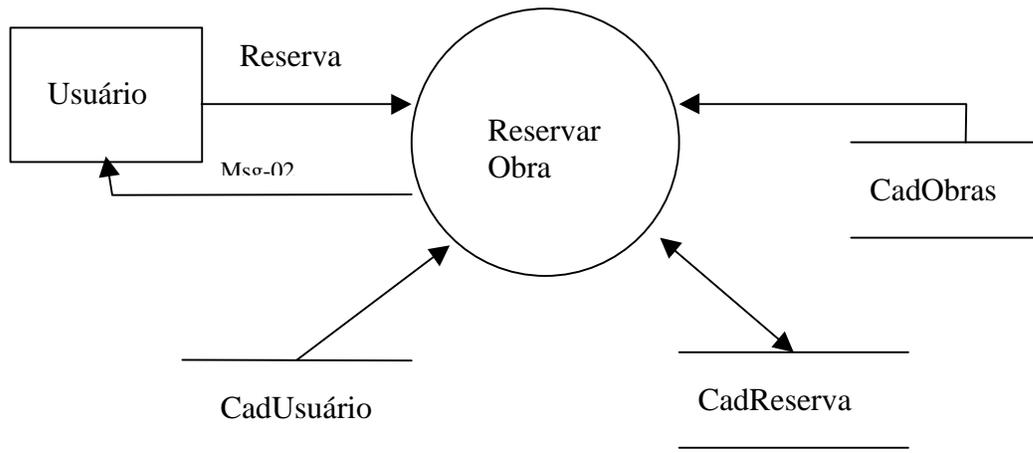
- 1) Para cada evento do sistema, desenha-se uma função (um D.F.D.) ou processo de resposta ao evento (uma ação). Deverá existir tantos processos quantos forem os eventos existentes na lista de eventos. Se a lista possuir 47 eventos, significa que deverá ser desenhado 47 D.F.Ds, um para cada evento existente. O nome atribuído ao processo deverá ser de acordo com a coluna *ação* existente na lista de eventos.
- 2) Não pode-se esquecer de representar no DFD as respostas oriundas do processo. Observe que para um processo, pode haver respostas externas ao sistema ou internas a ele. No caso de uma resposta interna, tem-se, por exemplo, o fluxo de dados para um depósito de dados. É só a partir do DFD particionado por evento que passa a existir a representação deste fluxo (já que no DFD de contexto é tratado tudo que é externo ao sistema, e portanto, lá não aparecem depósitos de dados).

Exemplos de DFDs particionados por evento, decorrentes e em conformidade com a lista de eventos presente em uma das páginas anteriores.

