

# Análise estruturada de sistemas

**Prof. Murillo G. Carneiro**  
**FACOM/UFU**

Material baseado nos slides disponibilizados pelo Prof. Ronaldo C. Oliveira (UFU)

# Objetivo

- Introduzir conceitos de Modelagem de Software Essencial (Estruturada)
- Apresentar os componentes principais da modelagem estruturada
- Introduzir diagramas de fluxo de dados e conceitos relacionados

# Modelagem de Software

## Essencial (Estruturada)

- MS indica o que o sistema deve fazer para satisfazer os requisitos do usuário
- Não se preocupa em descrever como o sistema deve fazer
- Análise estruturada possui dois componentes principais:
  - Modelo ambiental
  - Modelo comportamental

# Modelagem de Software

## Essencial (Estruturada)

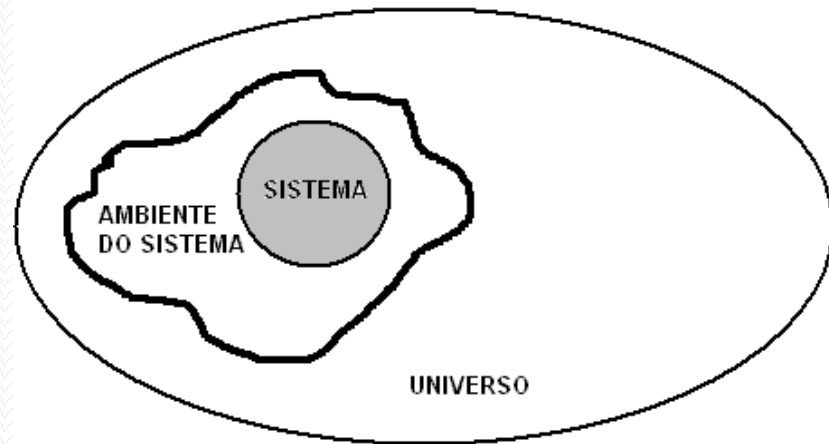
- **Modelo Ambiental:** define as interfaces entre o sistema e o usuário (ambiente)
  - Declaração dos Objetivos
  - Lista de Eventos
  - Diagrama de Contexto

# Modelagem de Software Essencial (Estruturada)

- **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
  - Diagrama de Transição de Estados - DTE

# Modelo Ambiental

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



# Modelo Ambiental

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

# 1) Declaração dos Objetivos

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



# 1) Declaração dos Objetivos

- Exemplo

*“O propósito da 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.”*

## 2) 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

## 2) Lista de Eventos

### ● Exemplo

- 1) Cadastrar Cliente
- 2) Cadastrar Fornecedor
- 3) Cadastrar Livro
- 4) Cadastrar Funcionário
- 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

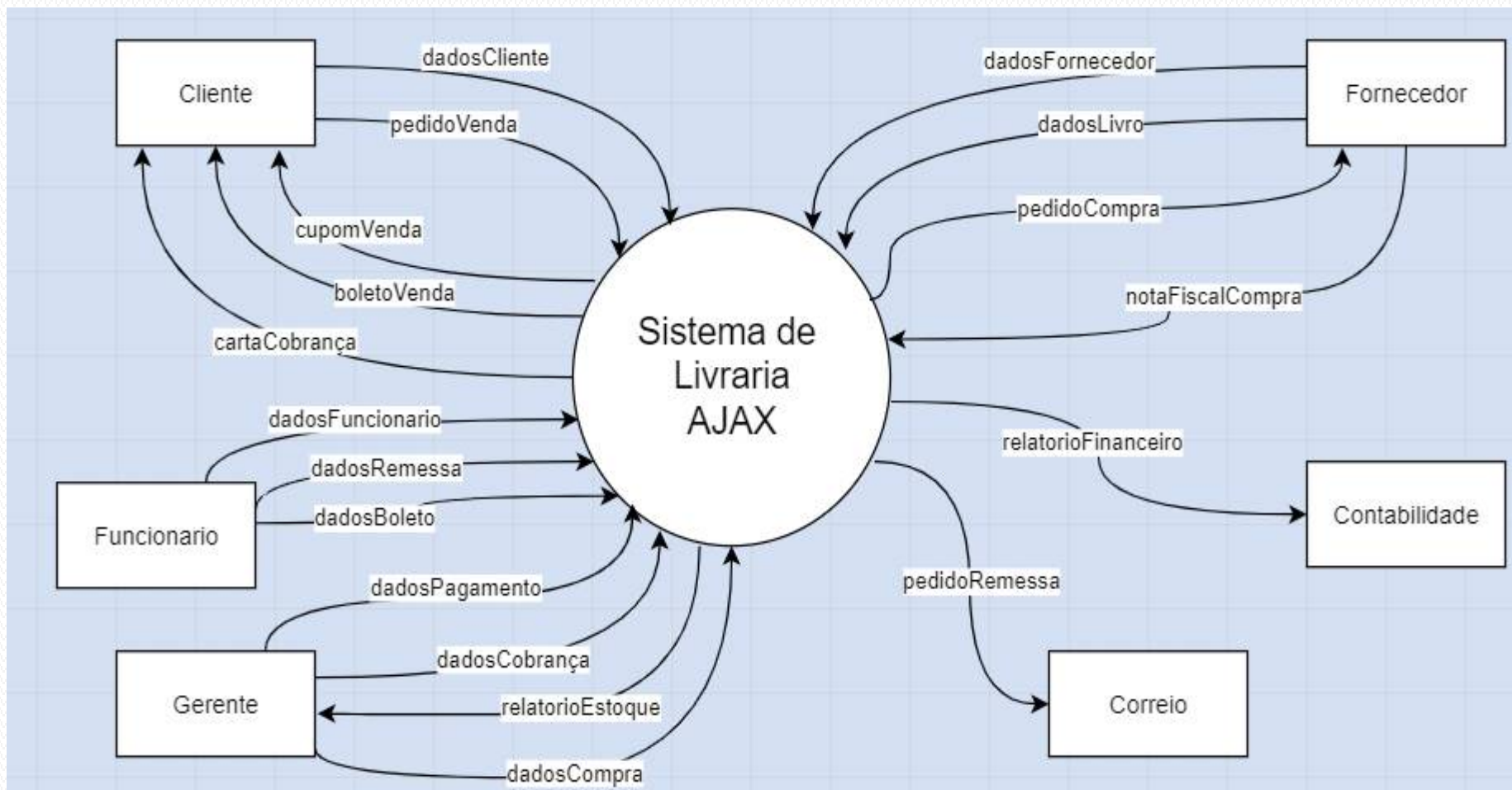
### 3) Diagrama de Contexto (Nível 0)

- 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

### 3) 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.

### 3) Diagrama de Contexto (Nível 0)



# Modelo Comportamental

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

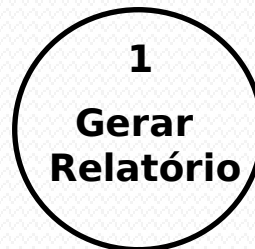
# Diagrama de Fluxo de Dados

- 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.
- Principais componentes (DFD Yourdon):
  - Bolha de processos
  - Fluxo de dados
  - Entidade externa
  - Depósito de dados



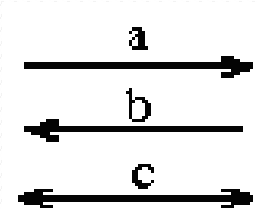
# Diagrama de Fluxo de Dados

- **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

- **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

- **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.



Cliente

Um diagrama de fluxo de dados mostrando uma entidade externa. A entidade é representada por um retângulo com uma borda dupla, contendo o texto "Cliente".

# Diagrama de Fluxo de Dados

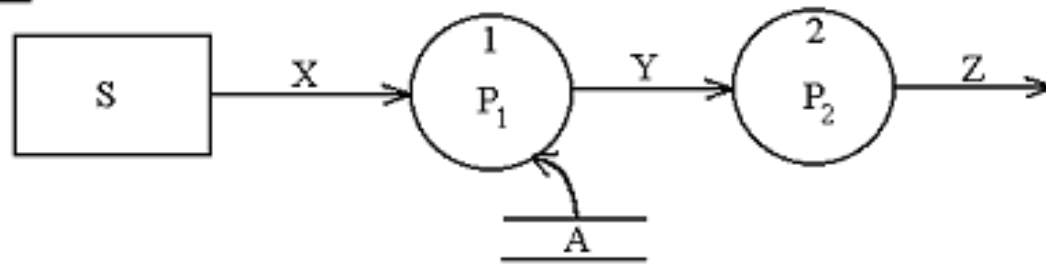
- **Depósito de Dados:** elementos que representam um arquivo ou local onde as informações são depositadas para uso posterior por qualquer processo dentro do escopo do sistema. Regras:
  - Não podem existir depósitos de dados somente com entrada ou somente com saídas dentro do sistema.

