

# **MBA em Engenharia de Software a Distância**

---

**Disciplina:  
Análise e Gerência de Requisitos**



# O Processo de Requisitos de Software

- **Requisitos de software:** Os problemas que os engenheiros de software têm para solucionar são, muitas vezes, **imensamente complexos**.
  - Compreender a **natureza dos problemas** pode ser muito difícil, especialmente se o sistema for novo. Conseqüentemente, é difícil **estabelecer com exatidão** o que o sistema deve fazer.



# O Processo de Requisitos de Software

- As descrições das **funções e das restrições** são os requisitos para o sistema;
- O processo de descobrir, analisar, documentar e verificar essas funções e restrições é chamado de **engenharia de requisitos.**



# O Processo de Requisitos de Software

- Um **requisito** é definido como "uma condição ou uma capacidade com a qual o sistema deve estar de acordo".
- “Descrição abstrata dos **serviços** que o sistema deve fornecer e das **restrições** sob as quais o sistema deve operar”



# O Processo de Requisitos de Software

- Os requisitos **devem ser redigidos** de modo que os **diversos participantes** possam apresentar propostas, oferecendo diferentes **maneiras de atender** às necessidades organizacionais do cliente.



# O Processo de Requisitos de Software

- Uma vez estabelecido um contrato, os participantes precisam preparar uma definição de sistema para o cliente, com mais detalhes, de modo que o cliente compreenda e possa validar o que o software fará.
  - Esse documento pode ser chamado de **documento de requisitos** do sistema.



# O Processo de Requisitos de Software

- Tipos de Requisitos
  - Requisitos de negócio (domínio)
  - Requisitos de usuário
  - Requisitos de sistema
    - Requisitos funcionais
      - funcionais (comportamento e propriedade)
    - Requisitos não funcionais
      - não funcionais (qualitativos, quantitativos, restritivos)



# O Processo de Requisitos de Software

## Requisitos do Usuário

- São declarações, em **linguagem natural** e também em **diagramas**, sobre as **funções** que o sistema deve fornecer e as **restrições** sob as quais deve operar.
- Requisitos de **usuários** descrevem as atividades que os usuários deverão ser capazes de executar com a utilização do sistema.





# O Processo de Requisitos de Software

## Requisitos do Sistema

- Estabelecem detalhadamente as **funções e as restrições de sistema**.
  - O documento de requisitos de sistema, também chamado de **especificação funcional**, deve ser **preciso**. Serve como um **contrato** entre o **contratante do sistema** e o **desenvolvedor do software**.



# O Processo de Requisitos de Software

## Requisitos do Sistema

- Exemplo:
  - 1) o software deve oferecer um meio de representar e acessar arquivos externos criados por outras ferramentas
  - 2) o usuário deve dispor de recursos para definir o tipo dos arquivos externos;



# O Processo de Requisitos de Software

## Requisitos do Sistema

- 3) cada tipo de arquivos externo pode ter uma ferramenta associada que pode ser aplicada a ele;
- 4) cada tipo de arquivo externo pode ser representado com um ícone específico;
- 5) devem ser fornecidos recursos para o ícone que representa um arquivo externo, a ser definido pelo usuário;
- 6) quando um usuário seleciona um ícone que representa um arquivo externo, o efeito dessa seleção é aplicar a ferramenta associada com o tipo de arquivo externo ao arquivo representado pelo ícone selecionado.