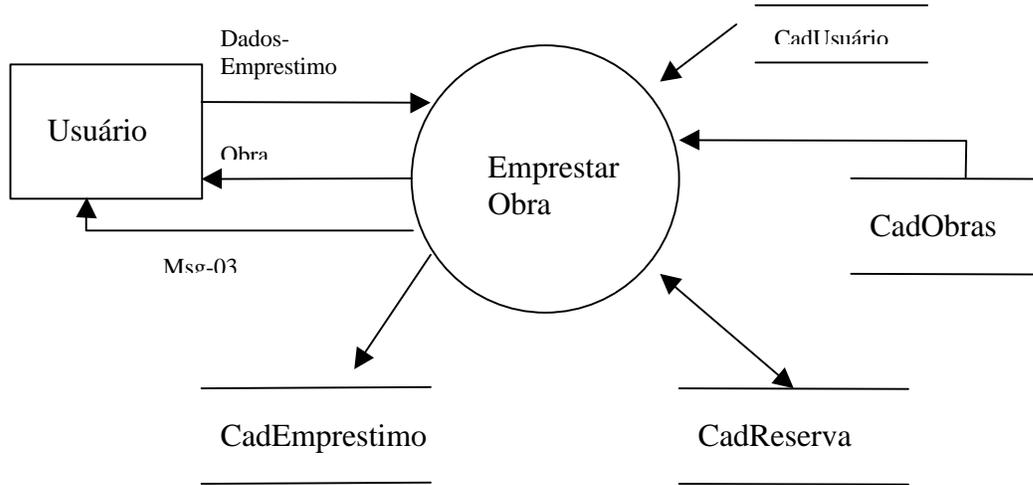
**Evento 01 - Usuário Consulta Obra**



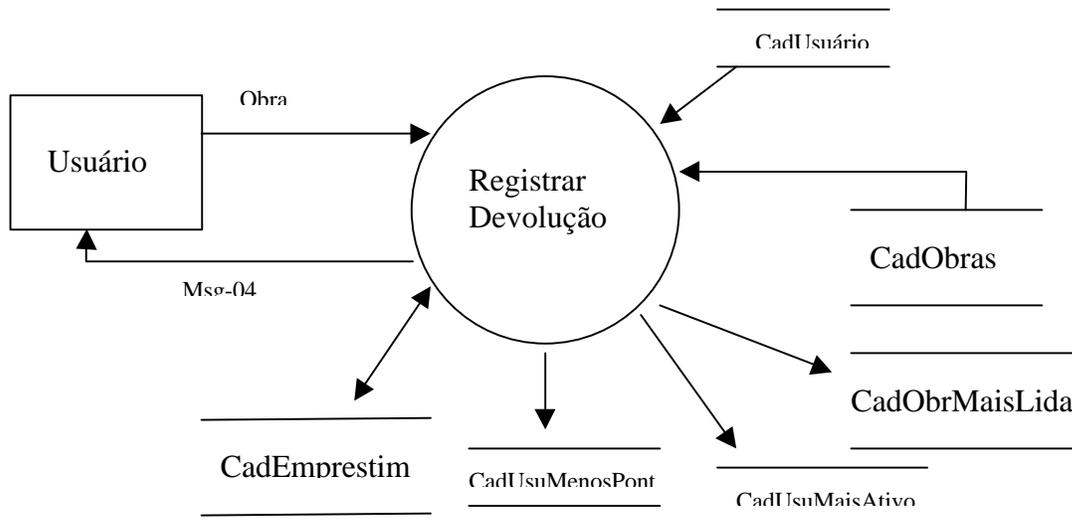
**Evento 02 - Usuário Reserva Obra**



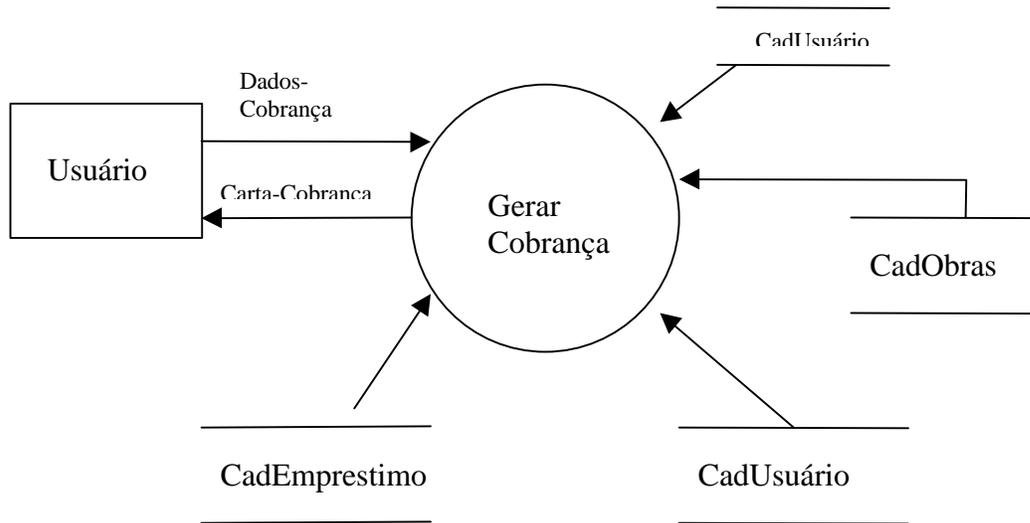
**Evento 03 - Usuário Empresta Obra**



**Evento 04 - Usuário Devolve Obra**



**Evento 05 - Usuário Recebe Cobrança**



E assim, deve-se proceder para todos os eventos que compõem a lista de eventos. Portanto, no caso da nossa lista de eventos (pág.36) ainda está faltando os DFDs referentes aos eventos de 6 a 9.

Esta parte do trabalho, em que há um detalhamento dos processos é também conhecido como **Modelagem Funcional**, já que o aspecto principal é desenhar um modelo de como as funciona as ações existentes no sistema. Porém, neste momento, começam a existir os chamados depósitos de dados, onde os dados manipulados serão armazenados.

Existe uma necessidade de se estudar mais profundamente, como estes dados utilizados pelo sistema, deverão ser organizados. Este fato deve-se a fatores de performance na sua utilização cotidiana pelos usuários. Este aspecto do trabalho, que pode acontecer em paralelo com a modelagem funcional, chama-se **Modelagem de Dados**.

### 6.2.2. Modelagem de Dados

Trata-se de parte do trabalho do Analista de Sistemas, cujo propósito é buscar especificar, a partir dos fatos essenciais que estejam associados ao domínio de conhecimento analisado, a perspectiva dos dados, permitindo organizá-los em estruturas bem definidas, estabelecer as regras de dependência e restrições entre eles, produzindo um modelo expresso por uma representação, ao mesmo tempo, descritiva e diagramática.

Na literatura de informática, de um modo geral, os termos “dados” e “informação” costumam ser utilizados como sinônimos, porém, trata-se de coisas distintas, cada qual com seu conceito.

## Dado = Atributo + Valor

A informação é um conjunto de dados. Raramente um único dado expressa por si só uma informação. Os dados portanto, representam a informação, algo que levará ou aumentará para alguém o conhecimento a respeito de algum assunto ou situação. Portanto, em geral, a informação é *conhecimento novo*.

A modelagem de dados, começa no momento em que um Analista de Sistemas define algum depósito de dados no DFD particionado por evento.

Tal fato, significa que o Analista de Sistemas, ao examinar o domínio de seu problema no mundo real, interpretou que para aquele determinado evento, haveria a necessidade de se armazenar alguma informação sobre algo. Esta interpretação do Analista é chamada de visão a *nível conceitual*, cuja intenção é espelhar a realidade. Deste fato decorre um processo a nível de dados conhecido por *Abstração de Dados*, ou seja, se tenho um usuário no sistema, devo verificar se é necessário armazenar dados sobre ele, se afirmativo, quais dados sobre ele devo armazenar ? Certamente aqueles que são relevantes para o seu sistema. Esta idéia conceitual, ainda que preliminar, sobre os dados a serem armazenados, segundo uma visão interpretada do mundo real, é a chamada abstração de dados.

#### 6.2.2.1. O Modelo Conceitual de Dados

O valor de um modelo conceitual de dados é tanto maior quanto sua aderência à realidade do mundo que ele se propõe representar.

Para a representação em forma de diagrama do modelo conceitual de dados, emprega-se o *Diagrama Entidade Relacionamentos (DER)* – de Peter Pin Chan Chen.

Os quatro elementos primitivos do modelo, que representam o mundo real, são: entidades, relacionamentos, atributos e domínios.