Fornecedor

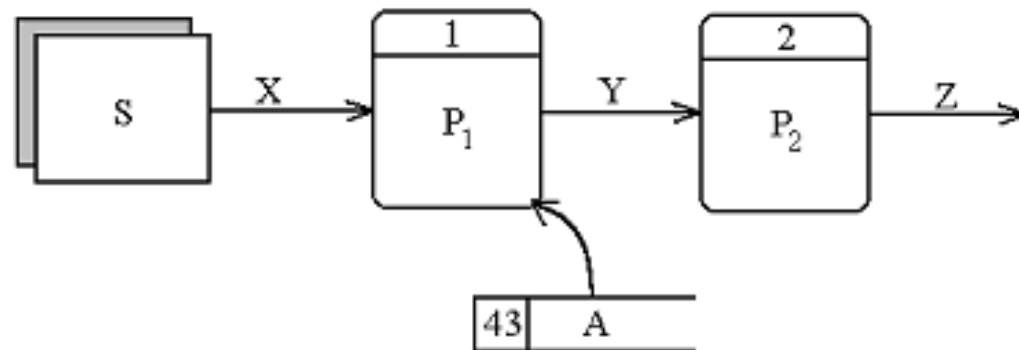
# Diagrama de Fluxo de Dados

- Representação

DeMARCO



GALE



# Diagrama de Fluxo de Dados

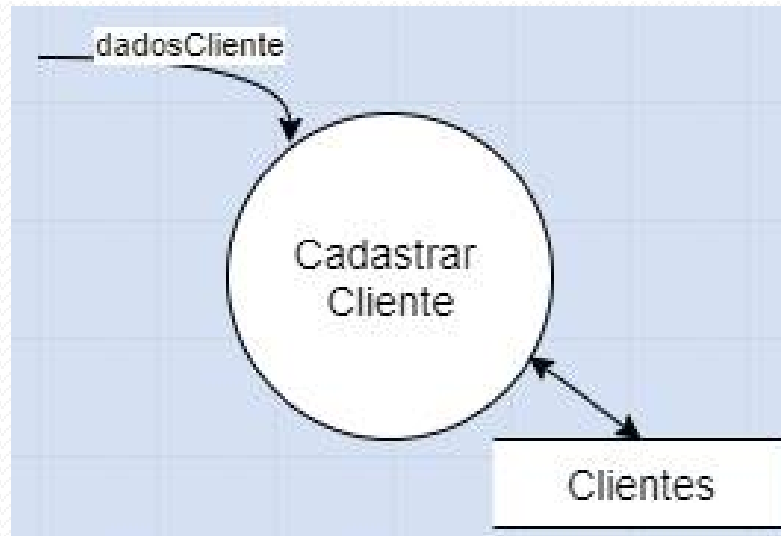
- Construindo DFD's com níveis:
- **Abordagem Top-Down tradicional:** propõem que a partir do diagrama de contexto e das resposta aos eventos, **os analistas constroam o nível 1 dos DFD's identificando os macro-processos** do ambiente de negócios. Cada um desses macro-processos é detalhado como feito com o diagrama de contexto.
- **Abordagem Bottom-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

- A Identificação de Respostas aos Eventos:
  - Desenha-se uma bolha, ou processo, para cada evento da lista de eventos;
  - A bolha recebe um nome de acordo com a resposta que o sistema deve dar ao evento associado;
  - 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;
  - 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.

