



Modelagem de Software

Prof. Dr. Ronaldo C. de Oliveira

ronaldo.co@ufu.br

www.facom.ufu.br/~ronaldooliveira

FACOM - 2019



Requisitos do Sistema



Introdução

- O que são requisitos de um software?
 - Serviços (funcionalidades) de um software e restrições sob as quais o mesmo deve operar ou ser desenvolvido.



Introdução

- O termo “requisito” pode ser escrito diferentes formas
 - “Declaração em **linguagem natural** sobre um serviço ou uma restrição.”
 - “Uma definição **formal** sobre uma função do software.”



Introdução

- Um requisito pode ser apresentado em diferentes níveis de detalhe
 - Requisitos do Usuário
 - Lista das funcionalidades e restrições do software.
 - Requisitos para o Software
 - Detalhes técnicos sobre cada requisito do usuário.



Introdução

- Os requisitos são organizados em duas classes
 - Funcionais
 - Funcionalidades do software
 - Não Funcionais
 - Restrições para o software



Requisitos Funcionais

- Descrevem **o que** o software deve realizar
 - serviços (funcionalidades)
- Devem ser **completos, precisos e consistentes.**



Requisitos Funcionais

- Exemplo
 - “O sistema deve permitir que um aluno realize sua matrícula em disciplina pela Internet.”



Requisitos Funcionais

- Exemplo

- “O sistema deve permitir que um cliente realize empréstimo de mais de um livro.”



Requisitos Funcionais

- Exemplo
 - “A ferramenta CASE deve gerar o código fonte, em uma linguagem OO, a partir de um Diagrama de Classes.”

Requisitos Funcionais

- Como escrever RFs
 - Sempre escreva um teste para o RF.
 - Quanto à redação, use
 - períodos curtos;
 - modo positivo;
 - **consistência.**

Requisitos Não Funcionais

- Descrevem as restrições para o software.
 - Exemplo
 - “O tempo de resposta para uma consulta deve demandar no máximo 3 segundos.”
- Os RNFs, em geral, dizem respeito ao sistema **como um todo**.

Requisitos Não Funcionais

- Não confunda RFs com RNFs.
 - RFs descrevem funcionalidades.
 - RNFs descrevem restrições.

- **“O sistema deve ser executado no Windows.”** é um RF ou RNF?

→ **RNF!**



Requisitos Não Funcionais

- Como especificar RNFs?
 - Especifique-os por meio de termos mensuráveis.
 - Os RNFs devem ser possíveis de serem comprovados tanto quanto os RFs.



Requisitos Não Funcionais

- Analise os RNFs abaixo
 - “O sistema deve ser fácil de usar.”
 - “O sistema deve minimizar a quantidade de erros do usuário no lançamento de notas.”
 - É possível comprová-los?



Requisitos

- Requisitos Não Funcionais
 - Como especificar o RNF correspondente a “o sistema deve ser fácil de usar”?
 - “O usuário será capaz de utilizar **todas** as funcionalidades dos sistema após **2 horas** de treinamento.”



Requisitos

- Requisitos Não Funcionais
 - Como especificar o RNF correspondente a “O sistema deve minimizar a quantidade do usuário no lançamento de notas”?
 - “O usuário deverá cometer no máximo **dois** erros **a cada cem** lançamentos de nota de aluno em disciplinas.”

Requisitos Não Funcionais

- Algumas unidades de medida

CRITÉRIO	UNIDADE
----------	---------

velocidade	transações por segundo
------------	------------------------

	tempo de resposta p/ evento
--	-----------------------------

tamanho	K bytes
---------	---------

usabilidade	tempo de treinamento
-------------	----------------------

	qtde de erros por tempo
--	-------------------------

interface	as telas devem aparecer maximizadas
-----------	-------------------------------------

	o fundo deve ser de cor azul claro
--	------------------------------------

Requisitos Não Funcionais

- Tipos
 - Produto
 - Eficiência, Usabilidade, Confiabilidade, ...
 - Organização
 - Padrões, Implementação, Entrega
 - Externo
 - Interoperabilidade, Ética, Legislação



Importância dos Requisitos

- São fundamentais para o desenvolvimento de um software.
- Quem os lê?
 - Clientes, Usuários do Sistema,
 - Gerente, Líder do Projeto,
 - Programador, Testador,
 - Responsável pela manutenção



Documentos de Requisitos

- Os RFs e RNFs devem estar explicitados em documentos.
 - Requisitos do Usuário
 - Requisitos do Sistema



Requisitos do Usuário

- Documento que descreve o software (sistema) a ser desenvolvido.
- Entre outras informações contém a relação de RFs e RNFs do sistema, que
 - devem ser descritos tendo em mente o cliente como leitor; e
 - não deve conter detalhes sobre a implementação do sistema.



Requisitos do Usuário

- Os RFs e RNFs devem ser descritos em linguagem natural.
 - Problemas:
 - ambigüidade
 - Prolixidade (vícios de linguagem)
 - inconsistência
 - jargão técnico



Requisitos do Sistema

- É o documento que contém os RFs e RNFs de um sistema de modo mais **detalhado**.
- Detalhes:
 - linguagem técnica (p.ex., algoritmos)
 - desenhos (p.ex., DER)
 - plano de testes



Requisitos do Sistema

- Os RFs e RNFs são a base de um sistema.
- É necessário habilidade para
 - capturar os requisitos;
 - acompanhar sua implementação;
 - não se esquecer de implementá-los;
 - verificar a implementação dos mesmos.



Análise Estruturada de Sistemas

Modelo Essencial



O Modelo Essencial

- Indica o que o sistema deve fazer para satisfazer os requisitos do usuário, mencionando o mínimo possível (de preferência nada) sobre como o sistema será implementado.
- Quando o analista conversar com o usuário sobre os requisitos do sistema, deve evitar descrever a implementação específica dos processos.

Componentes do Modelo Essencial

- Modelo Ambiental: define as interfaces entre o sistema e o usuário (resto do universo ou ambiente)
 - Declaração dos Objetivos
 - Lista de Eventos
 - Diagrama de Contexto

Componentes do Modelo Essencial

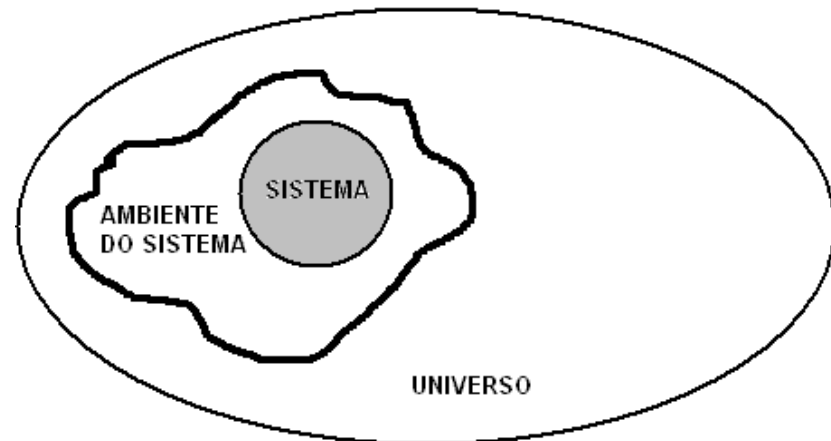
- Modelo Comportamental: descreve o comportamento do interior do sistema, necessário para interagir com o ambiente.
 - Diagrama de Fluxo de Dados - DFD
 - Dicionário de Dados - DD
 - Especificação de Processos Primitivos – PPS
 - Diagrama de Transição de Estados - DTE



Modelo Ambiental

Modelo Ambiental

- Definição:
 - “É o modelo que define as interfaces entre o sistema e o resto do universo, isto é, o ambiente. Ele modela a parte exterior do sistema”





Modelo Ambiental

- Componentes do Modelo Ambiental:
 - Declaração dos Objetivos do Sistema
 - Lista de Eventos
 - Respostas aos eventos
 - Diagrama de Contexto



Declaração dos Objetivos

- Declaração textual concisa e breve dos objetivos do sistema. Ela é voltada para a direção superior, direção usuária e outros que não estão diretamente envolvidos no desenvolvimento do sistema.



