

## Parte 2

### Requisitos de Software

*"A parte mais árdua na construção de um sistema de software é decidir o que construir. Nenhuma outra parte do trabalho compromete mais o sistema se for feito de forma imprópria. Nenhuma outra parte é mais difícil de corrigir a posteriori".*

F. P. Brooks Jr, "No Silver Bullet: Essence and Accidents in Software Engineering", IEEE Computer, abril 1987.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

### Requisitos de Software

Requisitos são propriedades desejáveis para um sistema de software. Um requisito pode ser mensurável (ex., tempo médio de atendimento de requisições), ou avaliado subjetivamente (ex., qualidade da documentação).

Requisitos são descritos em diferentes níveis de abstração:

- Requisitos de usuário: especificam em linguagem natural as funções que o sistema deve prover ao usuário final;
- Requisitos de sistema: especificam em linguagem natural (mais estruturada) as funções e restrições (especificação funcional) para que o sistema de software seja capaz de atender os requisitos de usuário.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

### Requisitos Funcionais e Não Funcionais

Requisitos funcionais descrevem as funcionalidades ou serviços que se espera do sistema (funções precípuas do sistema). Exemplo: "o sistema deve notificar o requisitante por e-mail quando sua requisição estiver disponível para retirada".

Requisitos não funcionais são requisitos não diretamente relacionados às funções precípuas do sistema. Exemplos: requisitos de confiabilidade, robustez, eficiência e segurança.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

### Requisitos Não Funcionais

De acordo com sua procedência, os requisitos não funcionais podem ser classificados em:

- Requisitos de produto: relacionados ao comportamento do produto tais como facilidade de uso, eficiência (desempenho, recursos exigidos), confiabilidade, portabilidade.
- Requisitos organizacionais: relacionados às organizações do cliente e do fornecedor tais como práticas, padrões e restrições contratuais e de projeto.
- Requisitos externos: relacionados a restrições impostas por fatores externos ao sistema tais como restrições de interoperabilidade, éticas e legais.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Requisitos de Usuário

Requisitos de usuário especificam o comportamento externo do sistema sob a perspectiva do usuário (humano ou não).

Problemas na identificação dos requisitos de usuário:

- Falta de clareza ou ambigüidades, por serem descritos em linguagem natural (ex.: "o usuário deve ser alertado sobre operações perigosas");
- Confusão entre requisitos funcionais, não funcionais e objetivos do sistema (ex.: "o sistema deve facilitar a solicitação de declarações");
- Fusão de requisitos onde um único requisito é na verdade uma condensação de vários requisitos (Ex.: "O sistema deve permitir ao usuário escolher a imagem a ser processada (dentro os diversos formatos permitidos) por meio de um *file chooser*").

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Requisitos de Sistema

Requisitos de sistema (funcionais, não funcionais e de domínio) descrevem mais detalhadamente os requisitos de usuário. São base para um contrato de implementação do sistema.

Problemas na identificação dos requisitos de sistema:

- Requisitos de sistema ainda são descritos em linguagem natural acompanhada de diagramas ilustrativos (a ambigüidade persiste);
- Idealmente, os requisitos de sistema não devem conter decisões de projeto, mas requisitos impostos pela arquitetura e sistemas legados acabam sendo incorporados nos requisitos de sistema.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Requisitos de Interfaces Externas

Interfaces externas estabelecem requisitos para que o sistema possa interoperar com outros sistemas e com os usuários humanos (são, portanto, requisitos de sistema). O IEEE classifica as interfaces externas em:

- Interfaces de usuário;
- Interfaces de hardware;
- Interfaces de software;
- Interface de comunicação.

As interfaces de software definem:

- procedimentos (serviços providos/requeridos);
- estruturas de dados (trocados entre sistemas);
- representação de dados trocados (XML, Base64, ...).

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Descrição de Requisitos

### Recomendações:

Padronize o formato e a linguagem de descrição. Exemplo: as RFCs do IETF empregam os termos "deve", "requer", "deverá", "deveria" e "poderá" para especificar o grau de obrigatoriedade dos requisitos.

Enfatize no texto as partes importantes dos requisitos.

Evite o uso de jargões (ex., "o sistema deve ser tunado para maximizar a agregação de valor ao produto e assim favorecer sua relação custo/benefício").