# Diagrama de Fluxo de Dados

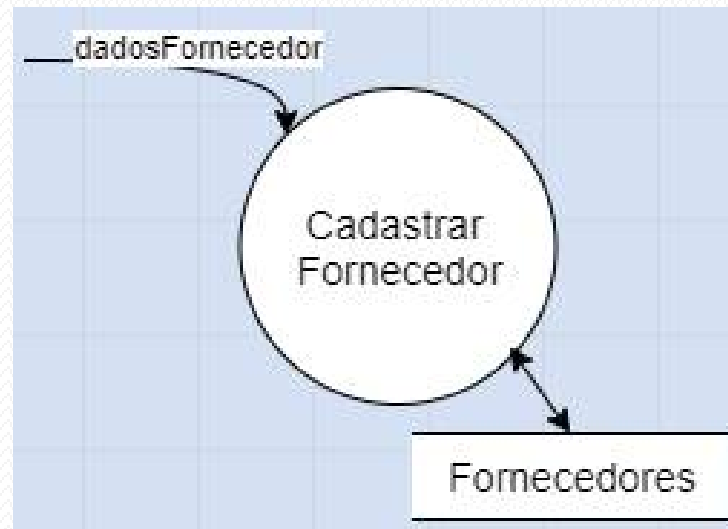
- Evento: Cadastrar Cliente





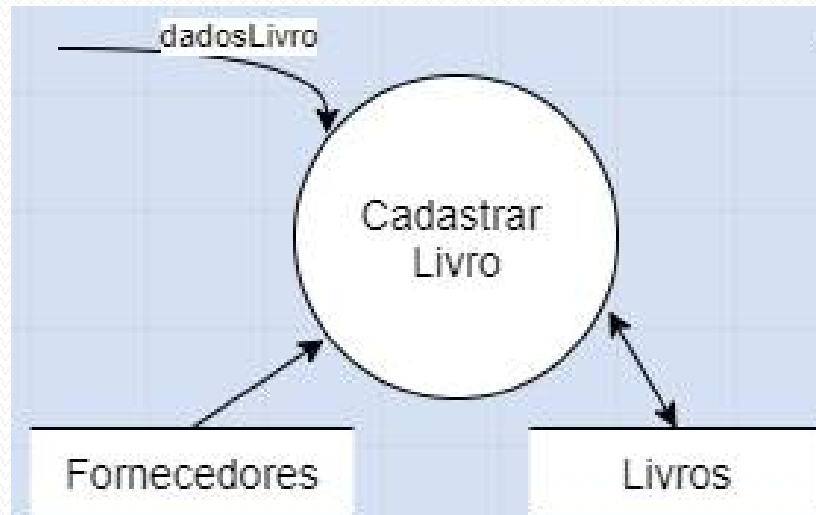
# Diagrama de Fluxo de Dados

- Evento: Cadastrar Fornecedor



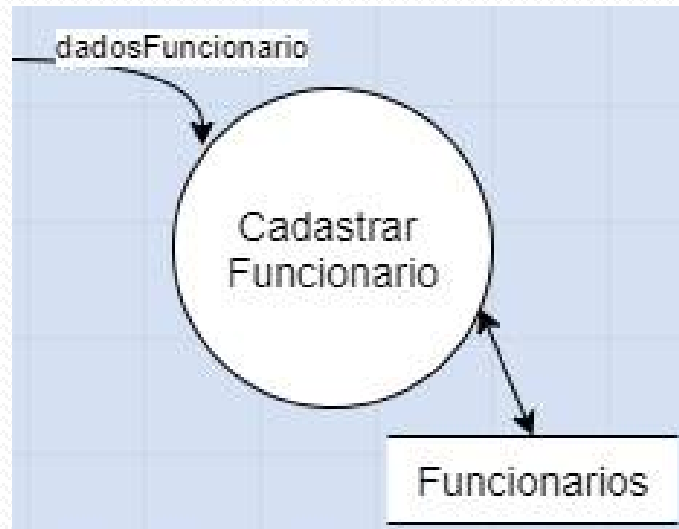
# Diagrama de Fluxo de Dados

- Evento : Cadastrar Livro



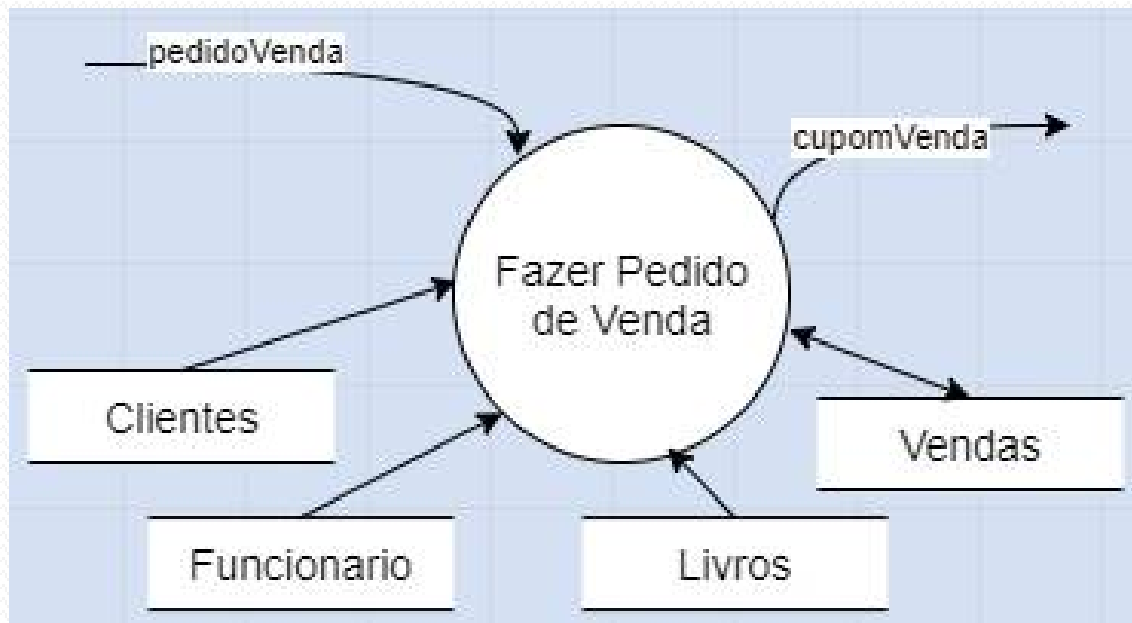
# Diagrama de Fluxo de Dados

- Evento : Cadastrar Funcionário



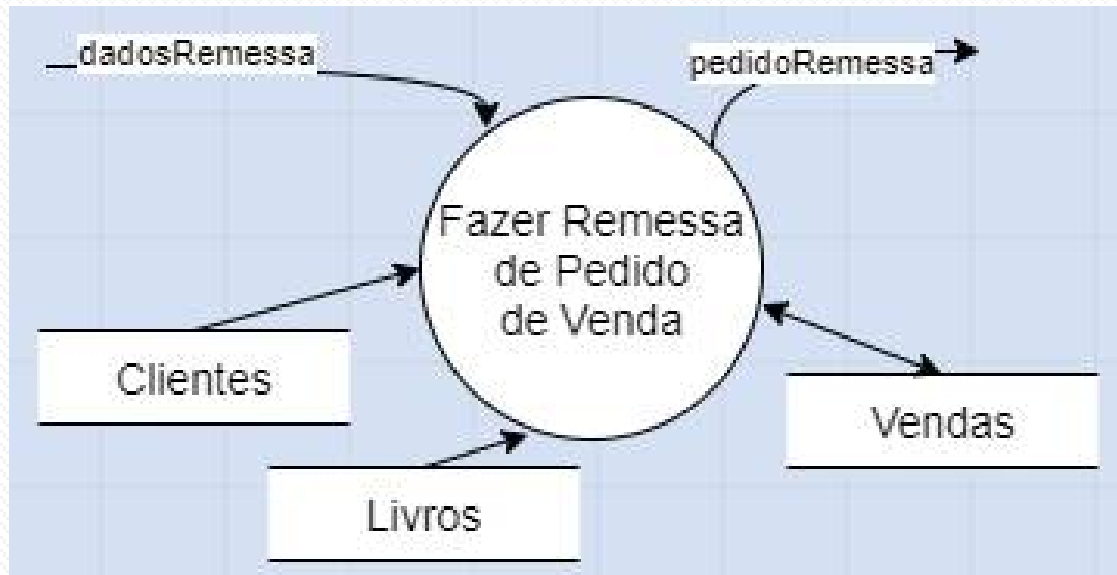
# Diagrama de Fluxo de Dados

- Evento : Efetuar Venda de Pedido de Livro



