

# Engenharia de Software

## Análise de Requisitos



# O Sucesso no Desenvolvimento de Software

## ❖ **Objetivo a alcançar:**

- ✓ **Clientes satisfeitos**

## ❖ **Condições:**

- ✓ **Atendidas as suas expectativas**

- ✓ **Entrega no prazo estabelecido**

- ✓ **Dentro do orçamento previsto**



O Sucesso começa com a Gerência de Requisitos



# Principais Fatores de Falha dos Projetos

- ✓ Falta de "Input" do Usuário
- ✓ Objetivos não estavam claros
- ✓ Requisitos e especificações incompletos
- ✓ Requisitos e especificações instáveis (mudanças)
- ✓ Falta de suporte do nível executivo
- ✓ Ignorar um grupo de clientes
- ✓ Omitir um grupo de requisitos
- ✓ Permitir inconsistências entre grupos de requisitos
- ✓ Aceitar requisito incorreto, indefinido, ou impreciso
- ✓ Aceitar um requisito ambíguo e inconsistente

- ❖ O modelo de avaliação de maturidade do processo de desenvolvimento CMM-SW (*Capability Maturity Model-SW*) considera o gerenciamento de requisitos como sendo uma das primeiras etapas para alcançar a maturidade organizacional. Para haver o gerenciamento é preciso que o processo de desenvolvimento de requisitos esteja implantado na empresa.



# Como os Projetos podem ter sucesso?

## ❖ Análise do Problema

- ✓ Entenda o problema
- ✓ Obtenha concordância dos envolvidos

## ❖ Levantamento dos Requisitos

- ✓ Identifique quem usará o sistema (atores)
- ✓ Descubra como o sistema será usado (casos de uso)

## ❖ Gerência de Requisitos

- ✓ Especifique os requisitos completamente
- ✓ Gerencie expectativas, mudanças e erros
- ✓ Controle o aumento do escopo
- ✓ Defina a equipe e a mantenha informada



# Mas o que são Requisitos?

- ❖ Os requisitos de um sistema de computação constituem uma especificação das características e propriedades do sistema ou
- ❖ Uma descrição do que o sistema deve fazer, de como ele deve se comportar, bem como das suas restrições de operação.



## Mas o que são Requisitos?

- ❖ É importante ressaltar que os requisitos descrevem "o que o sistema deve fazer"- e também "o que ele não deve fazer"- sem dizer "o como fazer".
- ❖ Quando o requisito é expresso em termos do comportamento do sistema, este comportamento deve ser possível de ser percebido por um observador externo ao sistema.



# Mas o que são Requisitos?

- ❖ Como exemplo, a forma correta e incorreta de descrever um requisito:
  - ✓ Forma **correta**:
    - "o sistema deve informar os clientes com pagamento em atraso".
  - ✓ Forma **incorreta**:
    - para cada pagamento existente no arquivo "pagamentos\_a\_vencer", o sistema deve comparar a data de vencimento do pagamento com a data atual. Se a data de vencimento for anterior a data atual, o cliente deve ser incluído na relação de clientes com pagamento em atraso".