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Descrição de Requisitos

Uso de formulários padrão. Exemplo:

**Função:** Processar páginas dinâmicas.

**Descrição:** Executa o código associado à uma página dinâmica, coleta o resultado do processamento deste código e retorna o resultado para o navegador do cliente.

**Entradas:** URL da página dinâmica.

**Saídas:** Resultado do processamento da página armazenado em um buffer.

**Destino:** Conexão de transporte estabelecida com o cliente.

**Requer:** Autenticação, caso o recurso associado à URL seja protegido.

**Pré-condição:** Página dinâmica já compilada.

**Pós-condição:** Resultado do processamento retornado ao cliente.

**Efeitos colaterais:** nenhum.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Documento de Requisitos

É uma declaração "oficial" do que é exigido dos desenvolvedores do sistema:

- Utilizados por diferentes profissionais com diferentes propósitos;
  - ✓ Clientes (é isso que eu quero?);
  - ✓ Gerentes de projeto (atividades?, pessoas?, riscos?);
  - ✓ Engenheiros de sistema (o que vamos desenvolver?);
  - ✓ Engenheiros de teste (como validar estes requisitos?);
  - ✓ Engenheiros de manutenção (como manter o sistema sem alterar os requisitos?).
- Importantíssimo para contratar o desenvolvimento de um sistema de software;
- O contratante pode exigir que este documento siga determinada norma, exemplo IEEE 830-1998.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Documento de Requisitos

O padrão IEEE 830-1998 (1998) sugere a seguinte estruturação para o documento de requisitos:

1. Introdução
  - 1.1. Propósito do documento de requisitos
  - 1.2. Escopo do produto
  - 1.3. Definições, acrônimos e abreviações
  - 1.4. Referências
  - 1.5. Visão geral do restante do documento
2. Descrição Geral
  - 2.1. Perspectiva do produto
  - 2.2. Funções do produto
  - 2.3. Características do usuário
  - 2.4. Restrições gerais
  - 2.5. Suposições e dependências
3. **Requisitos Específicos**
- Apêndices
- Índice

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Documento de Requisitos

O padrão IEEE 830-1998 sugere 7 formas de organizar o capítulo 3 do documento de requisitos. Cada forma organiza os requisitos por um critério específico:

1. modo (de operação, utilização, etc.);
2. classe de usuário;
3. objeto;
4. facilidade (feature);
5. estímulo;
6. hierarquia funcional;
7. múltiplos critérios (Ex.: facilidade + classe de usuário).

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Documentos de Requisitos

- 3. Requisitos Específicos
  - 3.1. Requisitos de interfaces externas
    - 3.1.1. Interfaces com o usuário
    - 3.1.2. Interfaces de hardware
    - 3.1.3. Interfaces de software
    - 3.1.4. Interface de comunicação
  - 3.2. Requisitos Funcionais
    - 3.2.1. Critério #1
      - 3.2.1.1. Requisito funcional #1
      - ....
      - 3.2.1.k. Requisito funcional #k
    - ....
    - 3.2.2. Critério #n
    - ....
  - 3.3. Requisitos de desempenho
  - 3.4. Restrições de projeto
  - 3.5. Atributos do sistema de software
  - 3.6. Outros Requisitos

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Atributos de um Bom Documento de Requisitos (IEEE 830-1998)

**Correto:** os requisitos listados são aqueles que o sistema deve efetivamente atender;

**Sem ambigüidades:** cada requisito listado possui uma única interpretação;

**Completo:** todos os requisitos significantes estão identificados, bem como todas as respostas do sistema para todas as situações de utilização;

**Consistente:** todos os requisitos estão de acordo com especificações superiores;

**Verificável:** uma pessoa ou sistema pode atestar o cumprimento de cada requisito listado;

**Modificável:** qualquer requisito listado pode ser alterado sem impactar nos demais requisitos (requisitos "ortogonais");

**Traçável:** todos os requisitos listados são globalmente identificados e relacionados com componentes funcionais do sistema.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

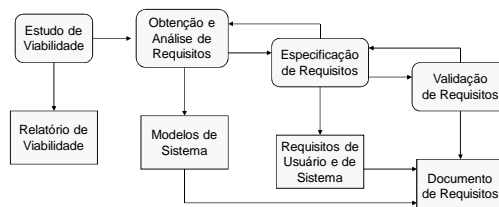
## Exercício

Estabeleça alguns requisitos funcionais e não funcionais para o sistema de oferta de disciplinas proposto. Identifique os requisitos de usuário, de sistema e de interfaces externas. Classifique os requisitos segundo a classe de usuário (professor, funcionário da coordenação).