### **Entidade**

Na modelagem de dados, a palavra entidade, refere-se aquilo que constitui a essência de uma coisa, tudo quanto existe ou pode existir. Assim, entidade é algo sobre o qual desejamos guardar dados.

Uma entidade pode ser:

- Um objeto real, como um livro, uma máquina, um lugar, um avião, um quarto.
- Uma pessoa, como um empregado, um contribuinte, um aluno, um cidadão
- Um conceito abstrato, como um curso, uma cor, uma empresa.
- Um acontecimento

### **Relacionamentos**

Observa-se que as entidades pode relacionar-se entre si. Por exemplo, dados uma entidade *aluno* e uma entidade *curso*, tem-se um relacionamento: *Aluno frequenta curso*.

Ou seja, os dados do aluno e os dados do curso, tem um relacionamento de onde deriva outros dados pertinentes àquelas duas entidades, por exemplo: data de inscrição do aluno no curso. Esta data não refere-se somente ao aluno, nem tão pouco ao curso, mas a ambos simultaneamente.

### **Atributos**

Dados uma entidade qualquer, como por exemplo aluno, podemos listar uma série de características relativas exclusivamente a ele. Tem-se: Nome-do-Aluno, Idade-do-Aluno, Endereço-do-Aluno, Telefone-do-Aluno. Cada campo deste é uma característica específica sobre certa entidade, a isto chamamos *Atributo*. Atributo mais o seu valor é um dado sobre a entidade.

### **Domínios**

Domínio é o conjunto de valores válidos para um determinado atributo. Um domínio pode ser obrigatório, identificador, referencial, simples ou composto. Por exemplo, para o atributo Sexo-Aluno, o domínio possível será { "M", "F"}. Endereço-Aluno, certamente terá um domínio composto, ou seja, na verdade ele é uma estrutura de dados, tendo portanto outros atributos e seus domínios.

### 6.2.2.2. Diagrama Entidades Relacionamentos

*FATAN - Faculdade de Tecnologia da Alta Noroeste*

Notação do Diagrama de  
Entidade  
Relacionamento  
segundo Peter P.C.  
Chen

*Prof. Sérgio Luiz Tonsig*

**Objetivo**

- ◆ Documentar graficamente a relação existente entre os dados utilizados pelo sistema
- ◆ Quantificar a relação estabelecendo uma política de restrição de integridade

## Componentes

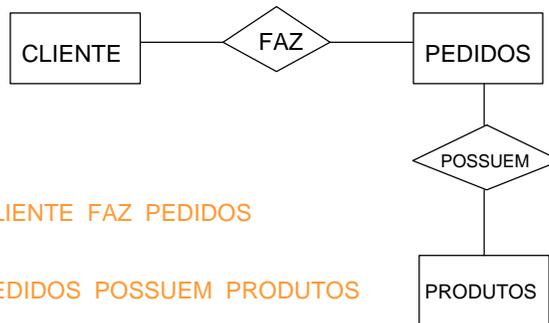
- ◆ Representação de uma entidade (depósito de dados)



- ◆ Uma relação entre entidades

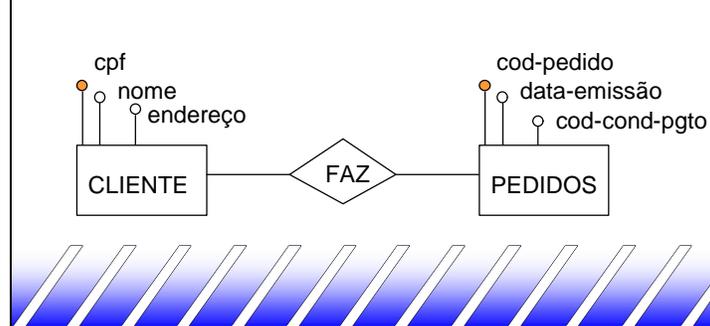


## Visão dos Componentes

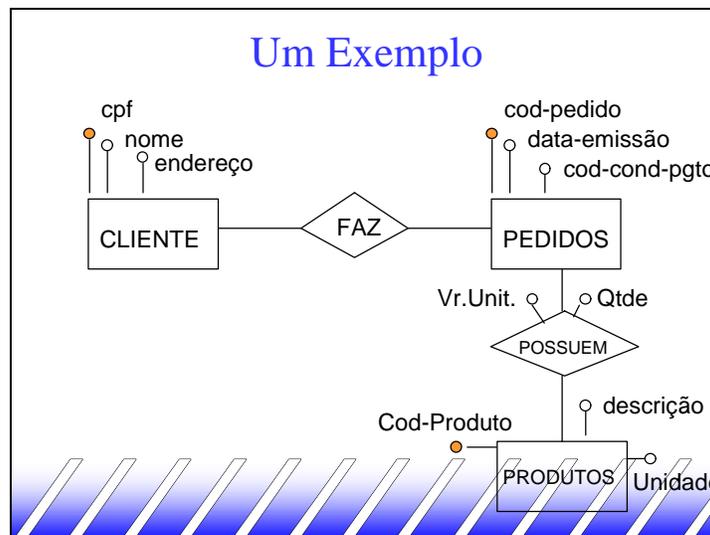


## Atributos

- ◆ Tanto as entidades quanto os relacionamentos, podem conter atributos (campos de dados)