# O Processo de Requisitos de Software

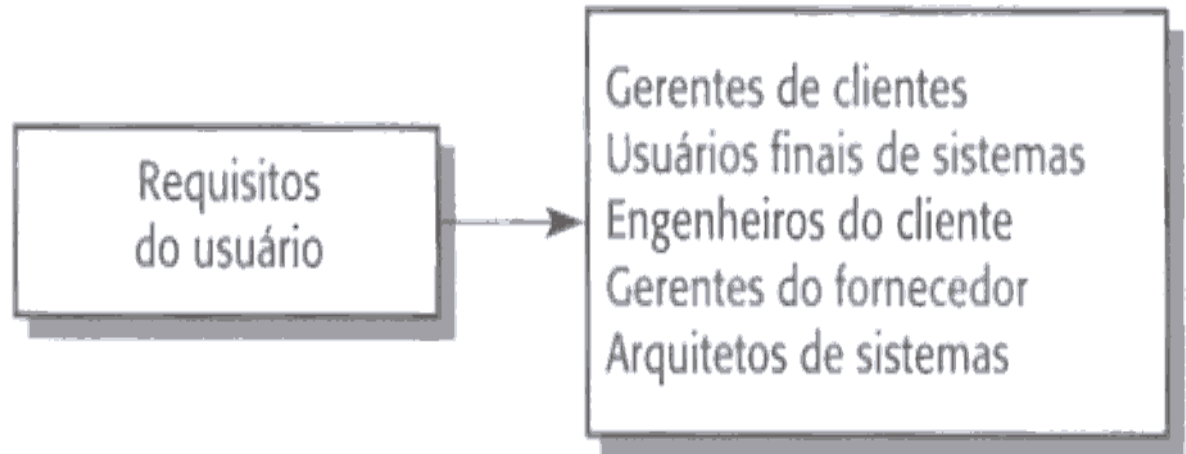
## Especificação do Software

- Descrição detalhada do software que serve como base para projeto ou implementação.
  - Escrito para desenvolvedores.



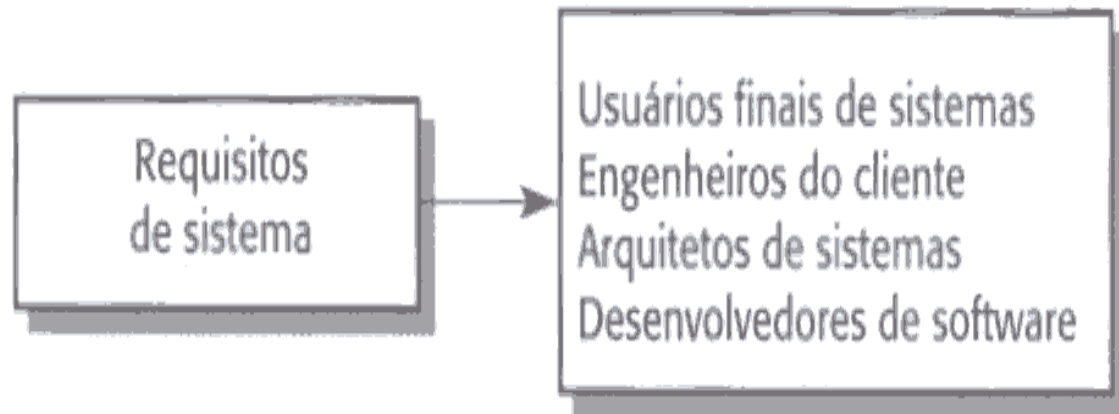
# O Processo de Requisitos de Software

- Os requisitos do usuário devem ser escritos para gerentes do cliente e dos participantes, que não tenham um documento técnico detalhado do sistema.



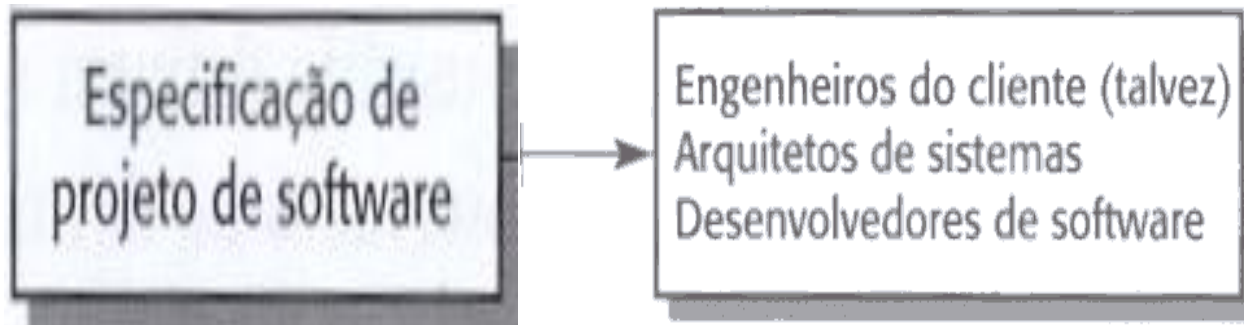
# O Processo de Requisitos de Software

- A especificação de requisitos de sistema deve ter como alvo os técnicos e os gerentes de projeto. Será utilizado pelo gerente do cliente e do participante.