Declaração dos Objetivos

- Exemplo de Declaração dos Objetivos:

“O propósito de Ajax Book System é manipular todos os detalhes dos pedidos de livros, bem como remessas, faturamento e cobrança a clientes com faturas em atraso. Informações sobre pedidos de livros devem estar disponíveis para outros sistemas, tal como marketing, vendas e contabilidade.”



Lista de Eventos

- Lista narrativa dos estímulos que ocorrem no mundo exterior, e aos quais nosso sistema deve responder
- A construção da lista de eventos esta baseada na identificação dos requisitos funcionais do sistema
- Também chamada de requisitos dos usuários para o sistema



Lista de Eventos

- Exemplo sistema de livraria:
 1. Cadastrar Cliente
 2. Cadastrar Fornecedor
 3. Cadastrar Livro
 4. Cadastrar Funcionario
 5. Efetuar Venda de Pedido de Livro
 6. Fazer Remessa de Pedido de Venda
 7. Emitir Boleta e Pedido de Venda
 8. Efetuar Baixa de Boletas pagas
 9. Fazer Cobrança de Boletas em Atraso
 10. Gerar relatório de estoque de livros
 11. Fazer pedido de compra a fornecedor
 12. Receber pedido de compra de fornecedor
 13. Gerar relatório financeiro para a contabilidade

Diagrama de Contexto (Nível 0)

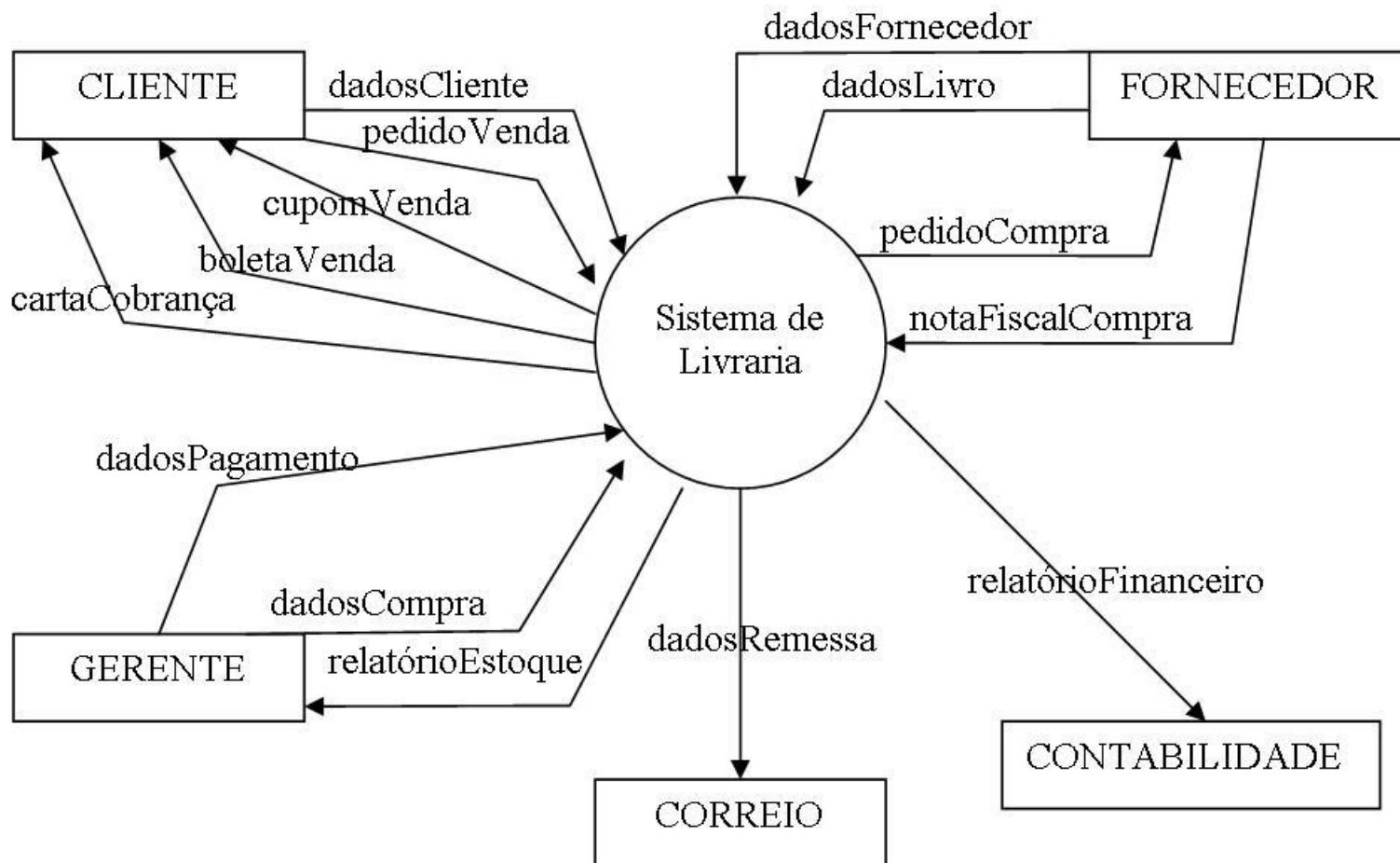
- O diagrama de contexto é um caso especial de diagrama de fluxo de dados, na qual uma única bolha representa o sistema inteiro;
- Define a interconexão do sistema com o ambiente que esta inserido

Diagrama de Contexto (Nível 0)

- Características importantes:
 - as pessoas, organizações ou sistemas com quais nosso sistema comunica-se, denominados de entidades externas;
 - os dados que nosso sistema recebe do mundo exterior e que devem ser processados de alguma maneira;
 - os dados produzidos pelo nosso sistema e enviados para o mundo exterior;
 - os depósitos de dados de outros sistemas que são compartilhados por nosso sistema.
 - os limites entre o nosso sistema e o resto do mundo.

Diagrama de Contexto (Nível 0)

- Exemplo sistema de livraria:





Modelo Comportamental



Modelo Comportamental

- Descreve o comportamento do sistema
- Componentes do modelo comportamental:
 - Diagrama de Fluxo de Dados – DFD
 - Dicionário de Dados – DD
 - Especificação de Processos Primitivos – PPS
 - Diagrama de Transição de Estados - DTE



Diagrama de Fluxo de Dados

- A principal ferramenta de modelagem de processos na análise estruturada de sistemas
- Representa todos os processos do sistema mostrando os fluxos de entrada e saída e os acessos aos depósitos de dados.

Diagrama de Fluxo de Dados

DFD - Componentes

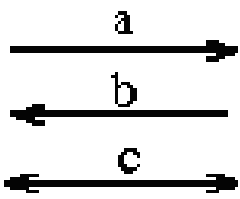
- Componentes do DFD (Yourdon):
 - Bolha de Processos: representa um processo, atividade ou função. É o componente ativo que realiza transformação no sistema. Regras:
 - todo nome de processo deve indicar uma ação a ser feita, ou seja, deve conter um verbo infinitivo mais complemento. Ex.: Emitir Cobrança, Gerar relatório, Cadastrar Cliente;
 - todo processo deve estar devidamente numerado, levando em consideração o número e o nível em que ele se encontra.



Diagrama de Fluxo de Dados

DFD - Componentes

- Fluxo de Dados: representa os insumos ou produtos dos processos, ou seja, representam dados trafegando entre processos ou entre processos e o mundo externo. Regras:



- todo fluxo de dados deve ter nome;
- fluxo de dados não tem ação, somente representam os dados;
- não pode existir nomes repetidos de fluxo de dados.