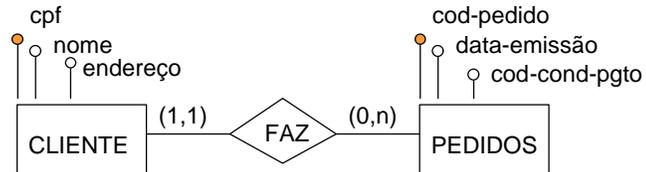


## Um Exemplo



## Cardinalidade

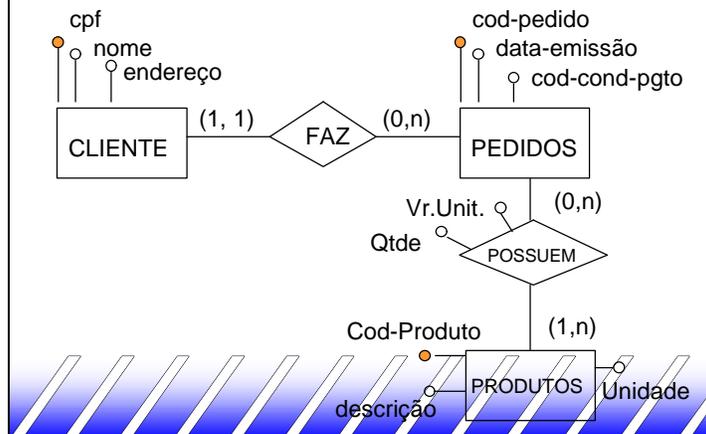
- ◆ Toda relação entre as entidades deve expressar a quantidade mínima e máxima de tuplas que estão relacionadas



Um cliente faz nenhum ou muitos pedidos.

Um pedido é feito por um e somente um cliente.

## Exemplo de Cardinalidade

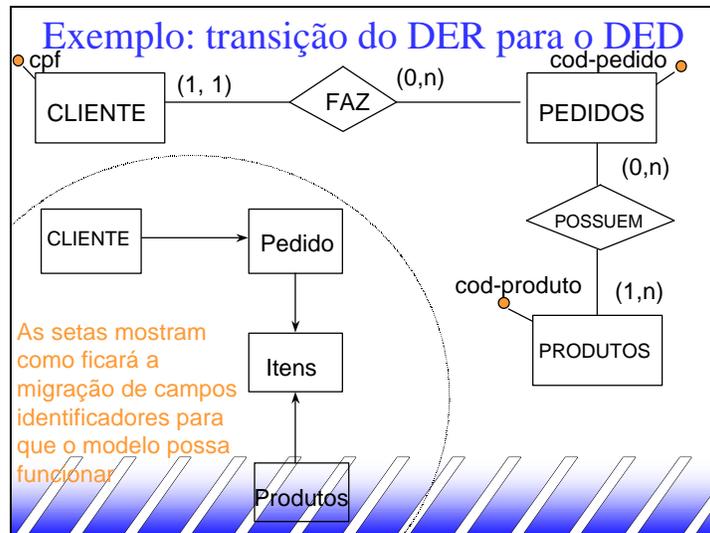


#### 6.2.2.4. Diagrama de Estrutura de Dados

### Diagrama de Estrutura de Dados

- ◆ Permite passar o modelo lógico de dados para o modelo físico (aquele que efetivamente dará origem as tabelas ou arquivos de dados)
- ◆ Examina-se o DER, procurando identificar:
  - Relações n para n
  - Relações com atributos

Ambas situações darão origem a uma nova entidade



### 6.2.3. Como Construir o Diagrama de Entidades Relacionamentos

#### Construção do D.E.R.

- Modelagem de Dados
- Diagrama Entidade Relacionamentos
- Idéias originais de Peter P.C. Chen
- Para cada depósito de dados, fazer uma lista de atributos que irão fazer parte do mesmo.
- Os atributos devem ser propriedades ou características de uma mesma entidade

#### Atributos (campos de dados)

- São características inerentes a uma determinada entidade (entidade = depósito de dados)

Para **usuários**, por exemplo, teríamos:

Cpf  
Nome  
Endereço  
Telefone

Atributos Naturais

Tipo\_Usuário

Atributo inventado  
para satisfazer algum tipo de controle

1 = Aluno

2 = Professor

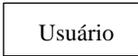
3 = Funcionário

### Exercício - 3

- Construa uma lista de atributos para cada depósito de dados existente na resolução do exercício anterior (Exercício 2 D.F.D. particionado por evento).

### Exemplo de uma Entidade - 1

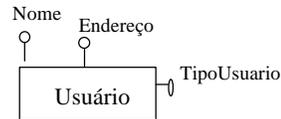
- Uma entidade representa um depósito de dados do DFD



Usuário

## Exemplo de uma Entidade - 2

- Graficamente os atributos da entidade pode ser acrescentado no desenho



## Chave Primária

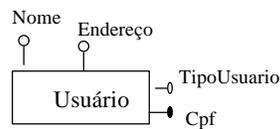
- Dentre todos os atributos relacionados para uma entidade, um deles, deve ser escolhido para representar os demais (chave da Tupla).
- Critério:
  - ◆ Seu conteúdo deve ser unívoco (não pode repetir em todo o domínio do atributo na entidade)

## Chave Primária

- Se observado que nenhum atributo atende ao critério de chave primária, um dos aspectos abaixo é verdadeiro:
  - ◆ Está faltando atributos na entidade que ainda não foram identificados
  - ◆ Trata-se de uma entidade-relacionamento, onde a chave será composta pelas chaves estrangeiras
  - ◆ Trata-se de uma entidade cuja chave será a concatenação de atributos

## Chave da Entidade no Diagrama

- A chave primária pode ser representada no DER, como segue:



## Exercício - 4

- Utilize a relação de atributos das entidades, construída no exercício 3.
- Para cada entidade, assinale com @ na frente do(s) atributo(s) que você entende que deva(m) ser a chave primária da entidade.

## Relacionamento entre Entidades

- Uma entidade pode necessitar estar relacionada a uma outra, quando esta contiver informações que lhe dizem respeito, ainda que indiretamente.
- Existem formas diferentes de se representar graficamente esta situação.