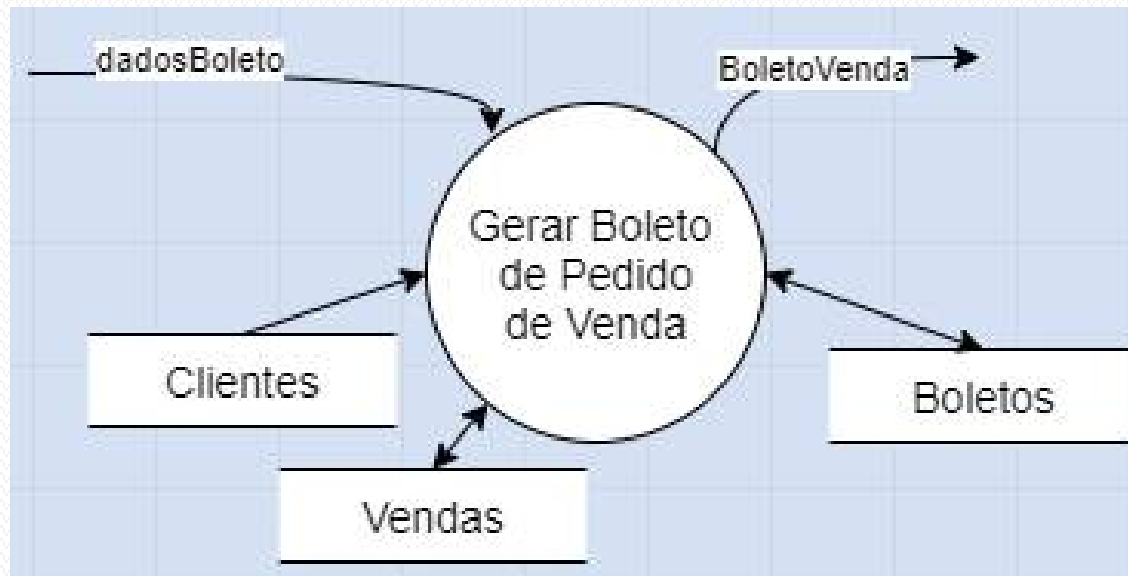
# Diagrama de Fluxo de Dados

- Evento : Fazer Remessa de Pedido de Venda



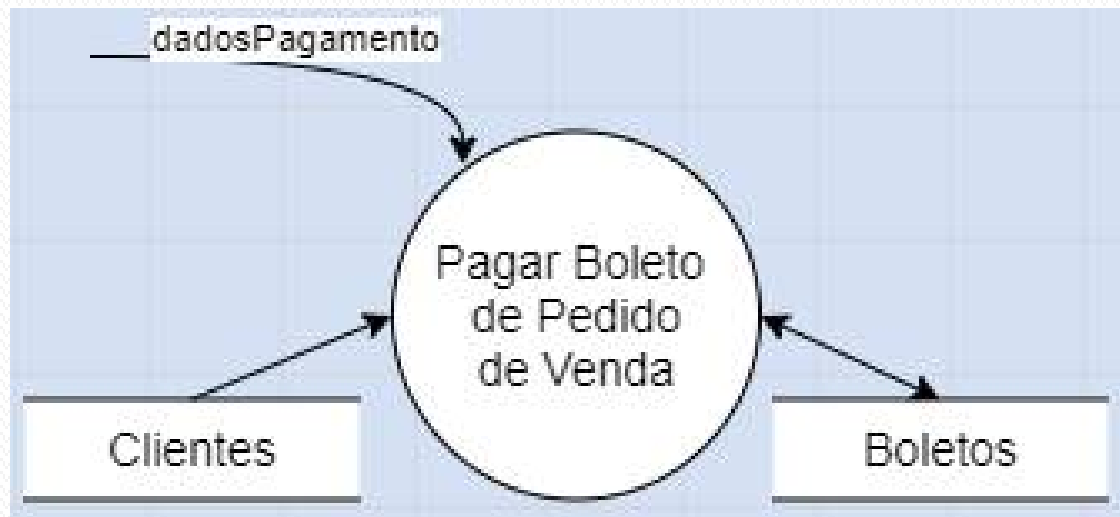
# Diagrama de Fluxo de Dados

- Evento : Emitir Boleta e Pedido de Venda



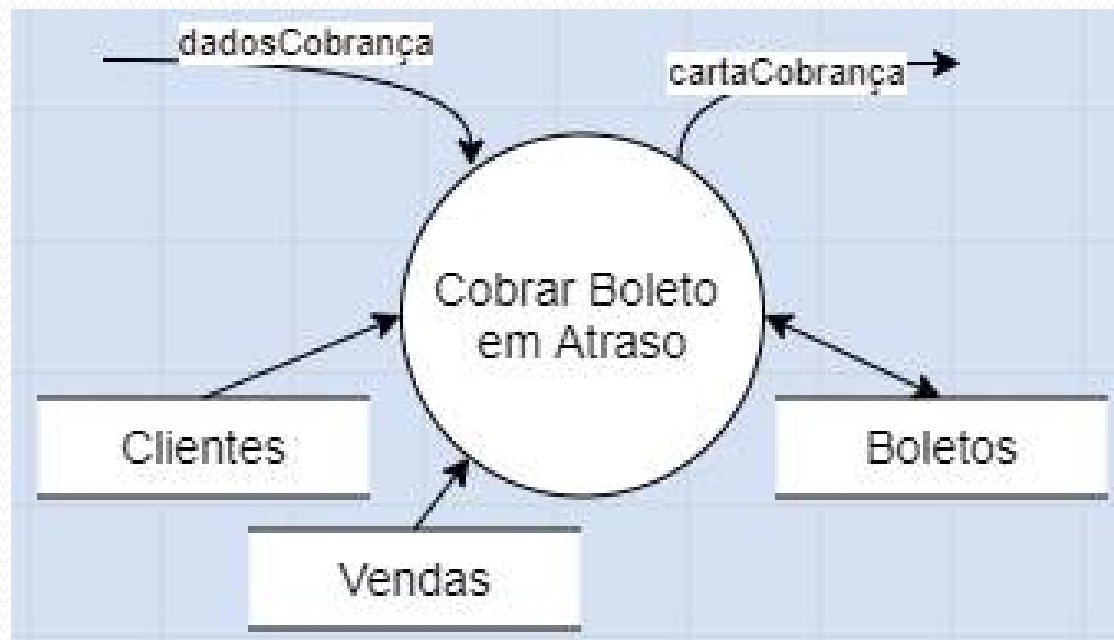
# Diagrama de Fluxo de Dados

- Evento : Efetuar Baixa de Boletas pagas



# Diagrama de Fluxo de Dados

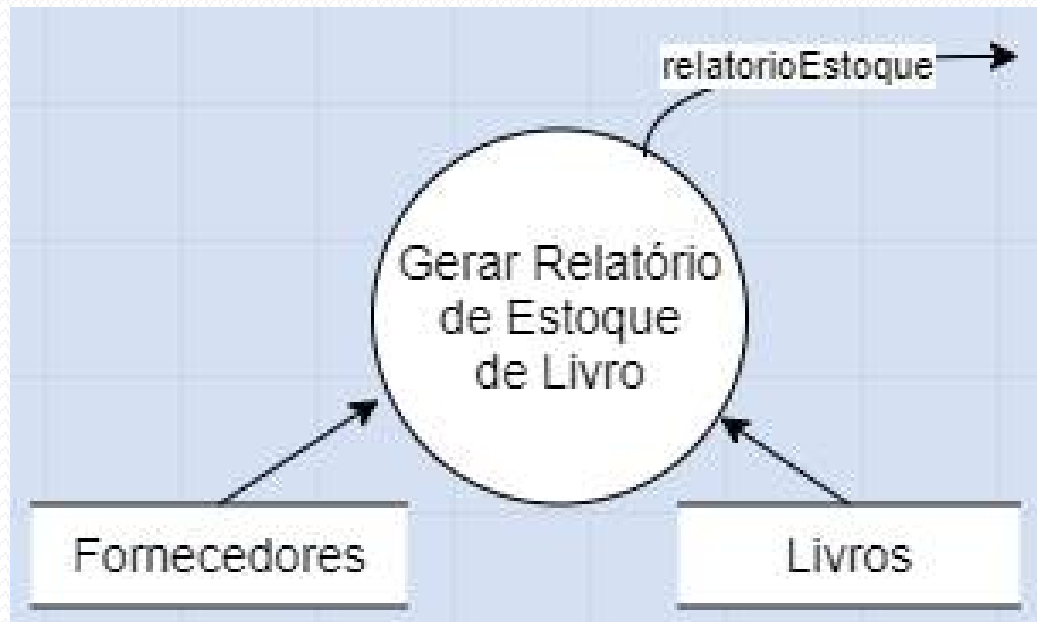
- Evento : Fazer Cobrança de Boletas em Atraso