Diagrama de Fluxo de Dados

DFD - Componentes



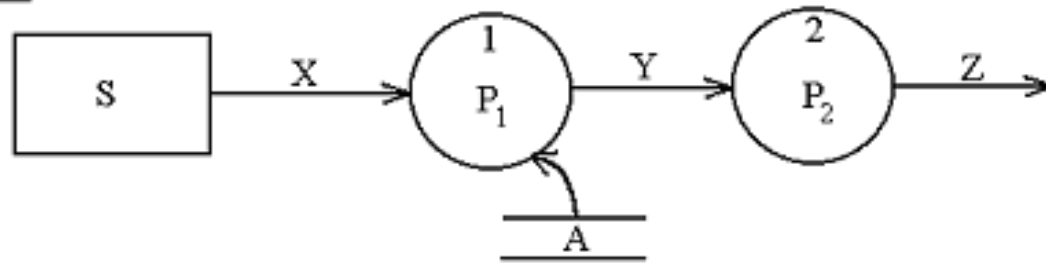
- Entidade Externa: representa uma pessoa de onde vêm ou para onde vão as informações (fora do escopo do sistema). Regras:
 - Entidade externa não se comunica com outra entidade;
 - Entidade externa não acessa depósito de dados.
- Depósito de Dados: elementos que representam um arquivo ou local onde as informações são depositadas para uso posterior por qualquer processo dentro do escopo do sistema. Regras:
 - Não podem existir depósitos de dados somente com entrada ou somente com saídas dentro do sistema.

Diagrama de Fluxo de Dados

DFD

- Representando DFD's:

DeMARCO



GANE

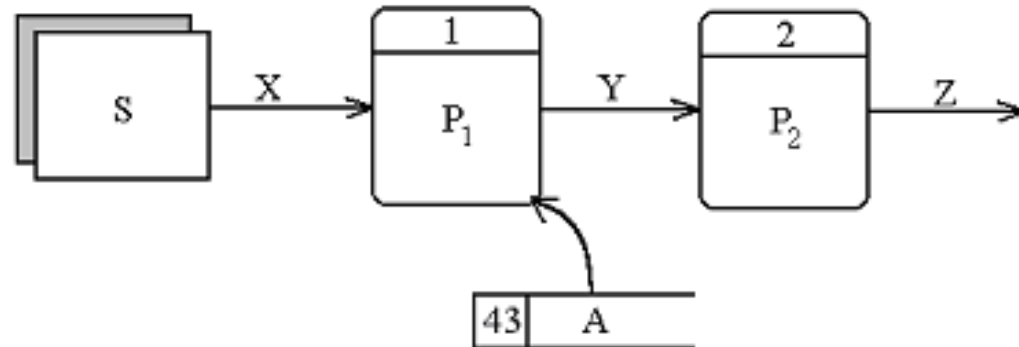


Diagrama de Fluxo de Dados

DFD

- Construindo DFD's Nivelados:
 - Abordagem Top-Down tradicional: propõem que a partir do diagrama de contexto e das resposta aos eventos os analistas constroam o nível 1 dos DFD's identificando os macro-processos do ambiente de negócios. Cada um desses macro-processos é detalhado como feito com o diagrama de contexto.
 - Abordagem Botton-Up (Yourdon): é a construção de um DFD para cada um dos processos que geram as respostas dos eventos. De acordo com a necessidade estes processos podem ser agrupados, completando os níveis superiores, ou detalhados, gerando níveis inferiores.

Diagrama de Fluxo de Dados

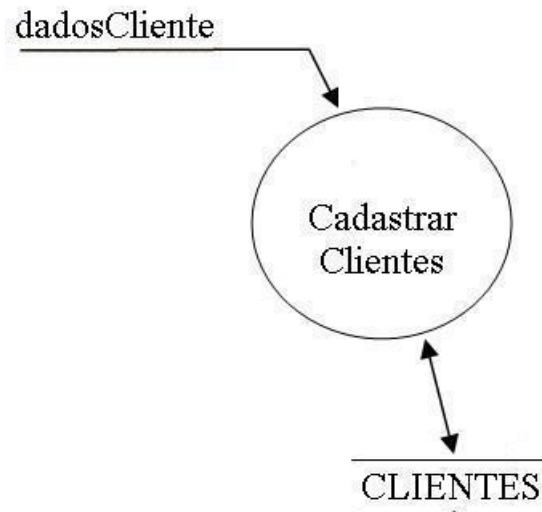
Construindo DFD's



- A Identificação de Respostas aos Eventos:
 1. Desenha-se uma bolha, ou processo, para cada evento da lista de eventos;
 2. A bolha recebe um nome de acordo com a resposta que o sistema deve dar ao evento associado;
 3. Desenham-se entradas e saídas apropriadas de modo a que a bolha seja capaz de emitir a resposta necessária e desenham-se depósitos, com for mais adequado, para comunicação entre as bolhas;
 4. O resultado do DFD inicial é verificado em relação ao diagrama de contexto e à lista de eventos para que se confirme se esta completo e consistente.