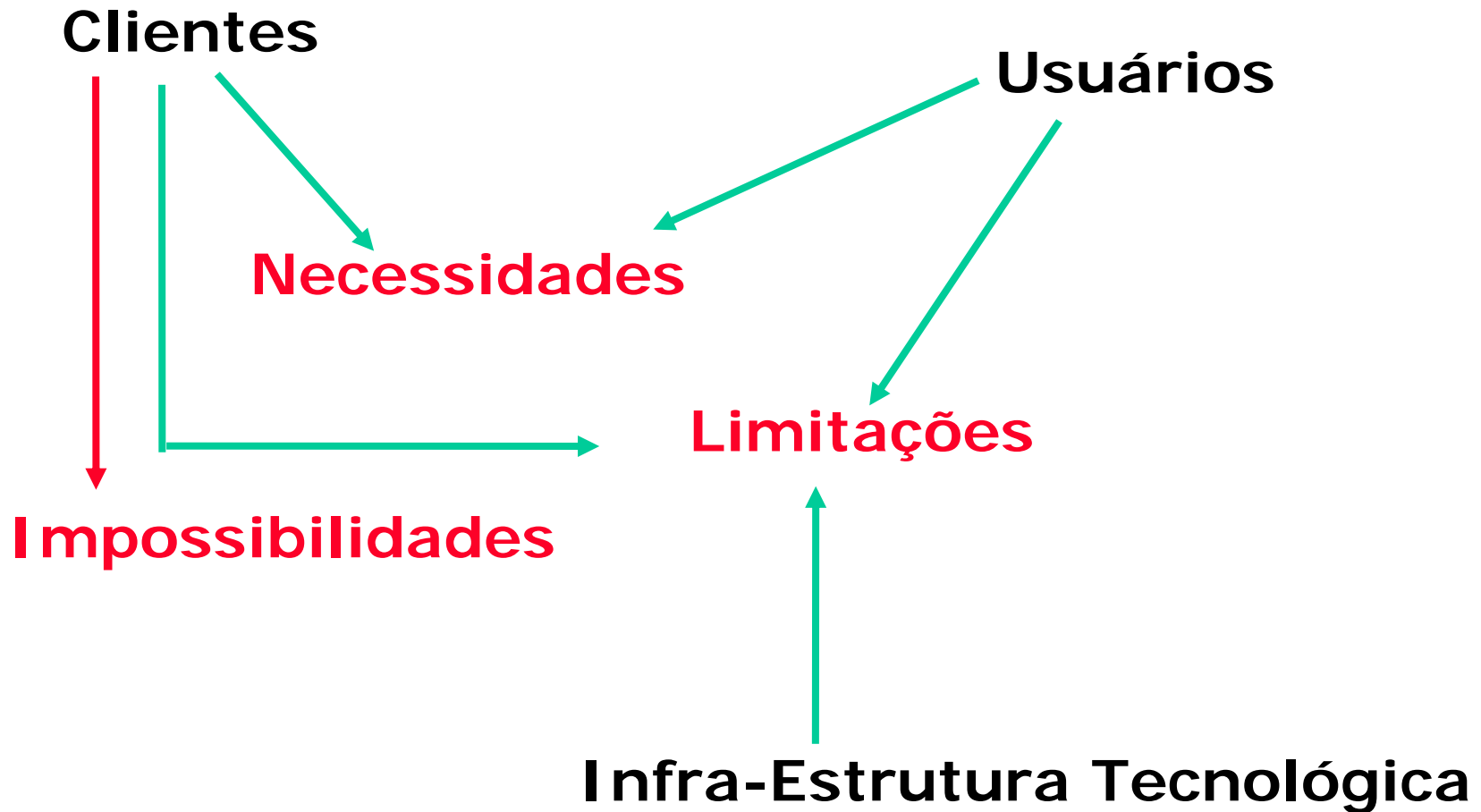




# Importância da Especificação Correta

- ❖ Uma compreensão completa dos Requisitos do Software é fundamental para obter um software e um processo de desenvolvimento com alta qualidade
- ❖ Não importa quão bem projetado ou codificado está um programa, se ele for mal analisado e especificado desapontará o usuário e trará aborrecimentos ao desenvolvedor

## Influências nos requisitos?



## ❖ Requisito (IEEE)

- ✓ Uma condição ou capacidade necessitada por um usuário para resolver um problema ou alcançar um objetivo
- ✓ Uma condição ou capacidade que deve ser satisfeita por um sistema para satisfazer um contrato ou um padrão

## ❖ Especificação:

- ✓ descrição rigorosa e minuciosa das características que um material, uma obra, ou um serviço deverá apresentar
- ✓ processo de representação dos requisitos de uma forma que leva à implementação bem-sucedida

## Para Engenharia de Software:

São representações que descrevem o software desde uma visão macroscópica (Especificação de Requisitos) até uma visão detalhada (Programas) passando por representações intermediárias (Especificações de Projeto). Têm-se:

- ❖ **A especificação da função : “porquê”.**
- ❖ **A especificação do comportamento: “o quê”.**
- ❖ **A especificação da implementação: “como”.**

- ❖ Ser a base para o desenvolvimento;
- ❖ Permitir o controle da qualidade do produto;
- ❖ Estabelecer a comunicação entre o pessoal envolvido no projeto;
- ❖ Auxiliar no entendimento do problema.



# Importância da Especificação de Requisitos

- ❖ São cometidos muitos erros na fase de Análise de Requisitos
- ❖ Erros permanecem latentes e tardam a ser detectados
- ❖ Quanto mais tarde um erro é detectado maior é o custo de sua correção

75% dos erros detectados, o são depois das fases de codificação e teste de unidades

45% destes erros são de especificação e projeto

9% são erros de codificação

56% de todos os erros detectados são devido a erros na fase de Análise de Requisitos



# Importância da Especificação de Requisitos

## Erros Típicos:

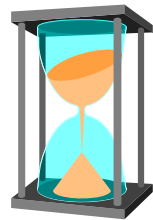
49% fatos incorretos  
31% omissões  
13% inconsistências  
5% ambigüidades  
2% localização errada do requisito

## Impacto dos erros:

- ✓ O software não satisfaz as necessidades dos usuários
- ✓ Desentendimento entre usuários e desenvolvedores
- ✓ Perda de tempo e dinheiro
- ✓ Problemas jurídicos