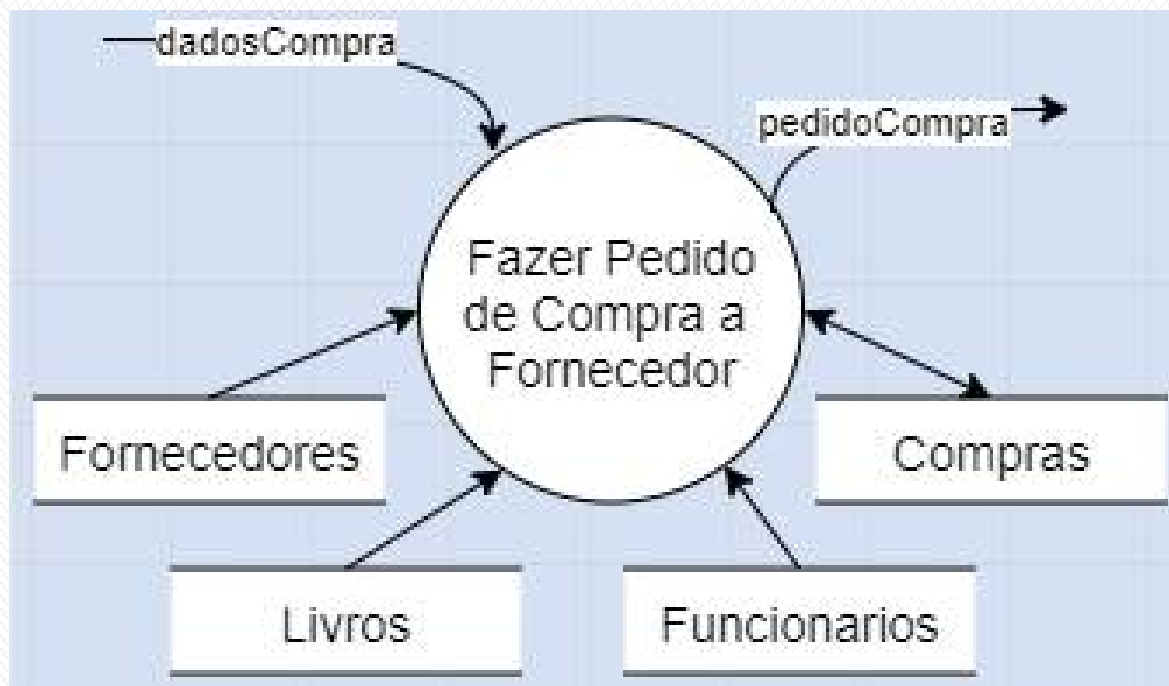
# Diagrama de Fluxo de Dados

- Evento : Gerar relatório de estoque de livros



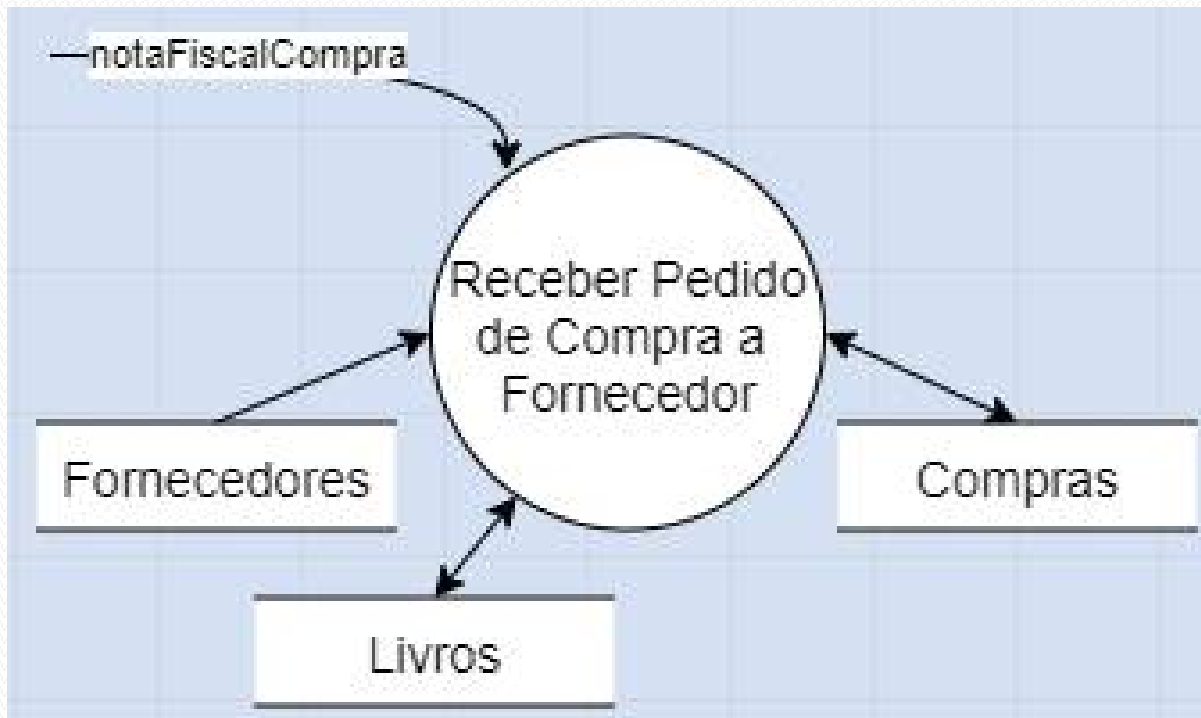
# Diagrama de Fluxo de Dados

- Evento : Fazer pedido de compra a fornecedor



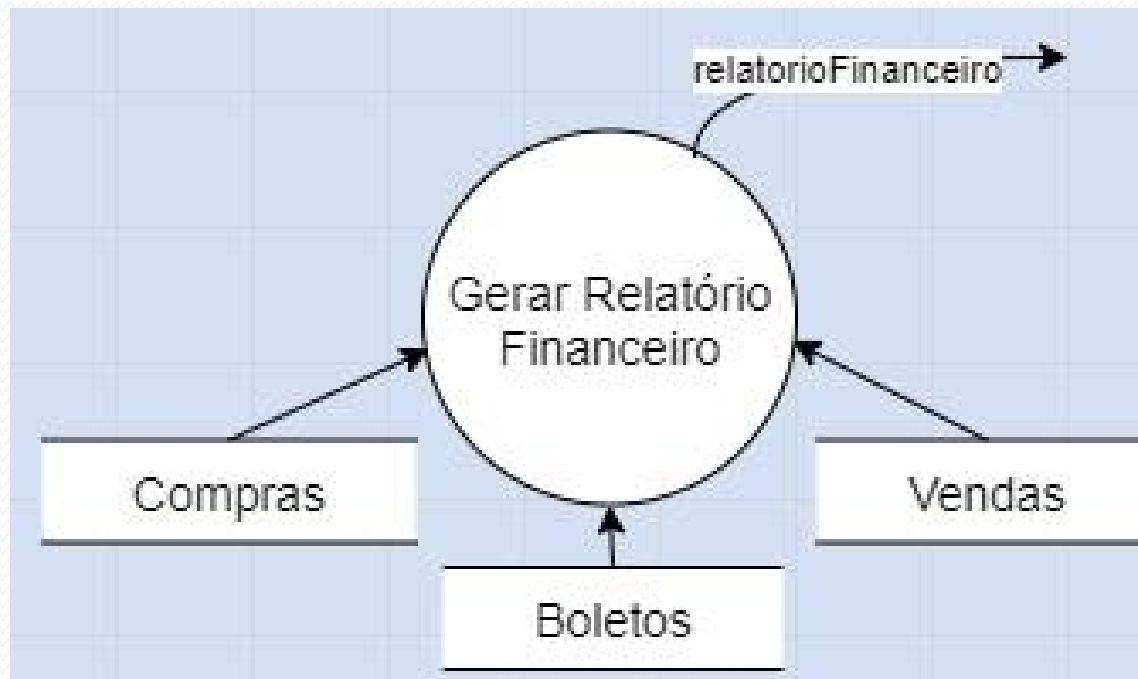
# Diagrama de Fluxo de Dados

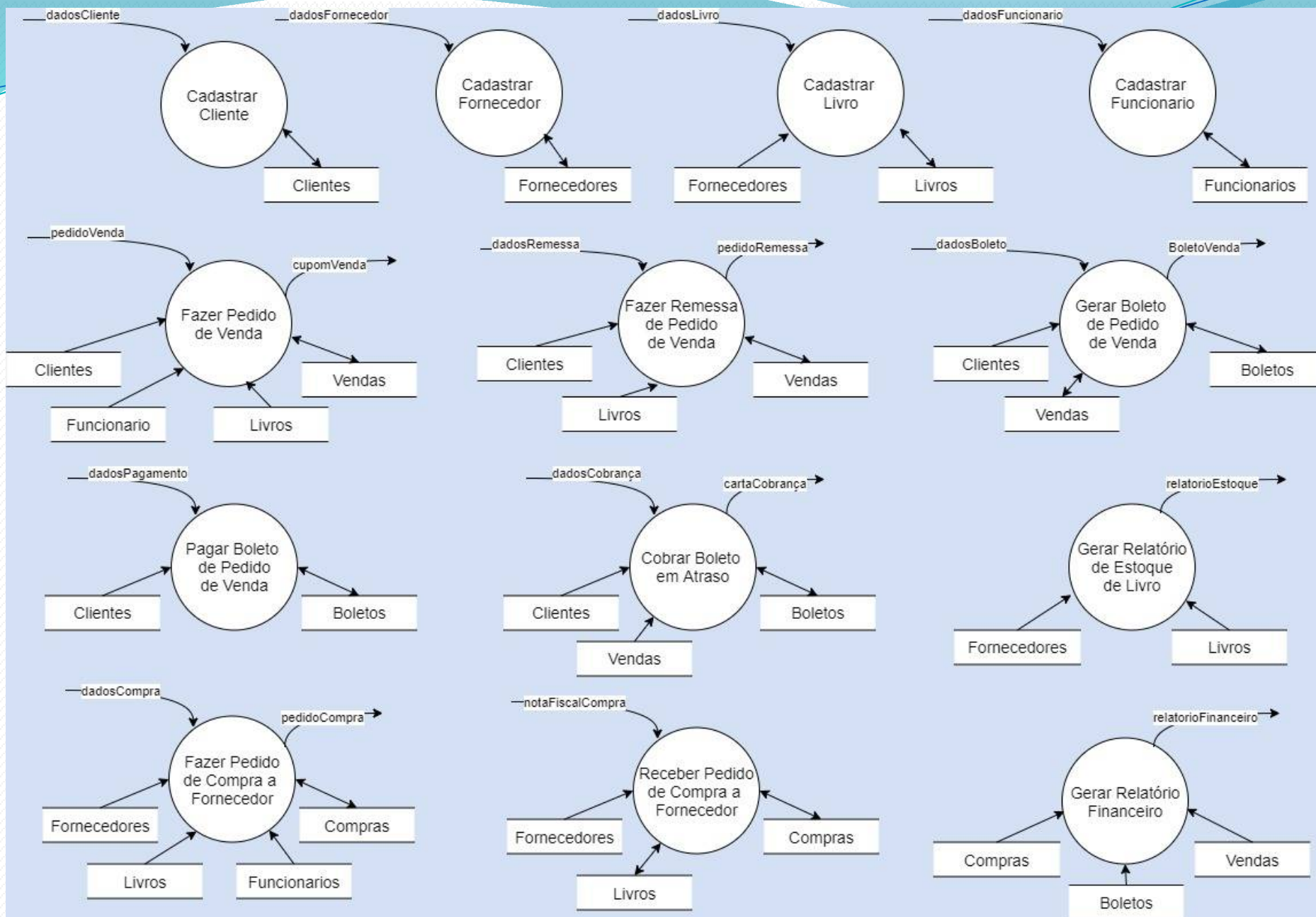
- Evento : Receber pedido de compra de fornecedor



# Diagrama de Fluxo de Dados

- Evento : Gerar relatório financeiro para a contabilidade





# DFD com níveis

- 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**,
- Em outras palavras, 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