## Relacionamento entre Entidades

- Comumente emprega-se uma notação sobre uma estrutura de dados que já tenha sido transformada do DER para o DED



A ligação entre as entidades representa o relacionamento

## Nome do Relacionamento

- Todo relacionamento deve receber um nome (normalmente um verbo)



Leitura do relacionamento:

“ Usuário Faz Retiradas “

## Nome do Relacionamento

- Também podemos criar um nome para que o relacionamento seja lido na sequência inversa:

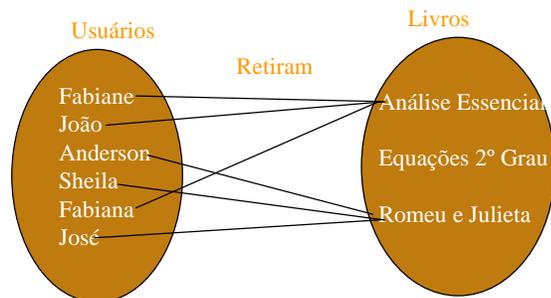


Leitura do relacionamento:

- “ Usuário Faz Retiradas “
- “ Retiradas são Feitas por Usuário “

## Quantificação do Relacionamento

- Podemos expressar em um relacionamento, a quantidade de tuplas que uma entidade possui relacionada a uma outra



## Cardinalidade

- Nome atribuído a quantificação mínima e máxima, de tuplas envolvidas em um relacionamento entre entidades.

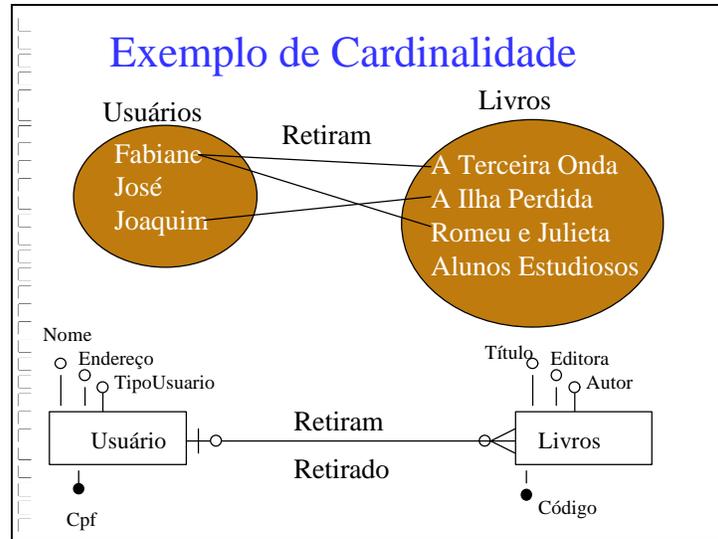


Usúário Faz nenhuma, uma ou muitas retiradas

## Representações de Cardinalidade

- Abaixo, graficamente, as possíveis expressões de cardinalidade

|      |                                     |        |
|------|-------------------------------------|--------|
| —    | Uma e somente uma                   | (1, 1) |
| — /  | No mínimo uma, no máximo muitas     | (1, n) |
| —○   | Nenhuma, ou no máximo uma           | (0, 1) |
| —○ / | No mínimo nenhuma, no máximo muitas | (0, n) |



### Atributos de Relacionamentos

■ Pode ser que se deseje guardar informações sobre um relacionamento.

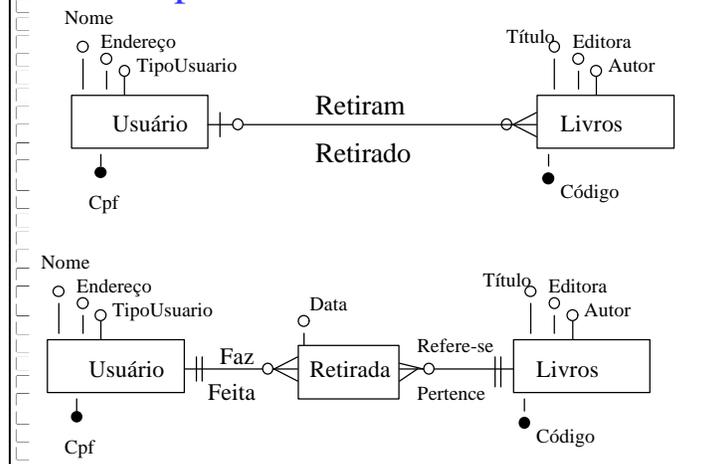
- ◆ Qual da Data que a aluna Fabiana retirou o livro Terceira Onda ?
- ◆ Qual última vez que o livro 'A ilha perdida' foi lido ? Quem Leu ?
- ◆ Com relação a devolução de livros, quem está atrasado e quais são os livros ?

Perceba que as informações necessárias para as respostas, não referem-se apenas ao usuário ou ao livro, mas a ambos simultaneamente.

