

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

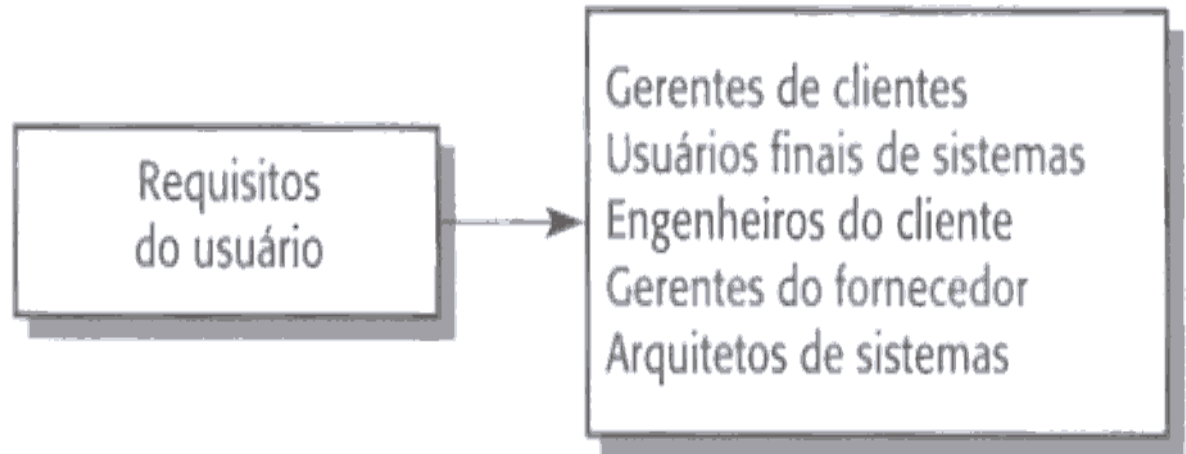
Especificação do Software

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



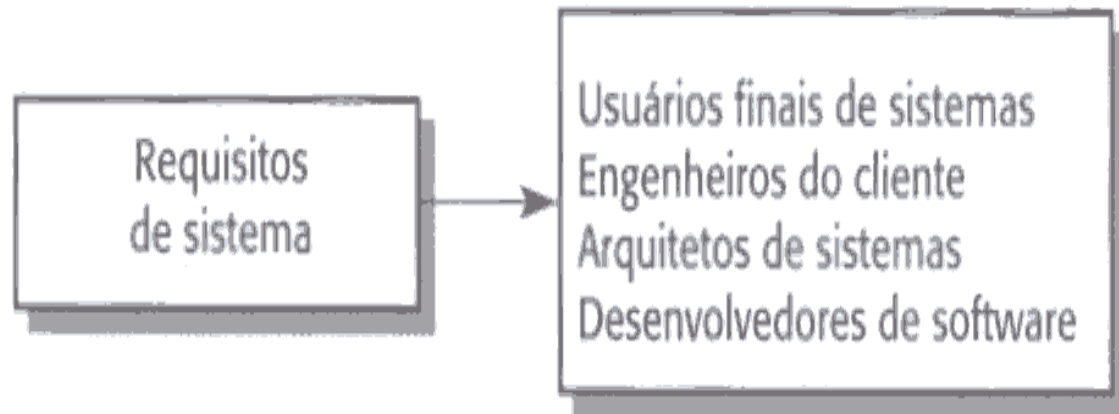
O Processo de Requisitos de Software

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



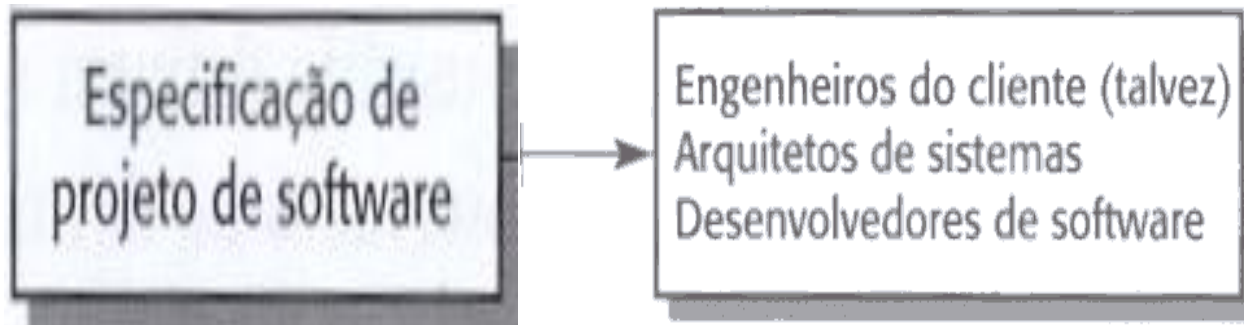
O Processo de Requisitos de Software

- 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**.