# O Processo de Requisitos de Software

- A especificação de projeto de software é um documento orientado à implementação. Ele deve ser escrito para os engenheiros de software que desenvolverão o sistema.



# O Processo de Requisitos de Software

## Requisitos Funcionais e Não-Funcionais

- Os requisitos de sistema de software são, freqüentemente, classificados como:
  - **Funcionais;**
  - **Não-funcionais** ou como **requisitos de domínio** :





# O Processo de Requisitos de Software

- **Requisitos Funcionais.** São declarações de funções que o sistema deve fornecer, como o sistema deve reagir a entradas específicas e como deve se comportar em determinadas situações.
  - Em alguns casos, os requisitos funcionais podem também explicitamente declarar o que o sistema não deve fazer.



# O Processo de Requisitos de Software

- Os **requisitos funcionais** especificam ações que um sistema deve ser **capaz de executar**, sem levar em consideração **restrições físicas**.
- Os **requisitos funcionais** definem as funcionalidades que o sistema deve possuir para que os usuários possam executar suas atividades, de modo a atingir os objetivos do negócio.



# O Processo de Requisitos de Software

- **Requisitos Não-funcionais:** São restrições sobre os serviços ou as funções oferecidas pelo sistema.

Entre eles destacam-se **restrições de tempo**, restrições sobre o **processo de desenvolvimento**, **padrões**, entre outros. Exemplo: padrões, regulamento e contratos com os quais o sistema deve ter conformidade; descrição de interfaces externas e requisitos de desempenho;

- **Requisitos de Domínio:** São requisitos que se originam do domínio de aplicação do sistema e que refletem características desse domínio. Podem ser requisitos **funcionais ou não funcionais**.



# O Processo de Requisitos de Software

- Os requisitos **de domínio (negócio)** correspondem aos objetivos de negócio - ou do usuário - que devem ser satisfeitos pelo sistema.
- Na realidade, a distinção entre **esses diferentes tipos de requisitos** não é tão clara como sugerem definições simples.
- **Requisitos funcionais:** Para um sistema **descrevem a funcionalidade ou os serviços** que se espera que o sistema forneça. Dependem do tipo de software que está sendo desenvolvido, dos usuários de software que se espera **verificar e do tipo de sistema** que está sendo desenvolvido.



# O Processo de Requisitos de Software

- Quando expressos como requisitos de usuário, eles são normalmente descritos de um modo bastante geral, mas os requisitos funcionais de sistema descrevem a função de sistema detalhadamente, suas entradas e saídas, exceções, etc.
- Os requisitos funcionais especificam, o comportamento de entrada e saída de um sistema.
- Requisitos funcionais devem descrever os serviços do sistema em detalhes.



# O Processo de Requisitos de Software

- Os **requisitos funcionais** de um sistema podem ser expressos de diversas maneiras. Exemplo: **requisitos funcionais** do sistema de biblioteca para que os estudantes possam pedir livros e documentos de outras bibliotecas:
  - O usuário poderá pesquisar todo o conjunto inicial de **banco de dados** ou **selecionar** um sub-conjunto dele.



# O Processo de Requisitos de Software

- O sistema deve oferecer visualizadores apropriados para o usuário ler documentos armazenados.
- A todo pedido deve ser associado um identificador único.



# O Processo de Requisitos de Software

- Em princípio, requisitos devem ser completos e consistentes.
- **Completo**
  - Descrições de todos os serviços.
- **Consistência**
  - Não deve haver **conflitos e contradições** nas descrições dos serviços.
- Na prática, torna-se impossível produzir um **documento de requisitos** completo e consistente.





# O Processo de Requisitos de Software

- **Requisitos Não Funcionais:** Os requisitos não funcionais, como o nome sugere, são aqueles que não dizem respeito diretamente às funções específicas fornecidas pelo sistema.
  - Podem estar relacionados a propriedades de sistema emergentes, como confiabilidade, tempo de resposta e espaço em disco.



# O Processo de Requisitos de Software

- Como alternativa, eles podem definir **restrições** para o sistema, como:
  - a capacidade dos **dispositivos de E/S** (entrada/saída) e;
  - as representações de **dados utilizadas** nas interfaces de sistema.
  - Podem especificar o uso de determinadas **linguagens de programação**, método de desenvolvimento.