# DFD com níveis

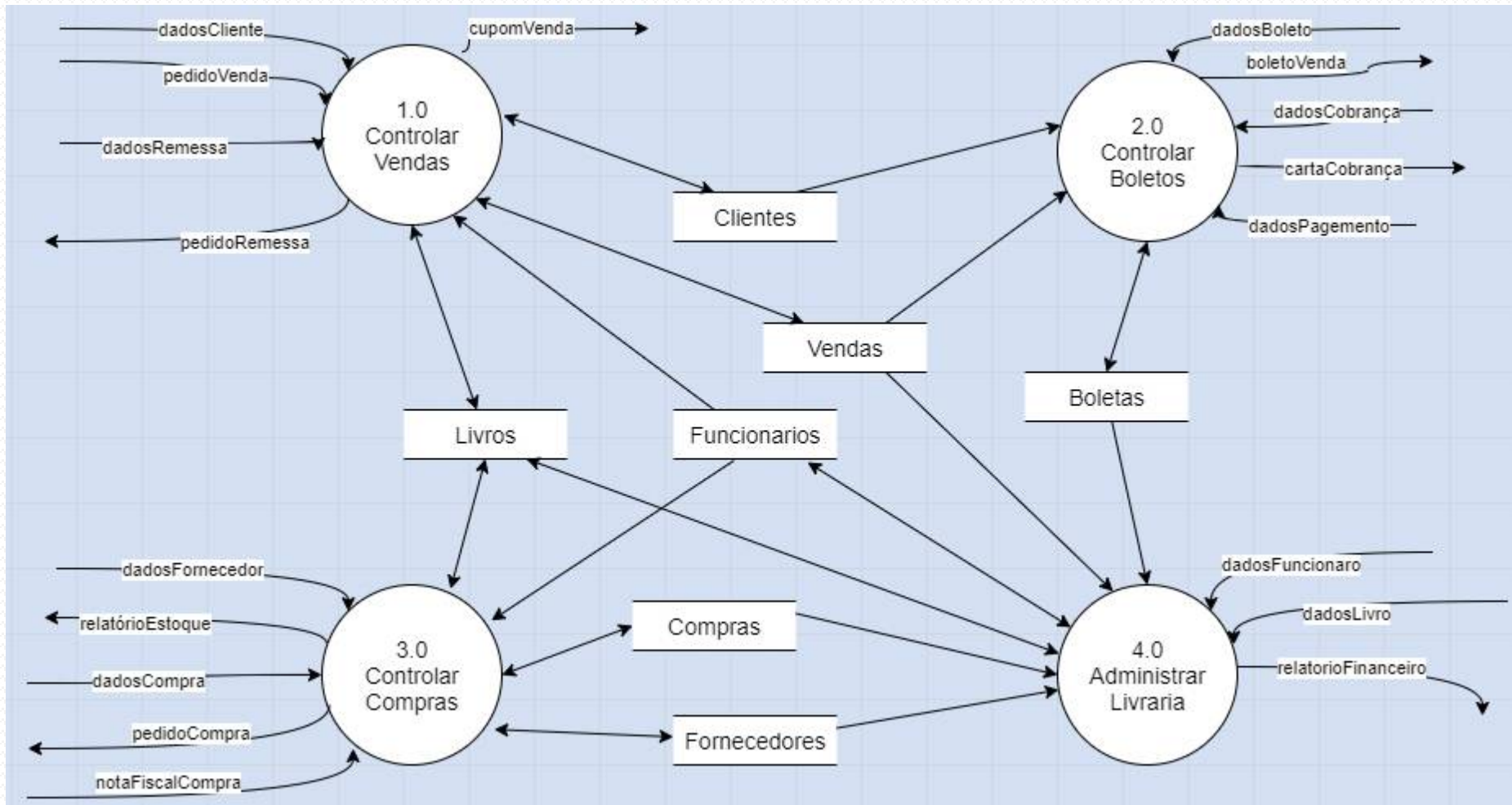
- Exemplo: sistema de livraria
- Macro-Processos:
  - Controlar Vendas
  - Controlar Boletas
  - Controlar Compras
  - Administrar Livraria

# DFD com níveis

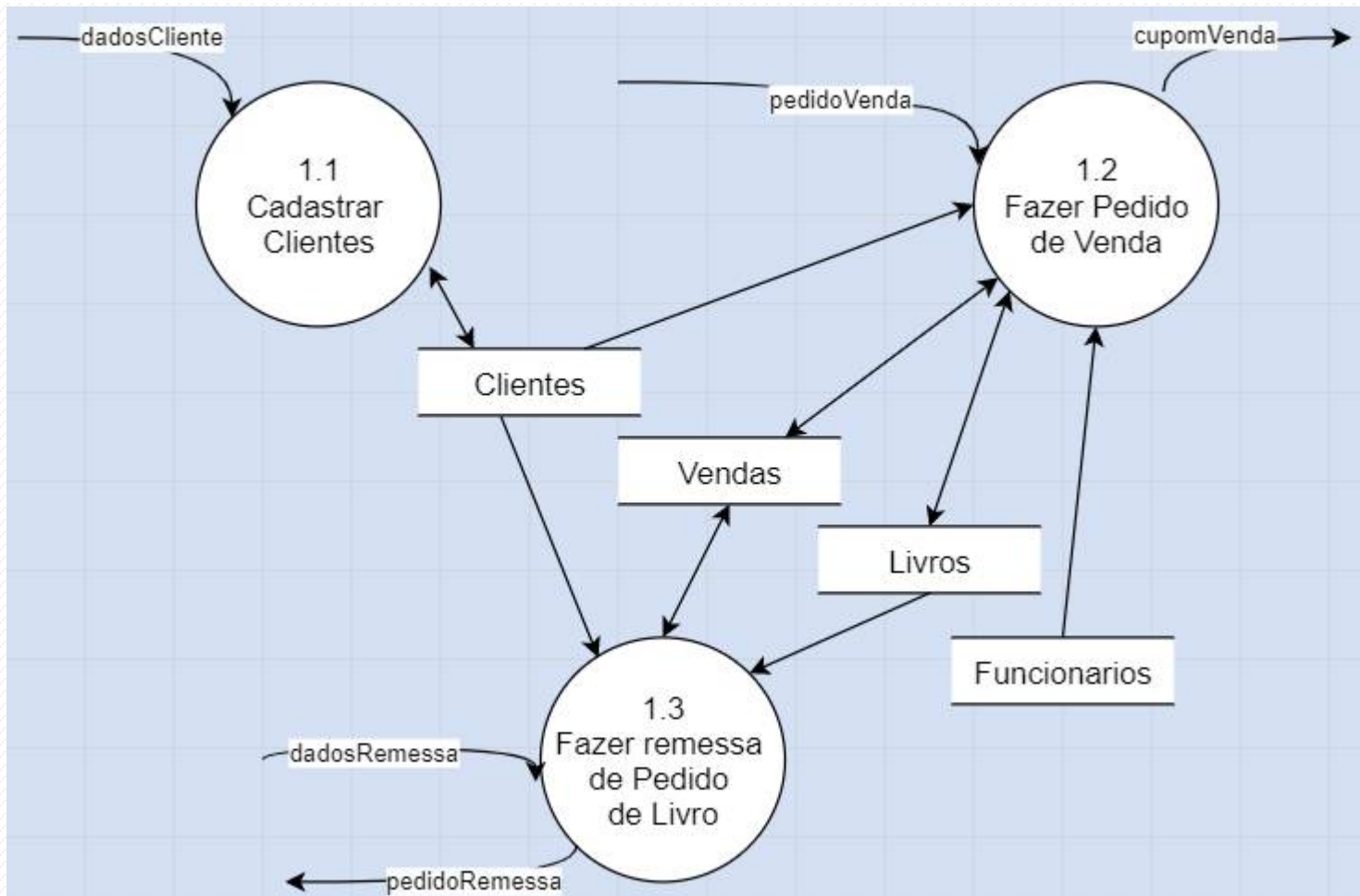
- Processos relacionados com cada macro-processo
  - 1 – Controlar Vendas
    - Cadastrar Cliente
    - Efetuar Venda de Pedido de Livro
    - Fazer Remessa de Pedido de Venda
  - 2 – Controlar boletas
    - Emitir Boleta e Pedido de Venda
    - Efetuar Baixa de Boletas pagas
    - Fazer Cobrança de Boletas em Atraso
  - ...