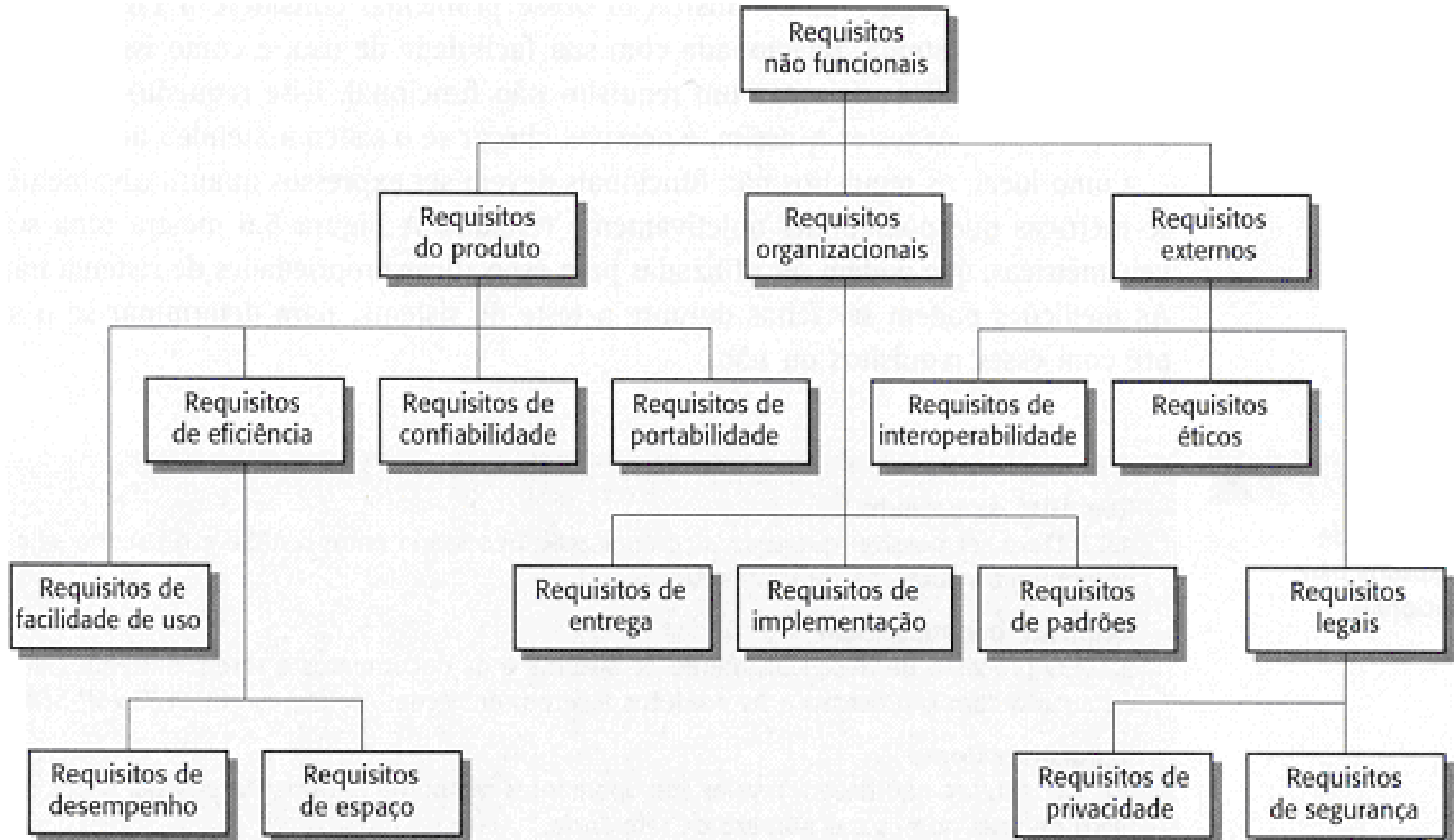
O Processo de Requisitos de Software

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 templates para expressar a especificação de requisitos .
Linguagem de descrição de projeto	Essa abordagem utiliza uma linguagem como uma linguagem de programação , mas com recursos mais abstratos para especificar os requisitos pela definição de um modelo operacional do sistema.
Notações gráficas	Uma linguagem gráfica , complementada com anotações de texto , é utilizada para definir os requisitos funcionais do sistema. Mais recentemente, as descrições de use-case foram utilizadas.
Especificações matemáticas	São notações com base em conceitos matemáticos , como uma máquina de estados finitos e conjuntos . Essas especificações não ambíguas reduzem as discussões entre cliente e fornecedor sobre a funcionalidade do sistema . Contudo, a maioria dos clientes não compreende as especificações formais e reluta em aceitá-las 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 necessidades . Especificam as mudanças nos requisitos.
Gerentes	Utilizam o documento de requisitos para planejar um pedido de proposta para o sistema e para planejar o processo de desenvolvimento do sistema.
Engenheiros de Sistema	Utilizam os requisitos para compreender que sistema deve ser desenvolvido
Engenheiros de Teste de Sistema	Utilizam os requisitos para desenvolver testes de validação para o sistema.
Engenheiros de Manutenção de Sistema	Utilizam os requisitos para ajudar a compreender o sistema e as relações 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!