# O Processo de Requisitos de Software

## Requisitos não funcionais compreendem:

- Requisitos de armazenamento de informação;
- Requisitos de produto (ex. rapidez, confiabilidade);
- Requisitos organizacionais (ex. padrões de processo usados);
- Requisitos externos (ex. requisitos legislativos, éticos).
- Requisitos técnicos (desempenho, interface, linguagens de programação, funções de integração etc.);



# O Processo de Requisitos de Software

## Requisitos não funcionais compreendem:

- Requisitos de interface;
- Requisitos operacionais;
- Requisitos de recursos (potência, memória principal, espaço em disco etc.);
- Requisitos dos testes de aceitação;
- Requisitos de documentação;
- Requisitos de qualidade;
- Requisitos de confiabilidade.



# O Processo de Requisitos de Software

## Classificação dos Requisitos Não-Funcionais:

- Requisitos do Produto
  - Produto entregue deve comportar-se de **forma particular** (velocidade de execução, confiabilidade, etc). **Exemplo:** Toda consulta ao banco de dados baseada em **código de barras** não deve exceder 5 segundos.



# O Processo de Requisitos de Software

## Classificação dos Requisitos Não-Funcionais:

- Requisitos Organizacionais
  - Conseqüência de **políticas e procedimentos organizacionais** (padrões de processo usados, requisitos de implementação, etc). **Exemplo:** Todos os documentos entregues devem seguir o **padrão de relatórios XYZ-00**.