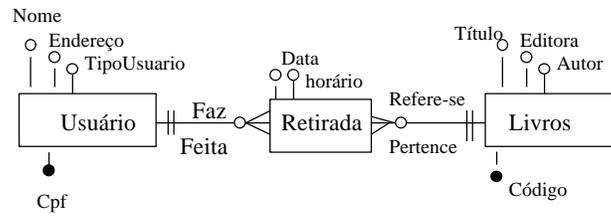
## Entidades para relacionamentos

- Toda vez que desejarmos guardar atributos de um relacionamento, criamos um entidade para isto.
- Normalmente esta entidade do relacionamento possui informações sobre o tempo em que um fato ocorreu
- Pode-se ainda utilizá-la para normalizar uma relação 'n' para 'n'
- A chave primária será a concatenação dos atributos provenientes das entidades associadas

## Exemplo Entidade Relacionamento



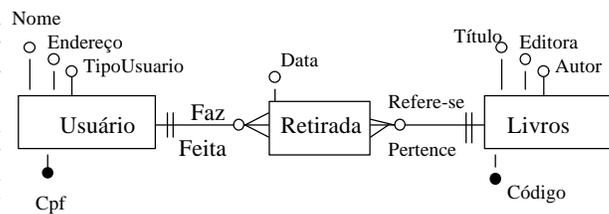
## Leitura do Relacionamento



- Um usuário Faz nenhuma, uma ou muitas retiradas.
- Uma retirada refere-se a um e somente um livro.
- Um Livro pertence a nenhuma, uma ou muitas retiradas.
- Uma Retirada é feita por um e somente um usuário.

## Exercício - 5

- Fazer um D.E.R. completo do controle de Biblioteca
  - ◆ Utilize o modelo de dados abaixo, acrescentando as demais entidades, conforme a relação dos exercícios 3 e 4.



### 6.2.4. Teoria da Normalização

#### Teoria da Normalização

- Apresenta uma forma sistemática de simplificação da estrutura de dados
- Inspecciona as entidades buscando eliminar redundâncias no modelo de dados
- Busca evitar anomalias de inserção, alteração e exclusão no tratamento dos dados
- Ajuda a manter a integridade referencial

#### Formas Normalizadas

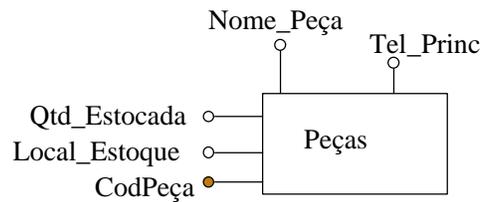
- Para atingir o objetivo a que se propõe, para cada entidade existente no modelo de dados, aplica-se as formas normais.
- São 5 as principais formas normais.
- Na prática, aplicando-se apenas as 3 primeiras formas normais, já obtém-se um resultado plenamente satisfatório.

## 1a. Forma Normal - Definição

- Em qualquer entidade, todo atributo lá existente, deverá ter apenas conteúdo unívoco (um único conteúdo por atributo).
- Com base nesta definição, examina-se cada entidade do modelo de dados, verificando o conteúdo dos atributos existentes.

## 1a. Forma Normal - Aplicação

- Observe a entidade abaixo. Ele foi definida para guardar informações sobre peças, suas quantidades e o local onde estão.



### 1a. Forma Normal - Aplicação

■ Vamos examinar o conteúdo dos atributos

| CodPeça | Local_ Estoque          | Qtd_ Etq | Nome_ Peça  |
|---------|-------------------------|----------|-------------|
| T232    | Rio, São Paulo, Vitória | 467      | Parafuso 1" |
| H995    | Vitória, Rio            | 361      | Rosca 1/2"  |

A entidade PEÇAS encontra-se na 1a. forma normal ?

**Não**, pois o atributo *Local\_Estoque* possui conteúdo não unívoco.

Diz-se então que a entidade (tabela) não está normalizada na 1a. forma normal.

**Quais os problemas que isto pode causar ?**

### 1a. Forma Normal - Aplicação

| CodPeça | Local_ Estoque          | Qtd_ Etq | Nome_ Peça  |
|---------|-------------------------|----------|-------------|
| T232    | Rio, São Paulo, Vitória | 467      | Parafuso 1" |
| H995    | Vitória, Rio            | 361      | Rosca 1/2"  |

| CodPeça | Local_ Estoque | Qtd_ Etq | Nome_ Peça  |
|---------|----------------|----------|-------------|
| T232    | Rio            | 110      | Parafuso 1" |
| T232    | São Paulo      | 235      | Parafuso 1" |
| T232    | Vitória        | 122      | Parafuso 1" |
| H995    | Vitória        | 211      | Rosca 1/2"  |
| H995    | Rio            | 150      | Rosca 1/2"  |

*Esta tabela encontra-se na primeira forma normal*

### 1a. Forma Normal - Aplicação

- Observe como ficou a tabela. O campo que era a chave principal, não mais poderá ser, já que no seu domínio haverá repetição de conteúdo.
- Existe portanto a necessidade da concatenação de dois campos para se ter a chave primária da tabela.

| CodPeça | Local_Estoque | Qtd_Etq | Nome_Peça   |
|---------|---------------|---------|-------------|
| T232    | Rio           | 110     | Parafuso 1" |
| T232    | São Paulo     | 235     | Parafuso 1" |
| T232    | Vitória       | 122     | Parafuso 1" |
| H995    | Vitória       | 211     | Rosca 1/2"  |
| H995    | Rio           | 150     | Rosca 1/2"  |

### 2a. Forma Normal

- A segunda forma normal aplica-se para aquelas entidade que:
  - ◆ Já estejam na 1a. forma normal
- Existe algum atributo não chave que dependa parcialmente da chave principal ?

| CodPeça | Local_Estoque | Qtd_Etq | Nome_Peça   |
|---------|---------------|---------|-------------|
| T232    | Rio           | 110     | Parafuso 1" |
| T232    | São Paulo     | 235     | Parafuso 1" |
| T232    | Vitória       | 122     | Parafuso 1" |
| H995    | Vitória       | 211     | Rosca 1/2"  |
| H995    | Rio           | 150     | Rosca 1/2"  |

## 2a. Forma Normal

- Existe algum atributo não chave que dependa parcialmente da chave principal ?