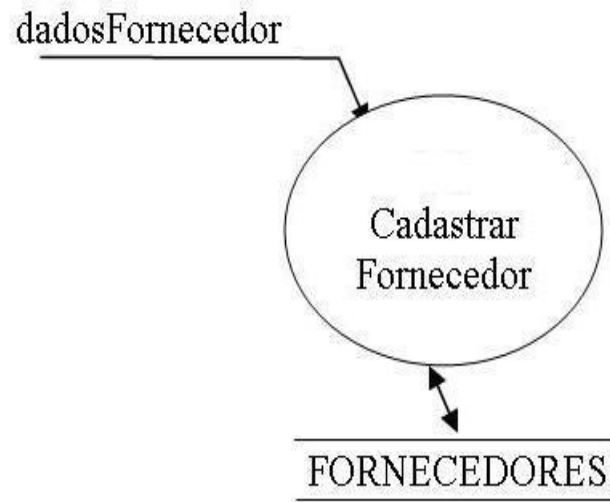
Identificando as respostas aos eventos

- Exemplo: Cadastrar Cliente



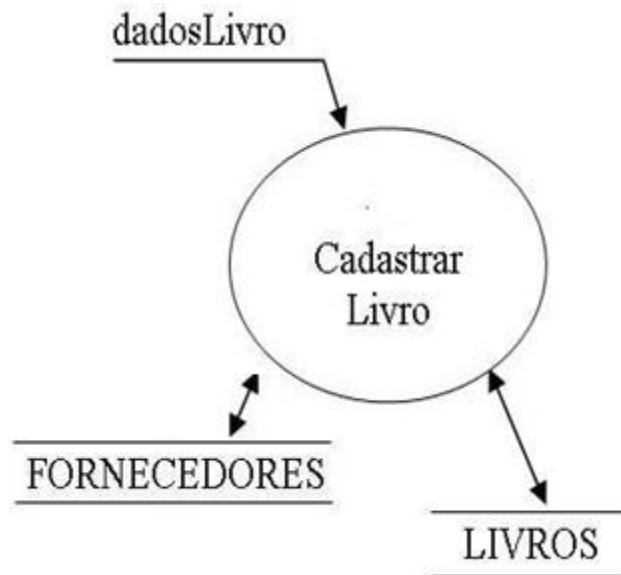
Identificando as respostas aos eventos

- Exemplo: Cadastrar Fornecedor



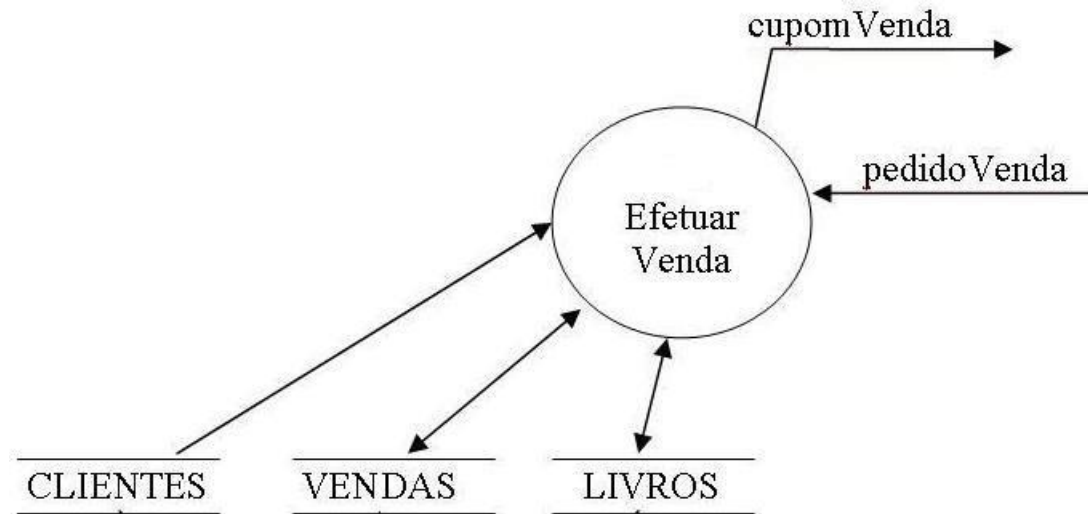
Identificando as respostas aos eventos

- Exemplo: Cadastrar Livro



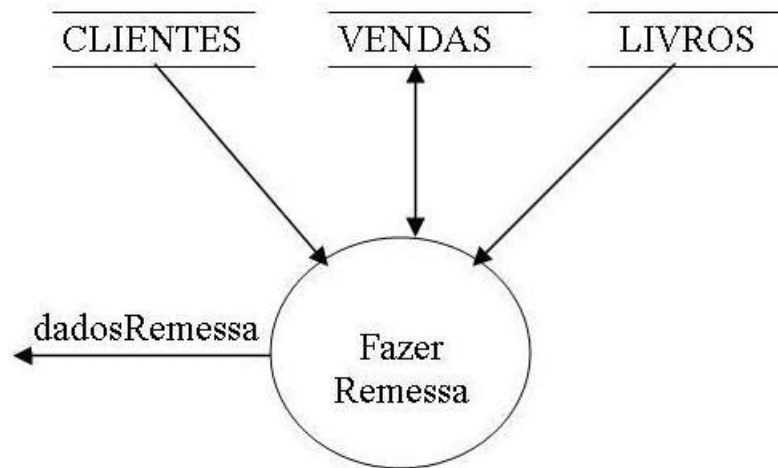
Identificando as respostas aos eventos

- Exemplo: Efetuar Venda de Pedido de Livro



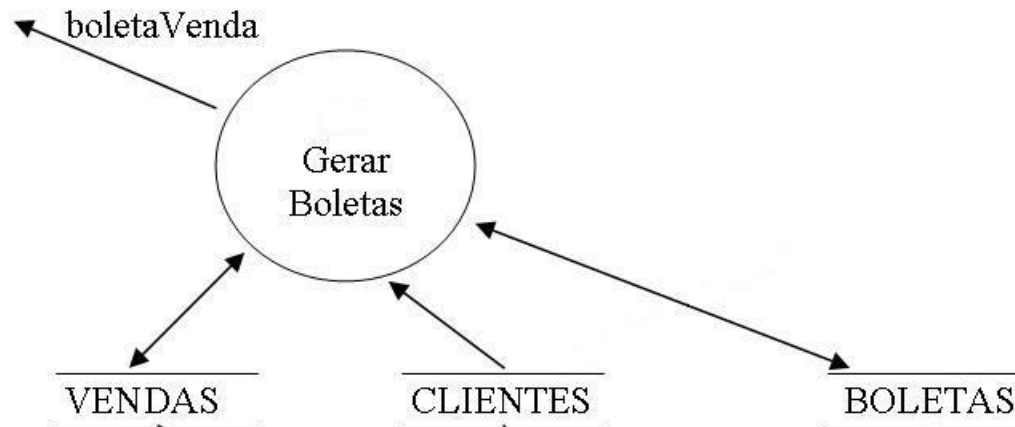
Identificando as respostas aos eventos

- Exemplo: Fazer Remessa de Pedido de Venda



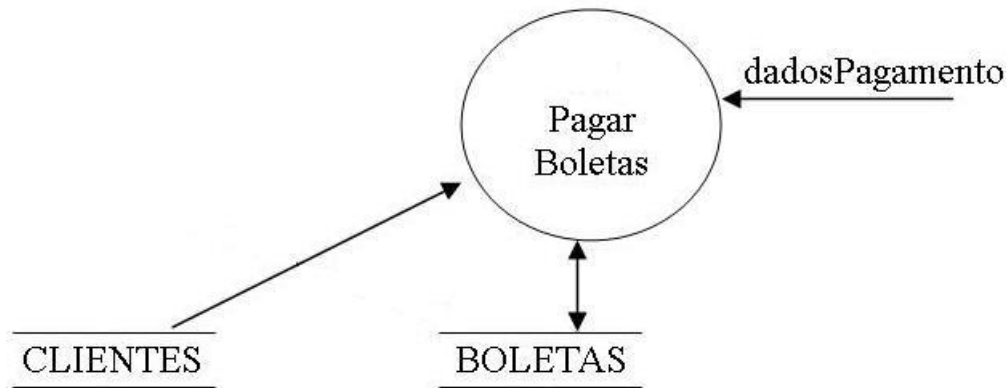
Identificando as respostas aos eventos

- Exemplo: Emitir Boleta e Pedido de Venda



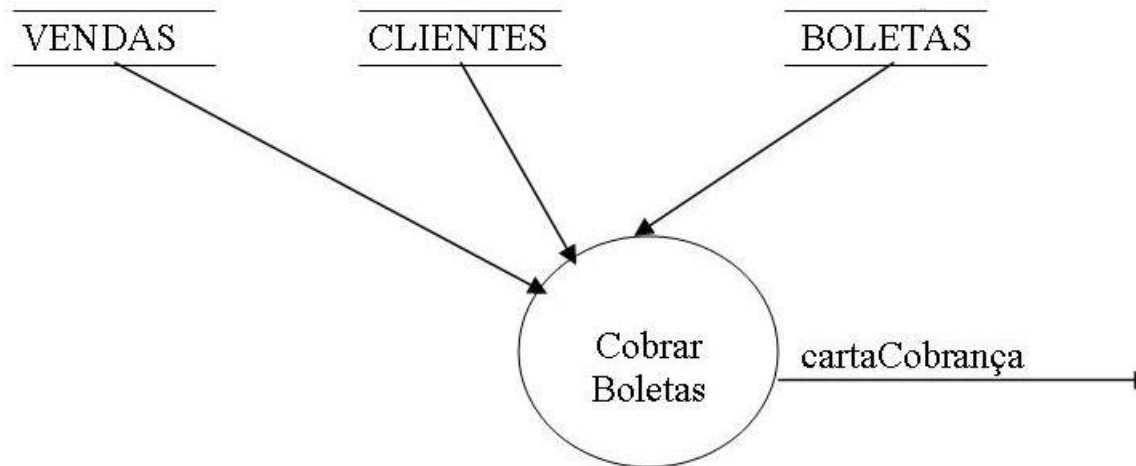
Identificando as respostas aos eventos

- Exemplo: Efetuar Baixa de Boletas pagas



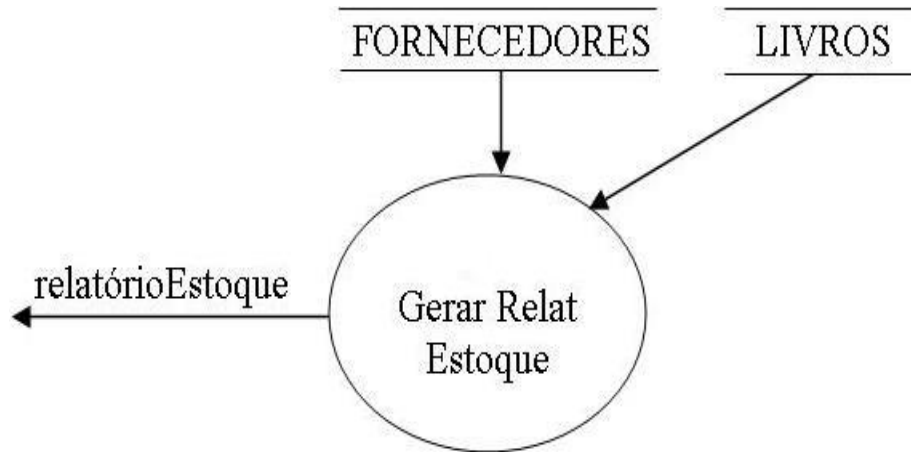
Identificando as respostas aos eventos