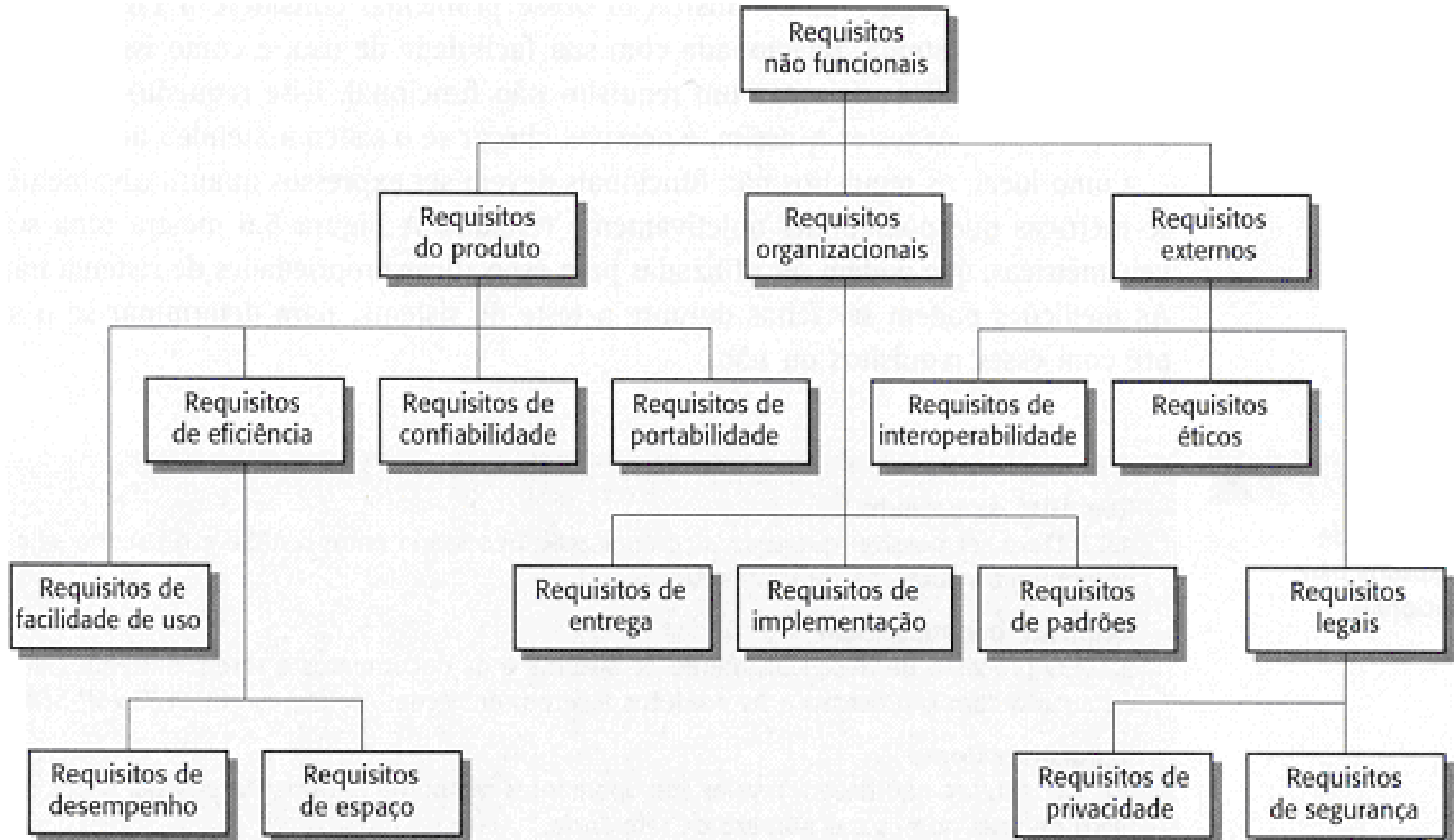
# O Processo de Requisitos de Software

## Classificação dos Requisitos Não-Funcionais:

- Requisitos Externos
  - Conseqüência de fatores externos ao sistema e ao processo de desenvolvimento (legislação, etc). Exemplo: O sistema não deve usar informações pessoais do usuário com os operadores do sistema.



# Tipos de Requisitos Não Funcionais





# O Processo de Requisitos de Software

- **Exemplos de Requisitos:**

- O sistema deve prover um formulário para a entrada dos resultados dos testes clínicos de um paciente. (RF)
- A base de dados deve ser protegida para acesso apenas de usuários autorizados. (RNF)
- Dependendo do resultado do teste, somente o Supervisor pode efetuar a entrada do resultado do teste de um paciente. (RNF de confidencialidade).
- O sistema deve emitir um recibo para o cliente, com o tempo máximo de 8 segundos após a transação. (RF “,” RNF de performance).
- O sistema não pode apagar informação de um cliente (?).



# O Processo de Requisitos de Software

- **Restrições:** limitam as possibilidades de escolha do desenvolvedor no projeto e na implementação do produto (como por exemplo limitação de recursos e de infra-estrutura); e
- **Atributos de qualidade:** ampliam a descrição das funcionalidades do sistema através da descrição de características de qualidade do produto, que sejam importantes para o cliente e para o desenvolvedor.



# O Processo de Requisitos de Software

- **Requisitos de Domínio:** Os requisitos de domínio são derivados do **domínio da aplicação do sistema**, em vez de serem obtidos a partir das necessidades específicas dos usuários do sistema.
  - Eles podem ser **novos requisitos funcionais** em si, podem **restringir os requisitos funcionais existentes** ou estabelecer como devem ser realizados **cálculos específicos**.



# Requisitos de Domínio - Exemplos:

- **A desaceleração do trem deve ser computada através da fórmula:  $D_{\text{trem}} = D_{\text{controle}} + D_{\text{gradiente}}$ .**
- Deve existir uma interface padrão com o usuário para todos os bancos de dados baseada no padrão ABC-98.
- Devido a restrições, alguns documentos devem ser **excluídos imediatamente** ao serem fornecidos. Dependendo dos **requisitos dos usuários**, esses documentos **serão impressos localmente** no servidor do sistema para serem **encaminhados manualmente ao usuário** ou direcionados para uma impressora de rede.



# O Processo de Requisitos de Software

- **Requisitos de Usuário:** Os requisitos de usuários devem descrever os requisitos **funcionais e não funcionais** de modo compreensível pelos usuários do sistema que **não têm conhecimentos técnicos** detalhados.
  - Não devem ser definidos utilizando um modelo de implementação. Podem ser **escritos com o uso de linguagem natural, formulários e diagramas.**



# O Processo de Requisitos de Software

- Vários problemas podem surgir quando os requisitos são escritos em **linguagem natural**:
  - ***Falta de clareza***: Às vezes, é difícil utilizar a linguagem de maneira precisa e sem **ambigüidade**, sem produzir um documento de difícil leitura.



# O Processo de Requisitos de Software

- ***Confusão de requisitos:*** Os requisitos funcionais e os não funcionais, os objetivos do sistema e as informações sobre o projeto **podem não estar claramente definidos.**
- ***Fusão de requisitos:*** Vários requisitos diferentes **podem ser expressos juntos** como um único requisito.