| CodPeça | Local_Estoque | Qtd_Etq | Nome_Peça   |
|---------|---------------|---------|-------------|
| T232    | Rio           | 110     | Parafuso 1" |
| T232    | São Paulo     | 235     | Parafuso 1" |
| T232    | Vitória       | 122     | Parafuso 1" |
| H995    | Vitória       | 211     | Rosca 1/2"  |
| H995    | Rio           | 150     | Rosca 1/2"  |

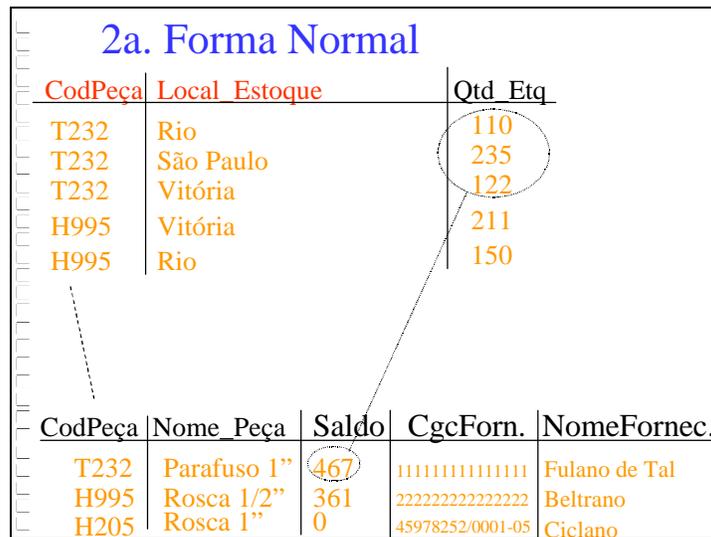
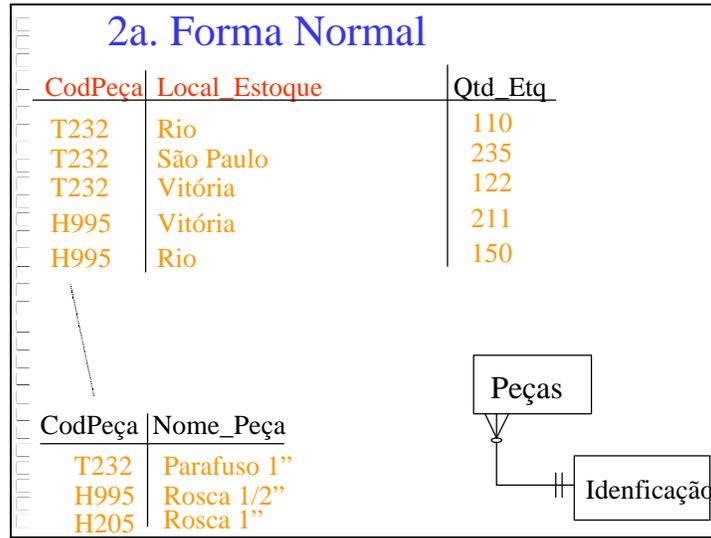
Quais os problemas em se ter uma tabela que não esteja na segunda forma normal ?

## 2a. Forma Normal

- Observe que, para se chegar a um nome de uma peça, bastaria o código da mesma

| CodPeça | Local_Estoque | Qtd_Etq | Nome_Peça   |
|---------|---------------|---------|-------------|
| T232    | Rio           | 110     | Parafuso 1" |
| T232    | São Paulo     | 235     | Parafuso 1" |
| T232    | Vitória       | 122     | Parafuso 1" |
| H995    | Vitória       | 211     | Rosca 1/2"  |
| H995    | Rio           | 150     | Rosca 1/2"  |

Neste caso, para deixar a tabela na 2a. forma normal, tiramos o atributo que tem dependência parcial da chave e criamos uma nova entidade, estabelecendo uma relação com esta (através de parte da chave).



### 3a. Forma Normal

- Uma entidade estará em terceira forma normal se:
  - ◆ Já estiver em 2a. forma normal
  - ◆ Se todos os atributos não chave não dependerem transitivamente de nenhum outro atributo não chave

### 3a. Forma Normal - Aplicação

- Avalie a entidade abaixo, procure identificar se existe algum atributo não chave que dependa transitivamente de outro não chave.

| CodPeça | Nome_Peça   | Saldo | CgcForn.         | NomeFornec.   |
|---------|-------------|-------|------------------|---------------|
| T232    | Parafuso 1" | 467   | 1111111111111111 | Fulano de Tal |
| H995    | Rosca 1/2"  | 361   | 2222222222222222 | Beltrano      |
| H205    | Rosca 1"    | 0     | 45978252/0001-05 | Ciclano       |

Observer que: para se conhecer o nome do fornecedor, basta ter-se o Cgc, que no caso desta entidade, não é um campo chave.