- Exemplo: Fazer Cobrança de Boletas em Atraso



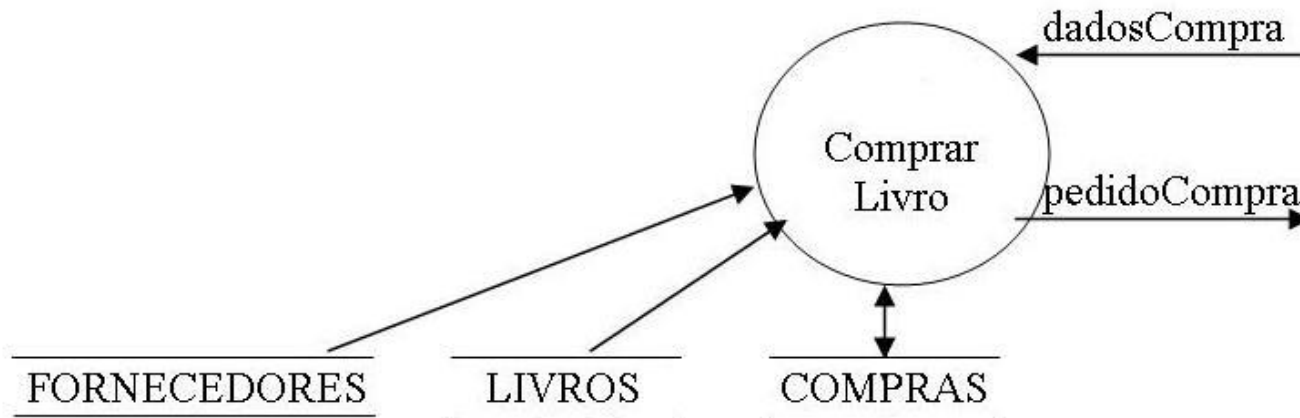
Identificando as respostas aos eventos

- Exemplo: Gerar relatório de estoque de livros



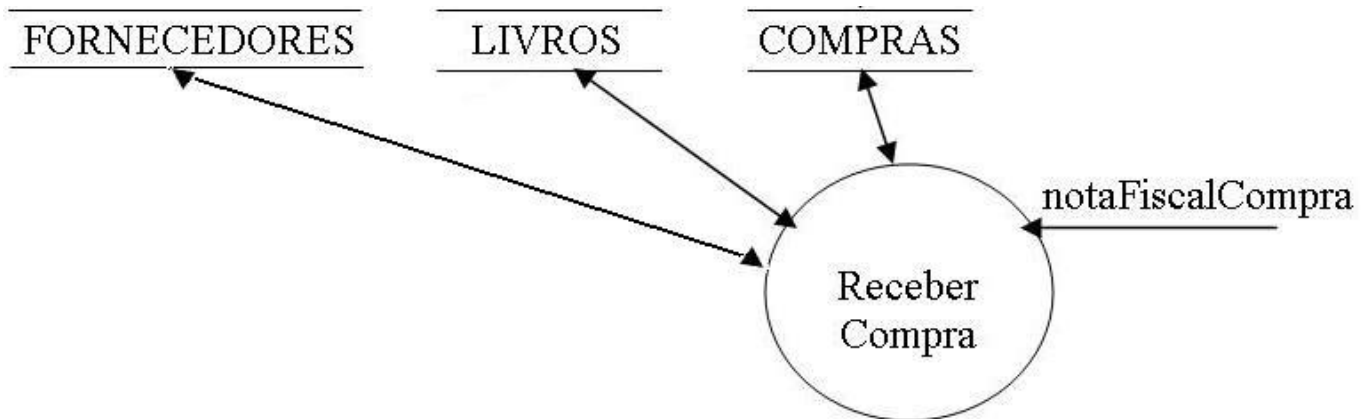
Identificando as respostas aos eventos

- Exemplo: Fazer pedido de compra a fornecedor



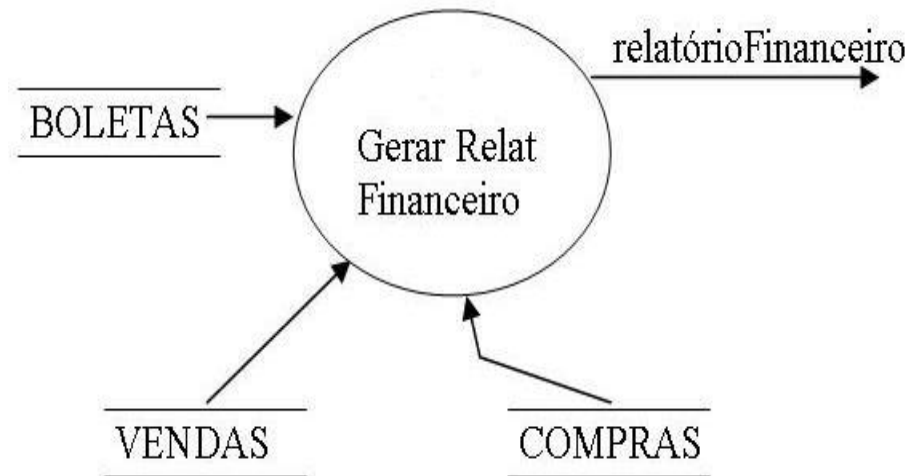
Identificando as respostas aos eventos

- Exemplo: Receber pedido de compra de fornecedor



Identificando as respostas aos eventos

- Exemplo: Gerar relatório financeiro para a contabilidade





Construindo DFD's Nivelados

- Após construir um DFD isolado para cada evento da lista de eventos, o analista deve avaliar os eventos e fazer um agrupamento de processos correlatos, ou seja, deverá ser criado o nível 1 do DFD criando os macro-processos. Um macro-processo irá representar um conjunto de funcionalidades do sistema agrupando os processos que possuem características comuns