# O Processo de Requisitos de Software

- **Requisitos de Sistema:** São descrições mais detalhadas dos requisitos do usuário.
  - Podem servir como base para um **contrato destinado** à implementação do sistema e, portanto, devem ser uma **especificação completa e consistente** de todo o sistema.
  - São utilizados pelos engenheiros de software como ponto de partida para o **projeto de sistema**.





# O Processo de Requisitos de Software

- Uma arquitetura inicial do sistema pode ser definida para ajudar a **estruturar a especificação de requisitos**.
- Na maioria dos casos, os sistemas devem **interoperar** com outros sistemas existentes.
  - Isso restringe o projeto, e essas **restrições geram requisitos** para o novo sistema.



# Notações para a especificação de requisitos:

Notação	Descrição
Linguagem natural estruturada	Essa abordagem depende da definição de formulários padrão ou <b>templates</b> para expressar a <b>especificação de requisitos</b> .
Linguagem de descrição de projeto	Essa abordagem utiliza uma <b>linguagem</b> como uma <b>linguagem de programação</b> , mas com recursos mais abstratos para <b>especificar os requisitos</b> pela definição de um modelo operacional do sistema.
Notações gráficas	Uma <b>linguagem gráfica</b> , complementada com <b>anotações de texto</b> , é utilizada para definir os requisitos funcionais do sistema. Mais recentemente, as <b>descrições de use-case</b> foram utilizadas.
Especificações matemáticas	São notações com base em <b>conceitos matemáticos</b> , como uma <b>máquina de estados finitos e conjuntos</b> . Essas especificações não ambíguas <b>reduzem as discussões entre cliente e fornecedor</b> sobre a <b>funcionalidade do sistema</b> . Contudo, a maioria dos <b>clientes não compreende as especificações formais</b> e reluta em <b>aceitá-las</b> no momento de uma contratação de sistema.



# O Processo de Requisitos de Software

- **Especificação de requisito em linguagem estruturada:** Destina-se a escrever os requisitos do sistema.
- Quando um formulário-padrão é utilizado para **especificar os requisitos funcionais**, as seguintes informações devem ser incluídas:
  - 1- uma descrição da função ou entidade que está sendo especificada;



# O Processo de Requisitos de Software

- 2- uma descrição de suas entradas e de onde elas se originam;
- 3- uma descrição de suas saídas e para onde elas prosseguirão;
- 4- uma indicação de que outras entidades são utilizadas;
- 5- uma descrição dos efeitos colaterais (se existirem) da operação.



# Especificações em Linguagem Natural Estruturada - Exemplo

```
Procedure ATM is
  PIN: numPIN;
  conta: numConta;
  saldo: quantia;
  servico: servicosDisponiveis;
  cartaoValido, PINValido: Boolean;
Begin
  loop
    obterCartao(conta, PIN, cartaoValido);
    if cartaoValido then
      validarPIN(PIN, PINValido);
      if PINValido then
        while obterServico(servico) loop
          realizarServico;
        end loop;
      retornaCartao;
      end if;
    end if;
  end loop;
End ATM
```



# O Processo de Requisitos de Software

- **Especificação de requisitos com o uso de uma PDL:** É possível descrever os requisitos com o uso de uma PDL (*program description language* - linguagem de descrição de programa).
  - Uma PDL é uma linguagem derivada de uma linguagem de programação como **Java** ou **Ada**.



# O Processo de Requisitos de Software

- A vantagem de utilizar uma PDL é que ela pode ser verificada **sintática** ou **semanticamente** por ferramentas de software.
- As PDLs resultam em **especificações muito detalhadas** e, algumas vezes, estão muito perto da **implementação** para sua inclusão em um documento de requisitos.



# O Processo de Requisitos de Software

- **Especificação de interface:** A grande maioria dos sistemas de software deve operar com outros sistemas que já foram implementados e instalados em um ambiente.
  - Se o novo sistema e os sistemas existentes devem trabalhar em conjunto, as interfaces de sistemas existentes precisam ser especificadas com precisão.