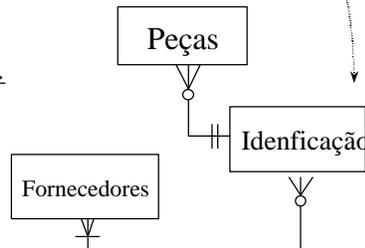
### 3a. Forma Normal - Aplicação

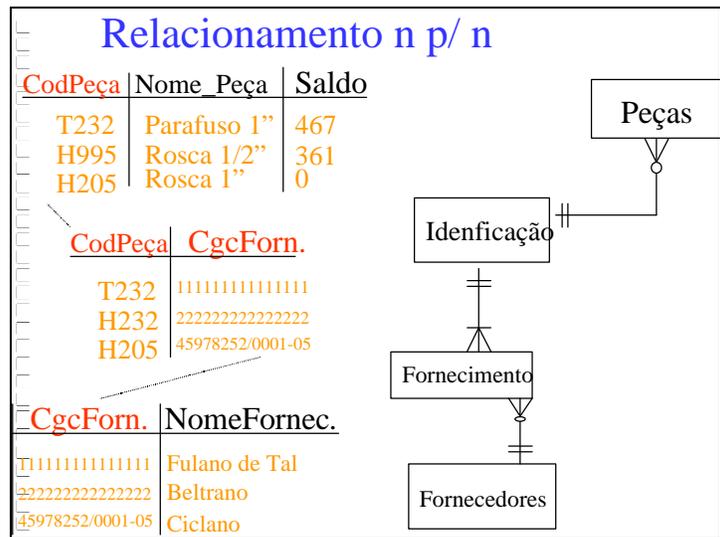
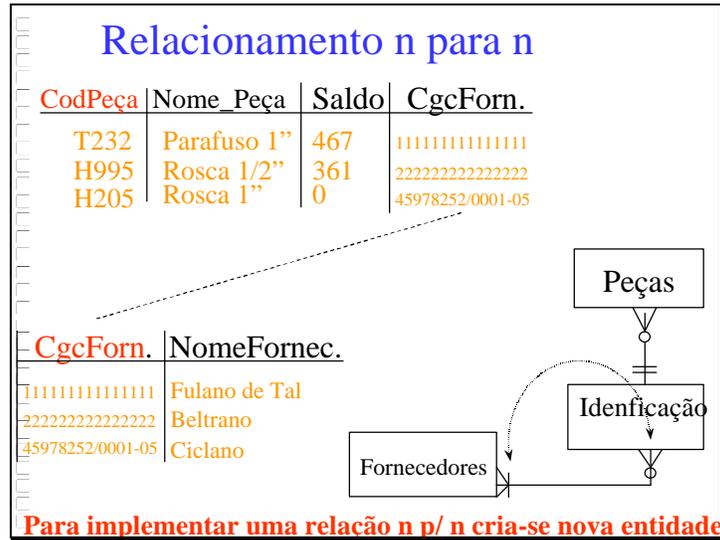
- No caso de se identificar um atributo (x) dependente de outro não chave (y), deve-se:
  - ◆ Criar uma nova entidade, onde
    - ✦ Y será a chave primária (Y também ficará na outra entidade)
    - ✦ X será um atributo (será tirado da entidade onde estava)
  - ◆ Criar um relacionamento entre as duas entidades

### 3a. Forma Normal - Aplicação

| <u>CodPeça</u> | <u>Nome_Peça</u> | <u>Saldo</u> | <u>CgcForn.</u>    |
|----------------|------------------|--------------|--------------------|
| T232           | Parafuso 1"      | 467          | 111111111111111111 |
| H995           | Rosca 1/2"       | 361          | 222222222222222222 |
| H205           | Rosca 1"         | 0            | 45978252/0001-05   |

| <u>CgcForn.</u>    | <u>NomeFornec.</u> |
|--------------------|--------------------|
| 111111111111111111 | Fulano de Tal      |
| 222222222222222222 | Beltrano           |
| 45978252/0001-05   | Ciclano            |





## Dicionário de Dados

Existem muitos esquemas de notação comum para documentação. Abaixo, segue uma das mais usuais:

| <u>Símbolo</u> | <u>Significado</u>                        |
|----------------|---|
| =              | É COMPOSTO DE                             |
| +              | E   |
| ()             | OPCIONAL (PODE ESTAR PRESENTE OU AUSENTE) |
| { }            | ITERAÇÃO                                  |
| [ ]            | ESCOLHA UMA DAS OPÇÕES                    |
| **             | COMENTÁRIO                                |
| @              | INDICA CAMPO CHAVE DE UMA TUPLA           |
| OU /           | SEPARA ALTERNATIVAS NA CONSTRUÇÃO [ ]     |
| -              | ATÉ                                       |

## 7. Bibliografia

- Ballestero Alvarez, Maria Esmeralda. *Organização, Sistemas e Métodos*. São Paulo, McGraw-Hill, 1990.
- Bertalanffy, Ludwing Von. *Teoria Geral de Sistemas*. Petrópolis, Vozes, 1977.
- DeMarco, Tom. *Análise Estruturada e Especificação de Sistemas*. Rio de Janeiro, Campus, 1989.
- Dorfman, Merlin. *Requirements Engineering* - SEI Interactive, March 1999.  
(download de <http://www.geocities.com/athens/olympus/1307>)
- Feliciano Neto, et al. *Engenharia da Informação*. 2<sup>a</sup> Ed. São Paulo, McGraw-Hill, 1988.
- Gane, Chris & Sarson Trish. *Análise Estruturada de Sistemas*. 12<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro, LTC, 1983.
- Mañas, Antonio Vico. *Administração de Sistemas de Informação*. São Paulo, Érica, 1999.
- McMenamin, Stephen M. & Palmer, John F. *Análise Essencial de Sistemas*. São Paulo, McGraw-Hill, 1991.
- Oliveira, Jayr Figueiredo. *Metodologia para Desenvolvimento de Projetos de Sistemas*. São Paulo, Érica, 1999.
- Pompilho, S. *Análise Essencial*. Rio de Janeiro, Infobook, 1995.
- Pressman, Roger. *Engenharia de Software*. 3<sup>a</sup> Ed. Makron Books, 1995.
- Robertson, James e Suzanne. *Complete Systems Analysis (The Workbook, The Textbook, The Answers)*. Dorset House. 1995.
- Yourdon, Edward. *Análise Estruturada Moderna*. 6<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro, Campus, 1992.