Construindo DFD's Nivelados

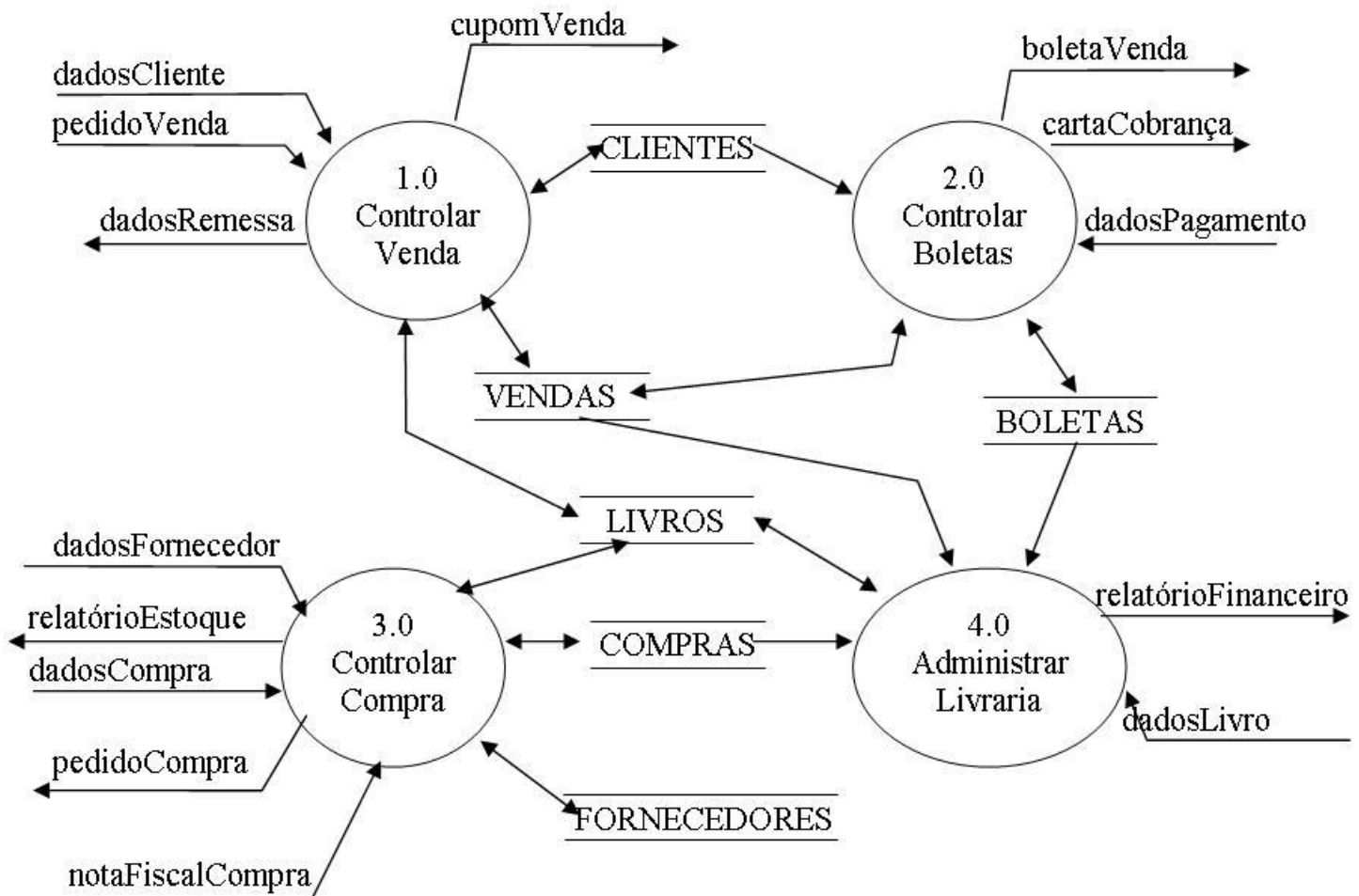
- Exemplo: sistema de livraria
 - Macro-Processos:
 1. Controlar Vendas
 2. Controlar Boletas
 3. Controlar Compras
 4. Administrar Livraria

Construindo DFD's Nivelados

- Processos relacionados com cada macro-processo
 - 1 – Controlar Vendas
 - Cadastrar Cliente
 - Efetuar Venda de Pedido de Livro
 - Fazer Remessa de Pedido de Venda
 - 2 – Controlar boletas
 - Emitir Boleta e Pedido de Venda
 - Efetuar Baixa de Boletas pagas
 - Fazer Cobrança de Boletas em Atraso
 - 3 – Controlar Compras
 - Cadastrar Fornecedor
 - Gerar relatório de estoque de livros
 - Fazer pedido de compra a fornecedor
 - Receber pedido de compra de fornecedor
 - 4 – Administrar Livraria
 - Cadastrar Livro
 - Gerar relatório financeiro para a contabilidade