# O Processo de Requisitos de Software

- Existem **três diferentes tipos** de interfaces que podem precisar ser definidas:
  - 1) **Interfaces de procedimento**, em que subsistemas existentes oferecem funções, que são **acessadas ao chamar procedimentos** de interface.
  - 2) Estruturas de dados, que são **transmitidas de um subsistema** para outro.
  - 3) **Representações de dados** que foram estabelecidas para um subsistema existente.



# PDL baseada em Java de uma interface de servidor de impressão (PrintServer).

```
interface PrintServer {  
    // define um servidor de impressora abstrato  
    // requer: impressora de interface Printer, interface PrintDoc  
    // fornece: initialize, print, displayPrintQueue,  
               cancelPrintJob, switchPrinter  
    void initialize ( Printer p ) ;  
    void print ( Printer p, PrintDoc d ) ;  
    void displayPrintQueue ( Printer p ) ;  
    void cancelPrintJob (Printer p, PrintDoc d) ;  
    void switchPrinter (Printer p 1, Printer p2, PrintDoc d) ;  
}/PrintServer
```



# O Processo de Requisitos de Software:

## Documento de requisito de software

- Também chamado de **Especificação de Requisitos**, o documento de requisitos é a declaração oficial do que é **requerido** dos desenvolvedores do software. Especifica o que o software **deve fazer** sem dizer **como**.
  - Deve incluir os **requisitos de usuário** para um sistema e uma **especificação detalhada dos requisitos de sistema**. Em alguns casos, os requisitos de usuário e de sistema podem ser integrados em uma única descrição.



# O Processo de Requisitos de Software

- O documento deve ser estruturado de forma a facilitar sua manutenção e leitura. Uma estrutura para o **documento de requisitos** pode apresentar as seguintes seções:
  - 1) **Introdução**: Descreve brevemente as funções que o sistema deverá desempenhar.
  - 2) **Glossário**: Define termos técnicos usados no documento.



# O Processo de Requisitos de Software

- 3) **Modelos do Sistema:** Inclui os modelos que mostram o **relacionamento entre os componentes do sistema** e entre o sistema e seu ambiente (modelos de objetos, modelos de fluxo de dados, Modelo Entidade-Relacionamento, etc.).
- 4) **Definição de Requisitos Funcionais:** Descreve, através de **linguagem natural ou de diagramas**, os serviços que serão fornecidos pelo sistema.



# O Processo de Requisitos de Software

- 5) **Definição de Requisitos Não-Funcionais:** Descreve as restrições impostas sobre o software e relaciona estas restrições aos requisitos funcionais.
- 6) **Especificação de Requisitos:** Descreve os requisitos funcionais em mais detalhes.
- 7) ***Requisitos necessários de hardware e software:*** Descreve o hardware e o software de apoio exigidos para realizar o desenvolvimento. Se o hardware tiver de ser comprado, deverão ser incluídos os prazos de entrega e as estimativas de preço.



# O Processo de Requisitos de Software

- Revisões são a técnica mais comum de **validação de requisitos**. Nas revisões, usuários e desenvolvedores se **reúnem para discutir o documento de requisitos** em busca de conflitos, contradições, erros e omissões.
- É preciso ter consciência de que os requisitos **sempre mudam** durante o processo de desenvolvimento do software e que o **documento de requisitos** deve ser sempre atualizado face a estas mudanças.



# O Processo de Requisitos de Software: Usuários de um documento de requisitos.

Clientes de Sistema	Especificam os requisitos e os lêem para verificar se eles atendem as suas <b>necessidades</b> . Especificam as mudanças nos requisitos.
Gerentes	Utilizam o documento de requisitos para <b>planejar um pedido</b> de proposta para o sistema e para <b>planejar o processo de desenvolvimento</b> do sistema.
Engenheiros de Sistema	Utilizam os requisitos para <b>compreender que sistema</b> deve ser desenvolvido
Engenheiros de Teste de Sistema	Utilizam os requisitos para desenvolver <b>testes de validação</b> para o sistema.
Engenheiros de Manutenção de Sistema	Utilizam os requisitos para ajudar a <b>compreender o sistema e as relações</b> entre suas partes.





# AS FASES DO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

Como o Sistema  
foi descrito no  
Levantamento  
Inicial



Como  
foi  
definido  
pela  
Análise



Como  
foi  
especificado  
no projeto



Como  
foi  
Implementado



Como foi  
corrigido  
pela  
Manutenção



O que o  
usuário  
queria!