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Engenharia de Requisitos

Conjunto de atividades que culminam no documento de requisitos.



EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Estudo de Viabilidade

Perguntas a serem respondidas:

- O sistema contribui para os objetivos gerais da organização?
- O sistema pode ser implementado respeitando-se restrições de custo e prazo?
- O sistema pode ser integrado com outros já em operação?

Exemplo de atividades de análise de viabilidade:

- Estabelecer cenários com e sem o novo sistema;
- Elencar os problemas atuais que seriam eliminados com o novo sistema;
- Estabelecer custos e prazos de desenvolvimento realistas;
- Estabelecer custos operacionais realistas (treinamentos, contratações, aquisições);
- Avaliar se os sistemas existentes estão preparados para interoperar com o novo sistema.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Levantamento e Análise de Requisitos

Atividades:

- Compreensão do domínio.
- Coleta de requisitos.
- Classificação (estruturação) dos requisitos.
- Resolução de conflitos.
- Identificação dos requisitos prioritários.
- Verificação dos requisitos (consistentes, completos, etc.).

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Stakeholder

(pessoa que possui interesse em algo)

Stakeholder é uma pessoa que terá alguma influência direta ou indireta sobre os requisitos do sistema. Dificuldades que o analista encontra ao interagir com os stakeholders:

- stakeholders em geral não tem uma idéia clara do sistema a ser desenvolvido;
- stakeholders empregam termos próprios para expressar os requisitos;
- diferentes stakeholders têm em mente diferentes requisitos;
- stakeholders podem impor requisitos movidos por interesses próprios;
- stakeholders não consultados podem impor requisitos em fases avançadas do desenvolvimento.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Levantamento Orientado a Pontos de Vista

Conceitos chave:

Ponto de vista: uma perspectiva para se examinar o sistema (do ponto de vista do cliente, o sistema ATM permite retirada de dinheiro; do ponto de vista do gerente, o sistema ATM permite limitar o montante de dinheiro retirado).

- pontos de vista de interação (cliente);
- pontos de vista indiretos (gerente);
- pontos de vista de domínio (comunicação inter-bancos).

Serviço: funcionalidade propiciada pelo sistema (retirada de dinheiro e limitação do montante retirado).

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Identificação dos Pontos de Vista e Serviços

Brainstorming: desenvolvedores e stakeholders procuram as "palavras-chave" associadas ao sistema. Destas, pontos de vista e serviços são identificados.

Correntista

Ponto de vista

Consulta Saldo

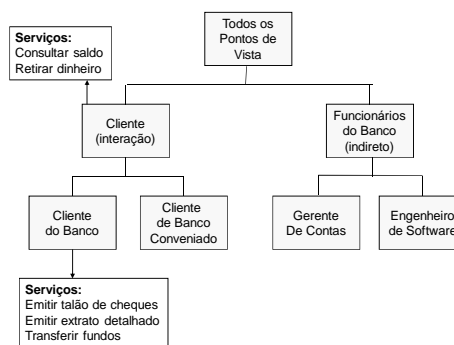
Serviço

Segurança

Requisito não funcional

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Hirarquias de Pontos de Vista



EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Templates para Ponto de Vista

Referência	Cliente
Atributos	Numero da conta Senha pessoal Limite de retirada
Eventos	Selecionar serviço Cancelar transação Encerrar transação
Serviços	Consultar saldo Retirar dinheiro
Subpontos de Vista	Cliente do banco Cliente de banco conveniado

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Templates para Serviços

Referência	Retirar dinheiro
Razão	Aumentar a gama de serviços oferecidos aos clientes do banco e de bancos conveniados
Especificações	Clientes escolhem esse serviço selecionando a opção "retirada de dinheiro". A seguir informam a quantia a ser retirada. A operação é confirmada e, se o saldo permitir, o dinheiro é entregue.
Pontos de Vista	Cliente
Requisitos não funcionais	Ajustar timeouts à velocidade com que o cliente supre os dados
Provedor	

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Cenários

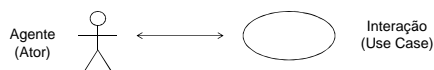
Cenários descrevem situações de uso do sistema (sessões de interação). Modelam os eventos que ocorrem na fronteira do sistema.