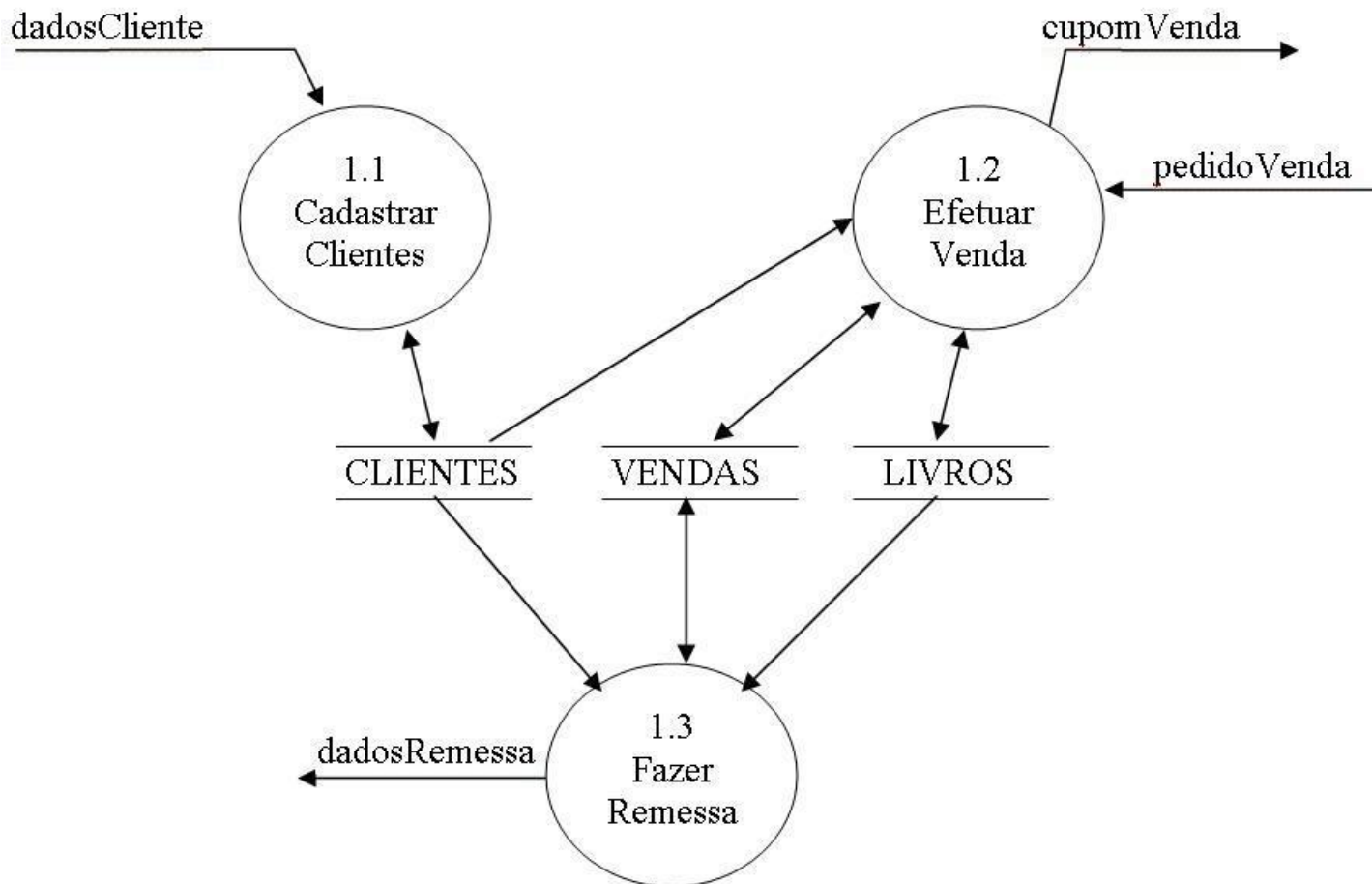
Construindo DFD's Nivelados

DFD Nível 1 – Sistema de Livraria



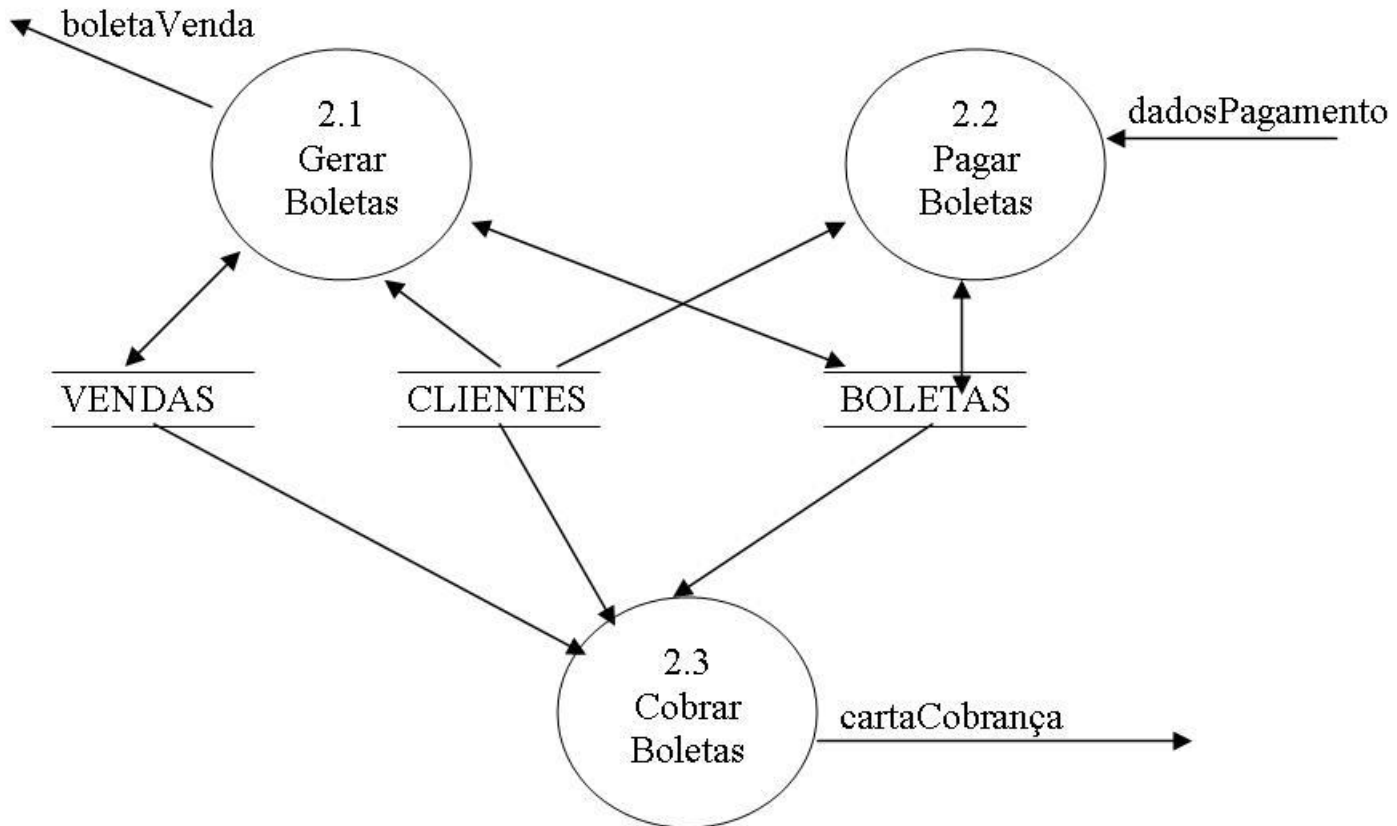
Construindo DFD's Nivelados

DFD Nível 2 – Controlar Vendas



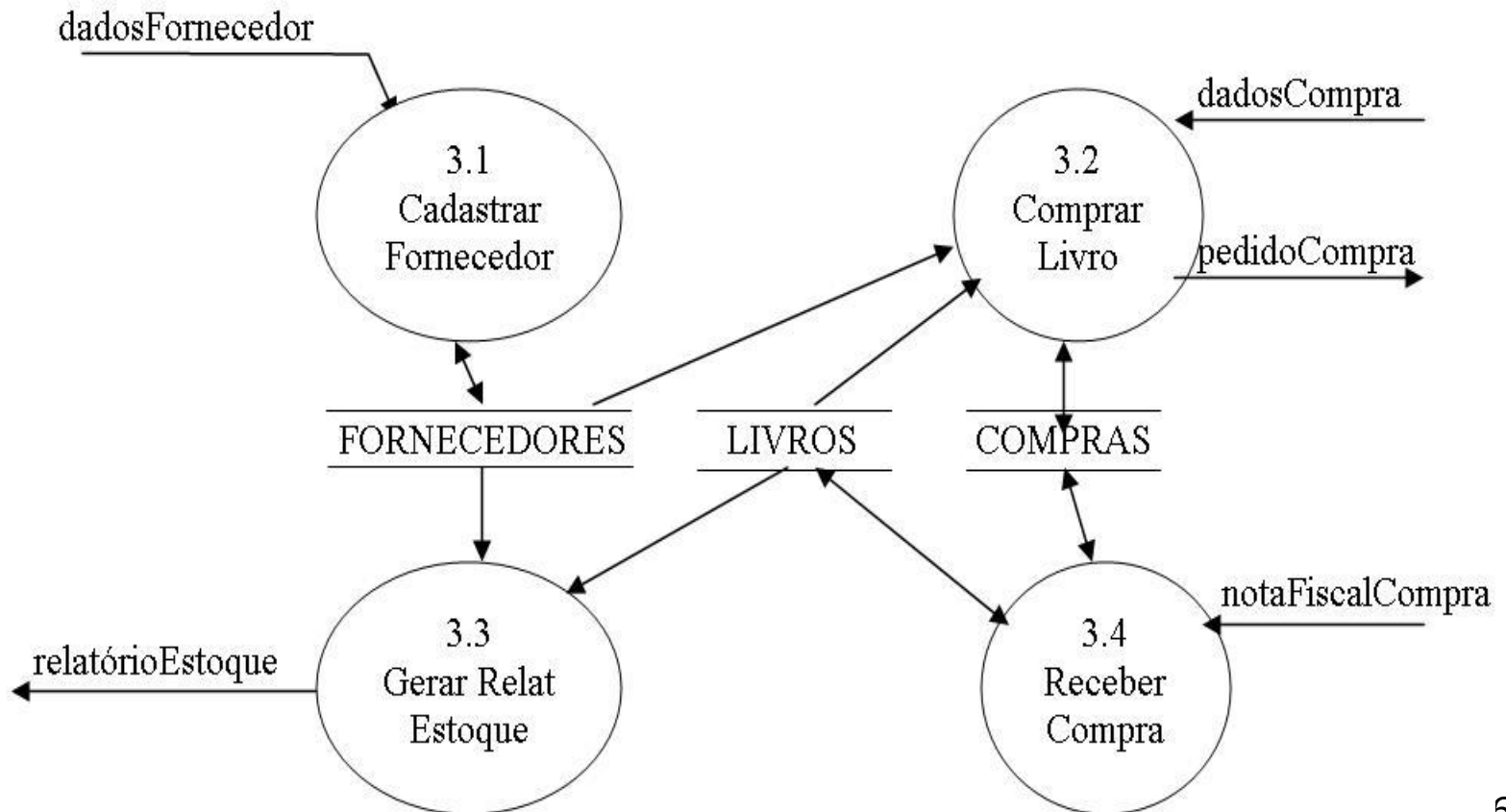
Construindo DFD's Nivelados

■ DFD Nível 2 – Controlar Boletas



Construindo DFD's Nivelados

■ DFD Nível 2 – Controlar Compras



Construindo DFD's Nivelados

- DFD Nível 2 – Administra Livraria

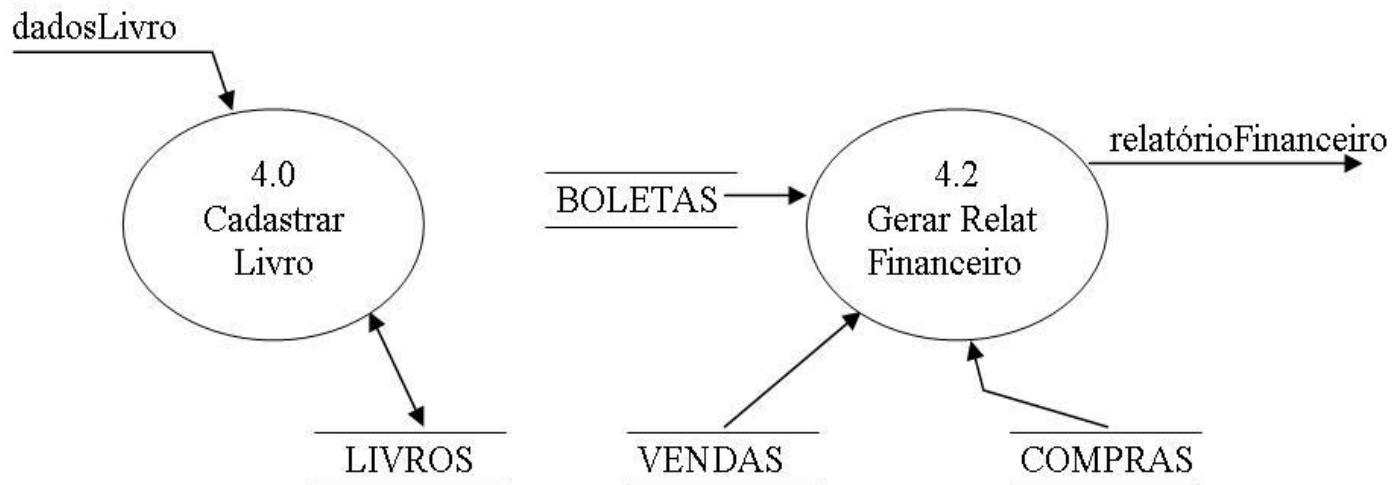


Diagrama de Fluxo de Dados

Auditoria de DFD's

- Durante a construção de modelo comportamental podem ocorrer modificações nos DFD's tanto nível acima como nível abaixo. Neste processo o analista deve certificar-se que os diversos níveis estão coerentes entre si, e de acordo com o Dicionário de Dados. O processo de verificação da correção dos modelos é denominado "Auditoria do Modelo" e deve sempre ser feito em grupo em reuniões de encaminhamento ou através de ferramentas CASE que automatizem este processo.

Diagrama de Fluxo de Dados

Auditoria de DFD's - Erros

- Processos só com entradas ou só com saídas de fluxos.

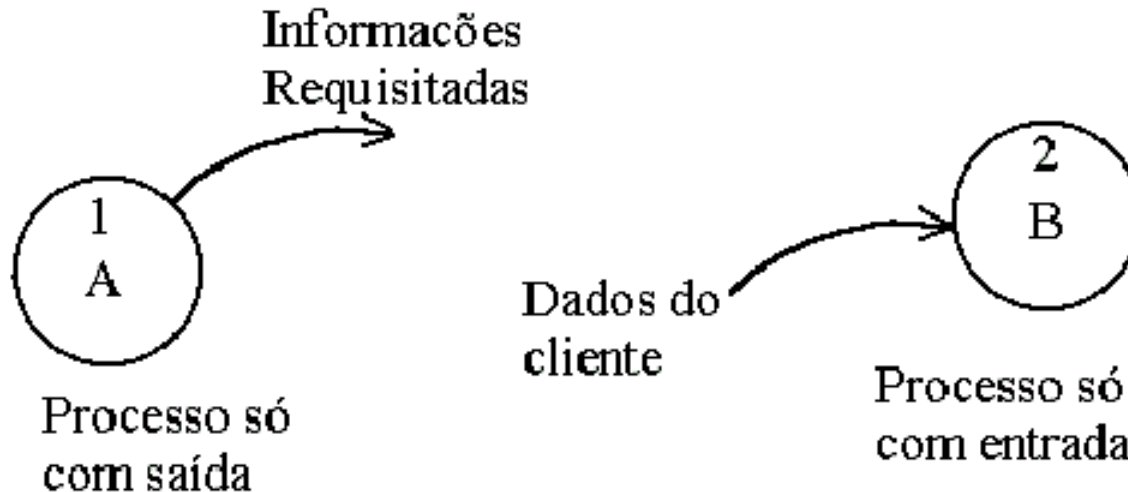
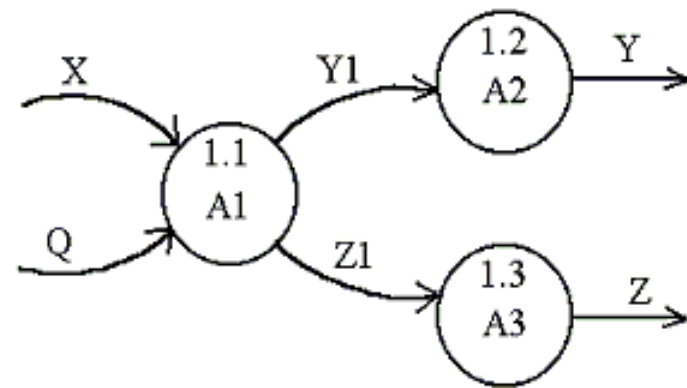
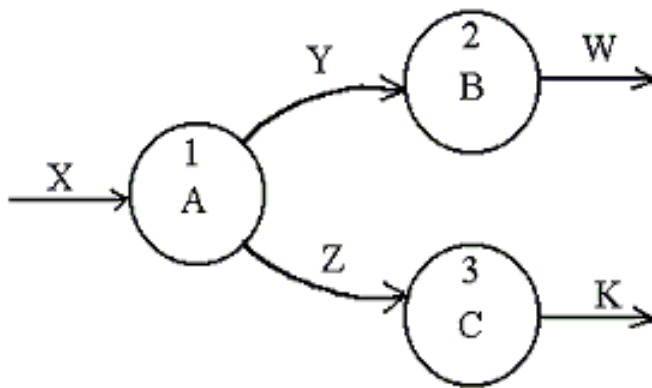


Diagrama de Fluxo de Dados

Auditoria de DFD's - Erros

- Fluxo de dados com incoerência entre níveis.



O fluxo "Q" não aparece no nível superior nem é elemento de um fluxo de dados composto

Diagrama de Fluxo de Dados

Auditoria de DFD's - Erros

- Deposito de dados que desaparecem em níveis posteriores.

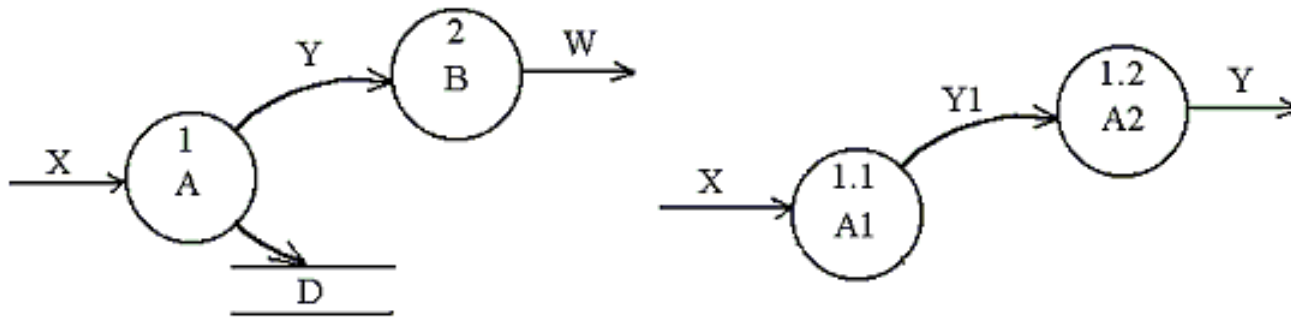


Diagrama de Fluxo de Dados

Auditoria de DFD's - Erros

- Depósitos de dados só com entradas ou só com saídas no nível mais alto.