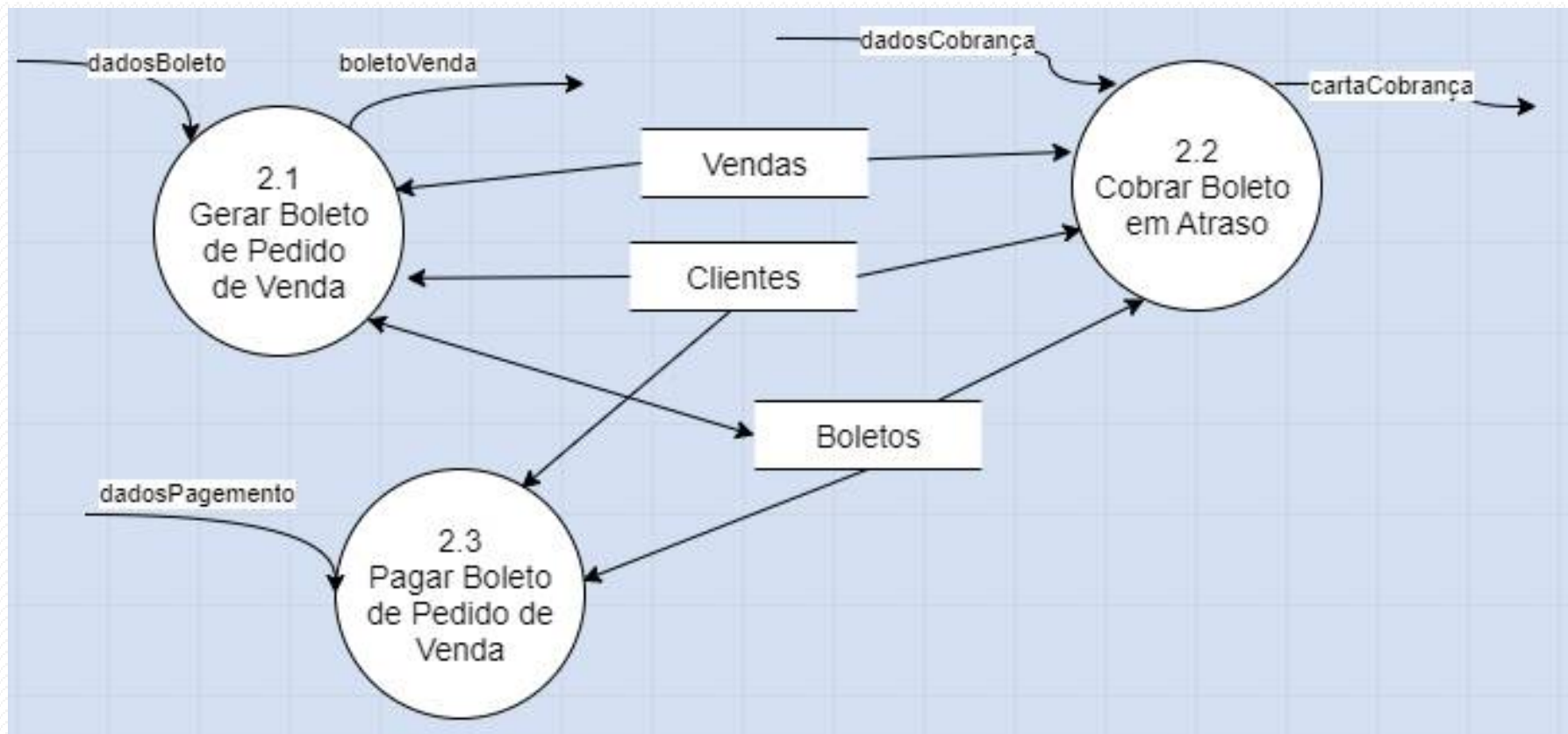
# DFD nível 1



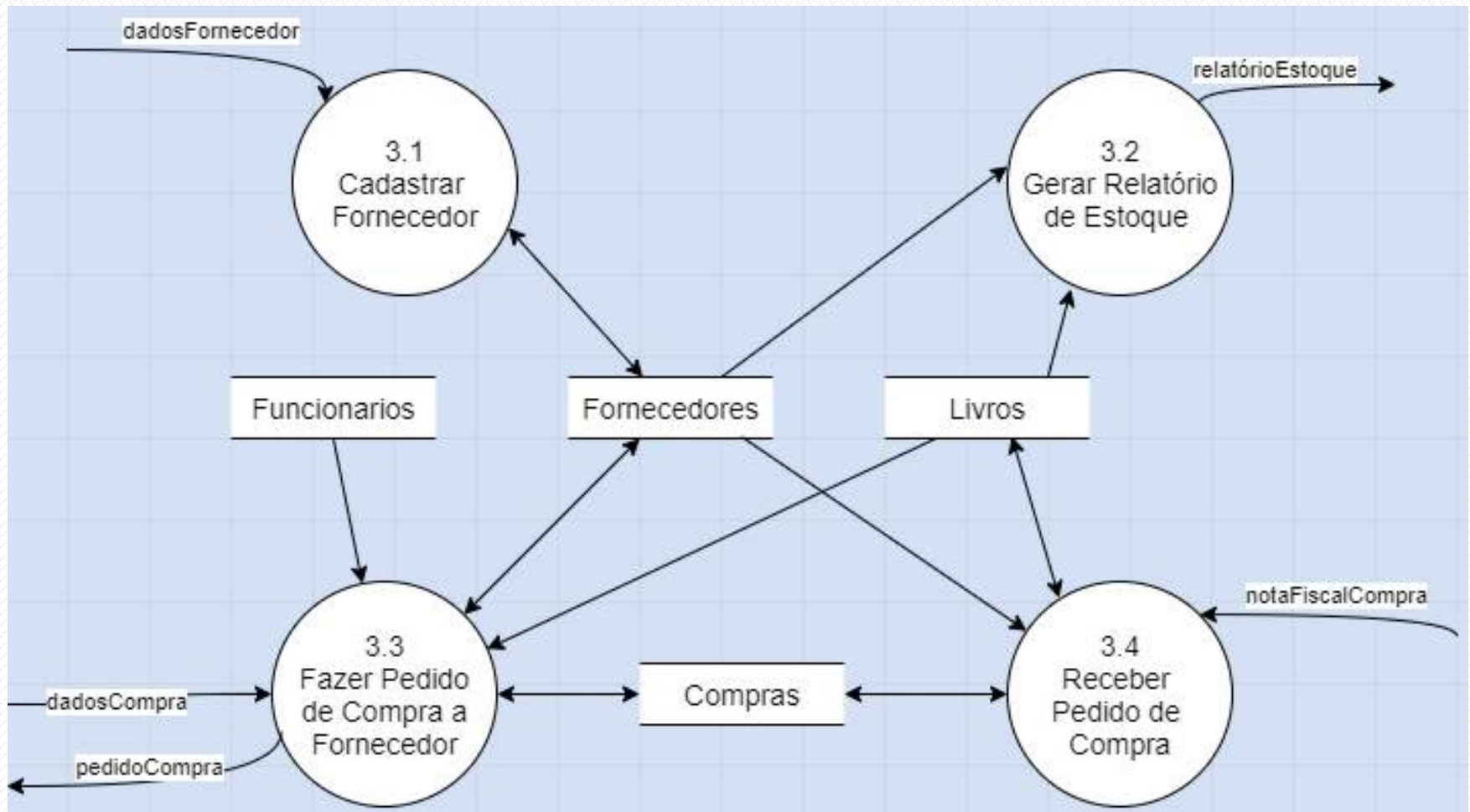
# DFD nível 2 – Controlar vendas



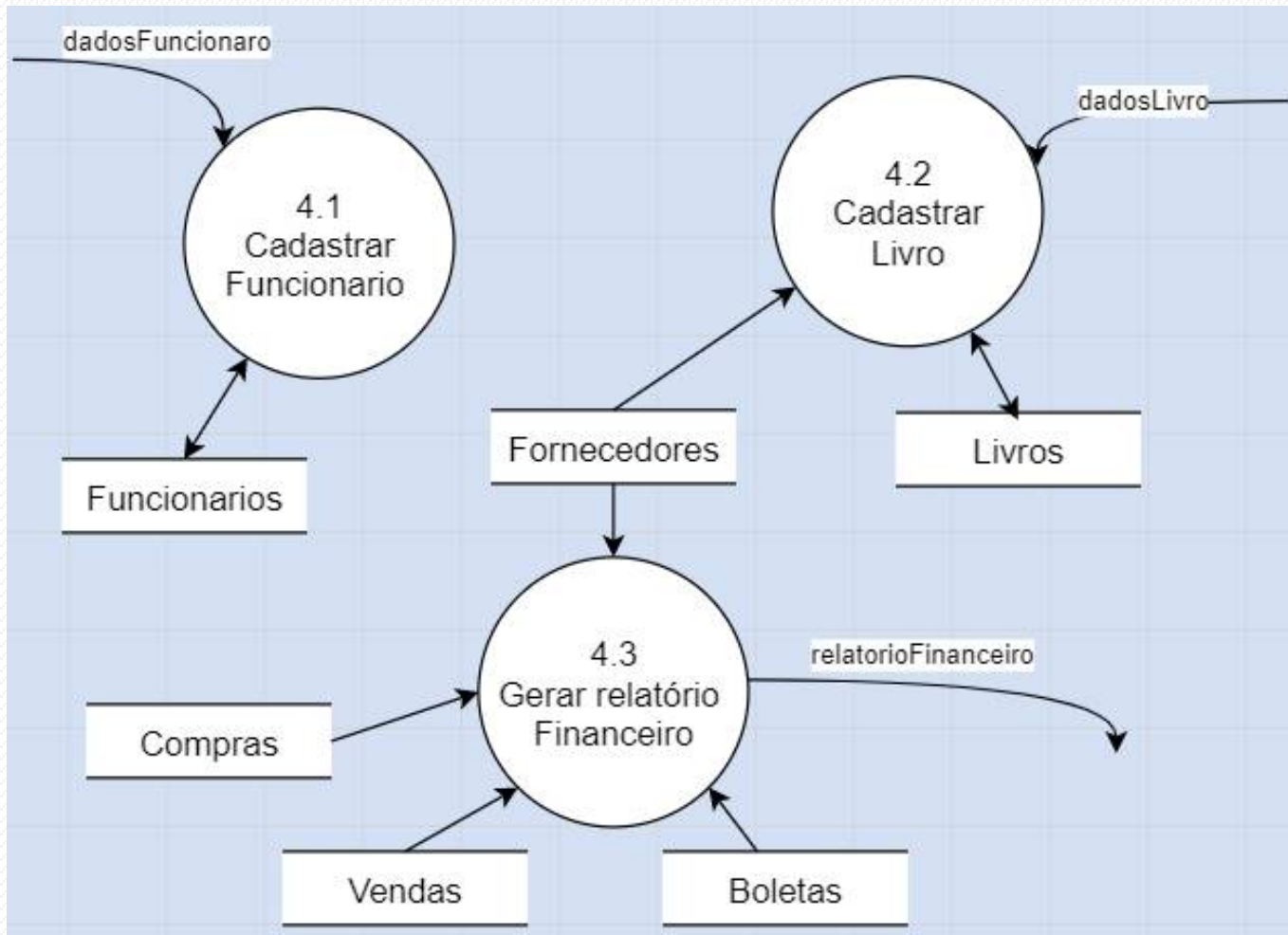
# DFD nível 2 – Controlar boletas



# DFD nível 2 – Controlar compras



# DFD nível 2 – Administrar livraria



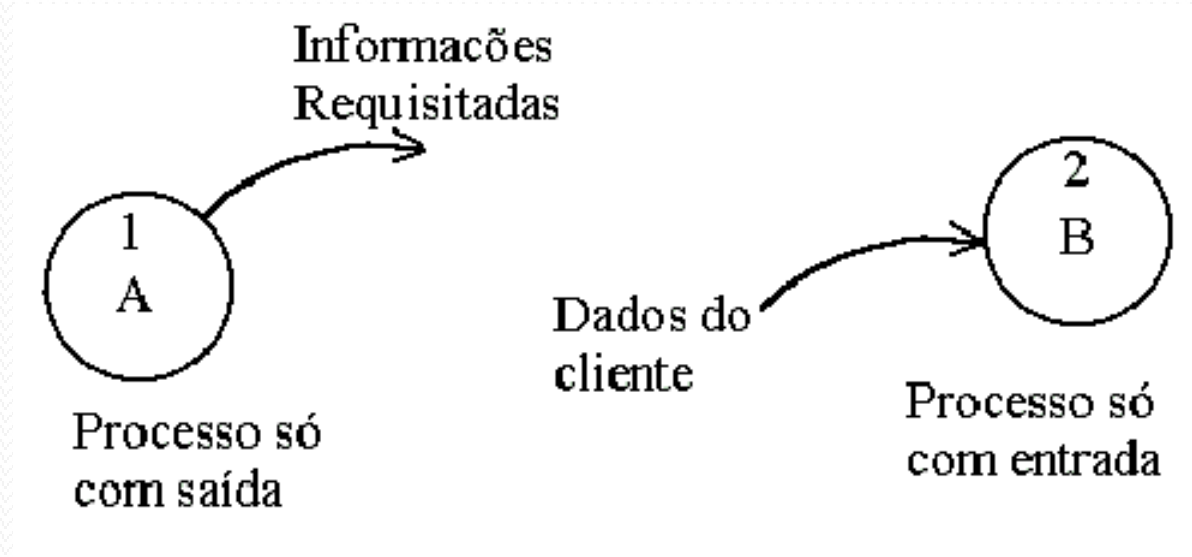
# Auditoria de DFDs

- 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.



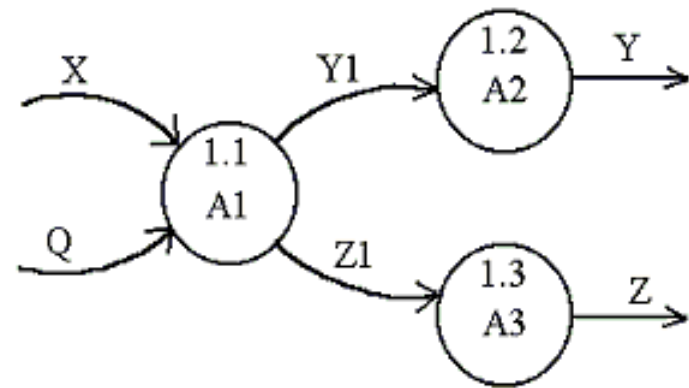
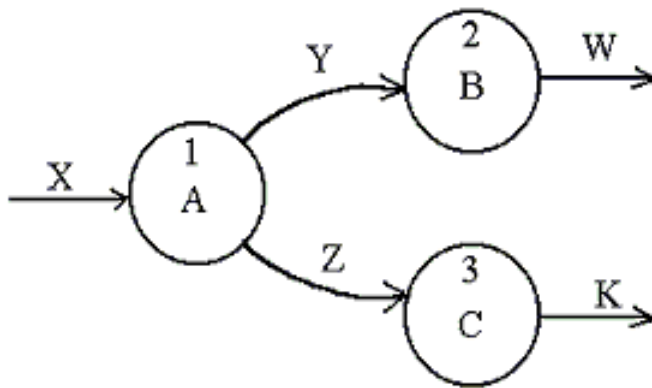
# Auditoria de DFDs - erros

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



# Auditoria de DFDs - erros

- Fluxo de dados com incoerência entre níveis.

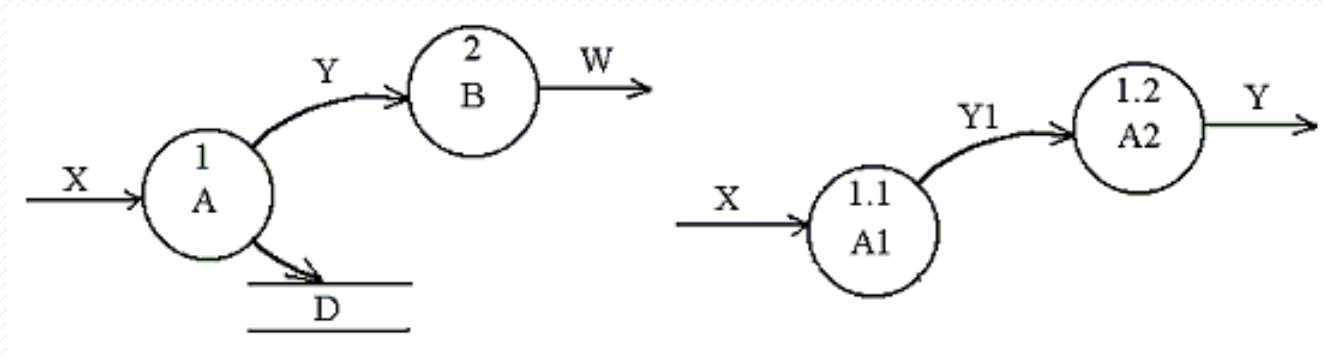