A descrição de um cenário pode incluir:

- o estado do sistema no início da interação;
- o fluxo normal de eventos;
- fluxos alternativos de eventos;
- atividades concorrentes;
- o estado do sistema no final da interação.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Casos de Uso (Use Cases)



Um caso de uso pode representar um ou mais cenários.

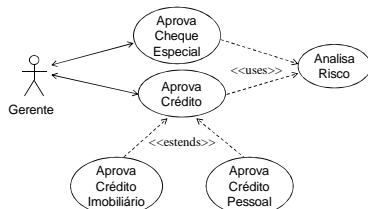
O conjunto de casos de uso representa todas as possíveis interações suportadas pelo sistema. Via de regra, um requisito funcional é modelado por um caso de uso.

Tipicamente, um ponto de vista é um agente e um serviço uma interação.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Caso de Uso

Um caso de uso pode usar ou especializar (estender) outro caso de uso. Exemplo



EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Templates para Casos de Uso

ID do caso de uso	2.1
Nome	Aprova crédito
Criado por	Eleri Cardozo
Data de criação	20/08/2007
Atualizado por	
Data da ultima atualização	
Atores	Gerente
Descrição	Este caso de uso apoia o gerente do banco na aprovação de crédito aos clientes
Prioridade	A ser definido
Pré-condição	Cliente já cadastrado na base de clientes
Pós-condição	Crédito inserido na carteira de crédito do banco

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Templates para Casos de Uso

Fluxo básico de eventos

Ações do Ator	Ações do Sistema
1. Gerente escolhe opção "Aprovar Crédito"	2. Sistema solicita autenticação do usuário
3. Gerente supre username e senha	4. Sistema valida senha
6. Gerente supre dados do cliente	5. Sistema solicita dados do cliente
	7. Sistema valida dados do cliente
	8. Sistema efetua avaliação de risco
	9. Sistema indica aprovação do crédito
10. Gerente confirma aprovação de crédito	11. Sistema insere crédito na carteira de crédito do banco

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Templates para Casos de Uso

Fluxo alternativo de eventos

Ações do Ator	Ações do Sistema
	4a. Sistema detecta username ou senha incorreto - solicita novamente

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Etnografia

Técnica na qual o analista se insere no ambiente em que o sistema será utilizado a fim de extrair requisitos sociais e organizacionais.

Exemplo: para desenvolver um sistema de controle de tráfego aéreo é importante que o analista conheça a rotina de trabalho dos controladores de tráfego aéreo.

A técnica é interessante para adquirir conhecimento do domínio.

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Validação de Requisitos

Objetivo:  
tornar o documento de requisitos um "bom documento de requisitos" (IEEE 830-1998).

Técnicas de validação:

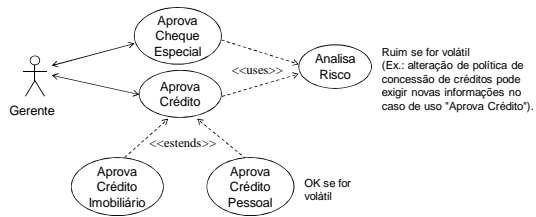
- Revisões por uma equipe de revisão (desenvolvedores + stakeholders).
- Prototipação (ex.: interfaces).
- Geração de casos de teste (se um requisito é difícil de testar, provavelmente será difícil de implementar).
- Análise automatizada da consistência (raramente possível).

EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp



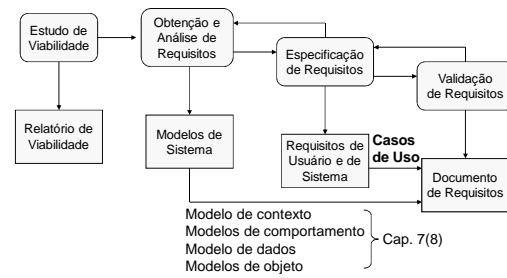
## Gerenciamento de Requisitos

É o processo de compreender e controlar as mudanças nos requisitos do sistema. Requisitos podem ser permanentes ou voláteis. Requisitos voláteis devem ter alto grau de independência dos demais requisitos. Exemplo:



EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp

## Engenharia de Requisitos



EA976 – Prof. Eleri Cardozo – FEEC/Unicamp