O fluxo "Q" não aparece no nível superior nem é elemento de um fluxo de dados composto



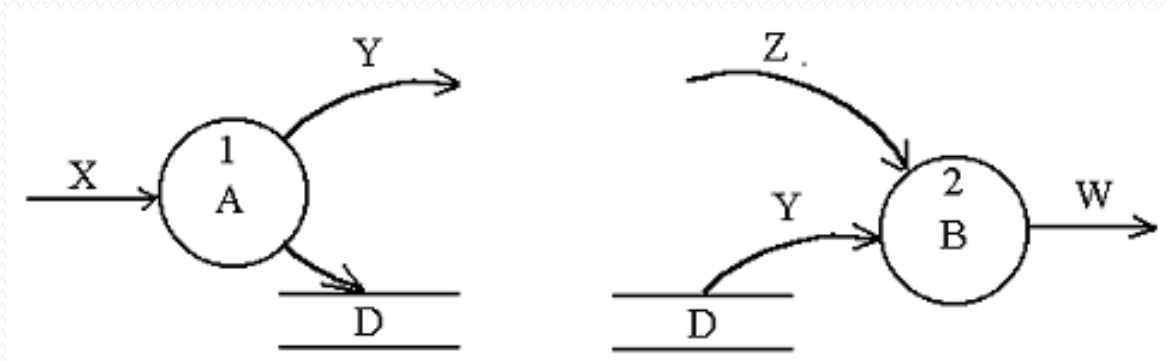
# Auditoria de DFDs - erros

- Depósito de dados que desaparecem em níveis posteriores.



# Auditoria de DFDs - erros

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



# Considerações sobre esta aula

- Introdução sobre modelagem de software estruturada
- Apresentação dos componentes ambiental e comportamental
- Apresentação do diagrama de fluxo de dados e outros recursos correlatos

# Referências

Booch, G.; Jacobson, I. e Rumbauch, J. **UML: Guia do Usuário**. Campus, 2006.

Silva, R. P. **UML 2 em modelagem orientada a objetos**. Visual Books, 2007.