# Especificação de Requisitos

- ✓ **Especificar custa tempo e dinheiro...**
- ✓ **Não especificar custa mais tempo e mais dinheiro!**



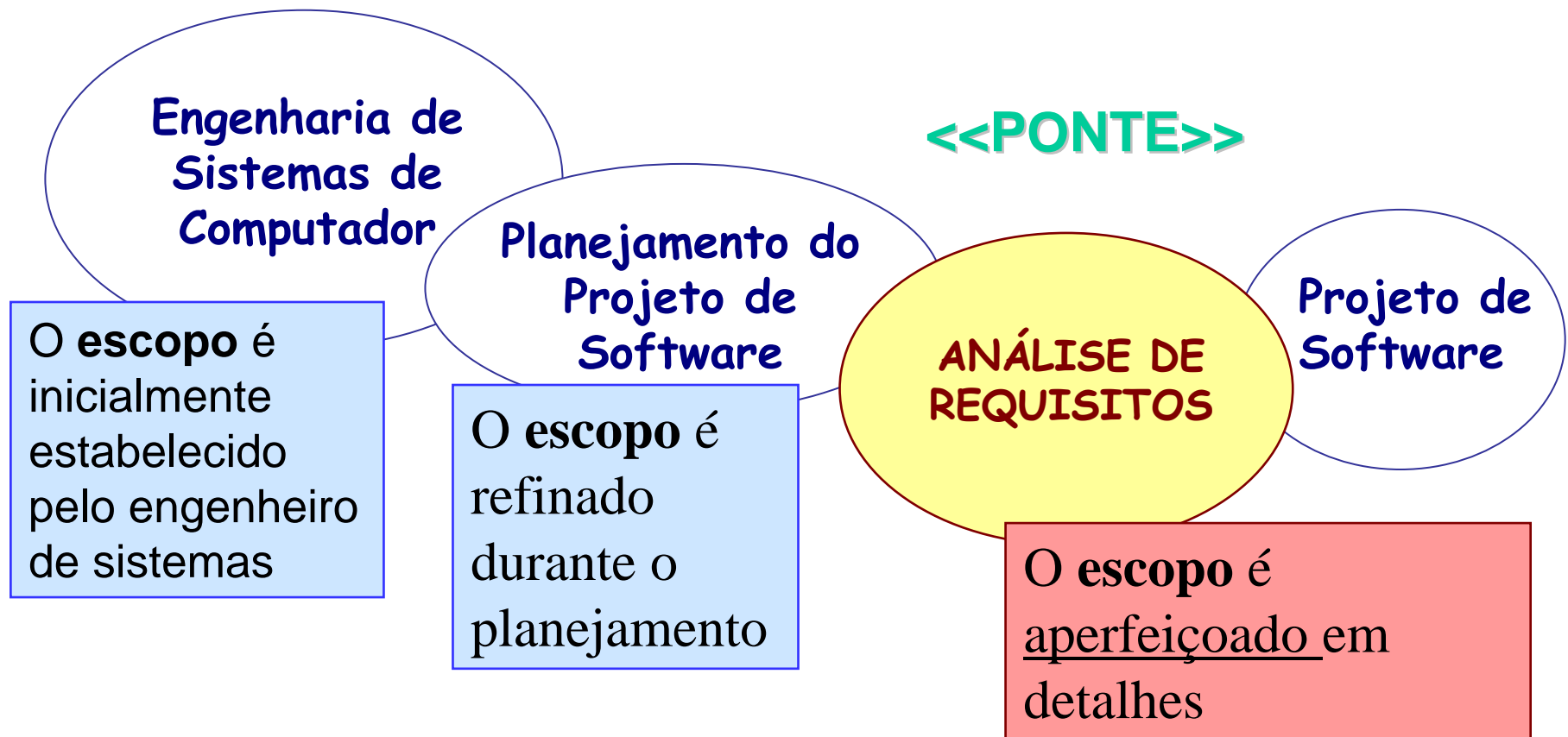
- ✓ **O que é mal especificado, é mal desenhado.**
- ✓ **O que é mal desenhado, é mal construído.**
- ✓ **O que é mal construído, é muito difícil consertar.**





# Fase de Análise de Requisitos

## ❖ Escopo do software



## Processo de descoberta e refinamento

### ATORES:

- ✓ **Cliente:** reformula um conceito de função e desempenho (às vezes nebuloso)
- ✓ **Analista:** indagador e solucionador de problemas

### PROBLEMA:

- ✓ grande propensão a mal entendidos
- ✓ "*atividade aparentemente simples torna-se complexa*"

# O Que é "Gerência de Requisitos"?

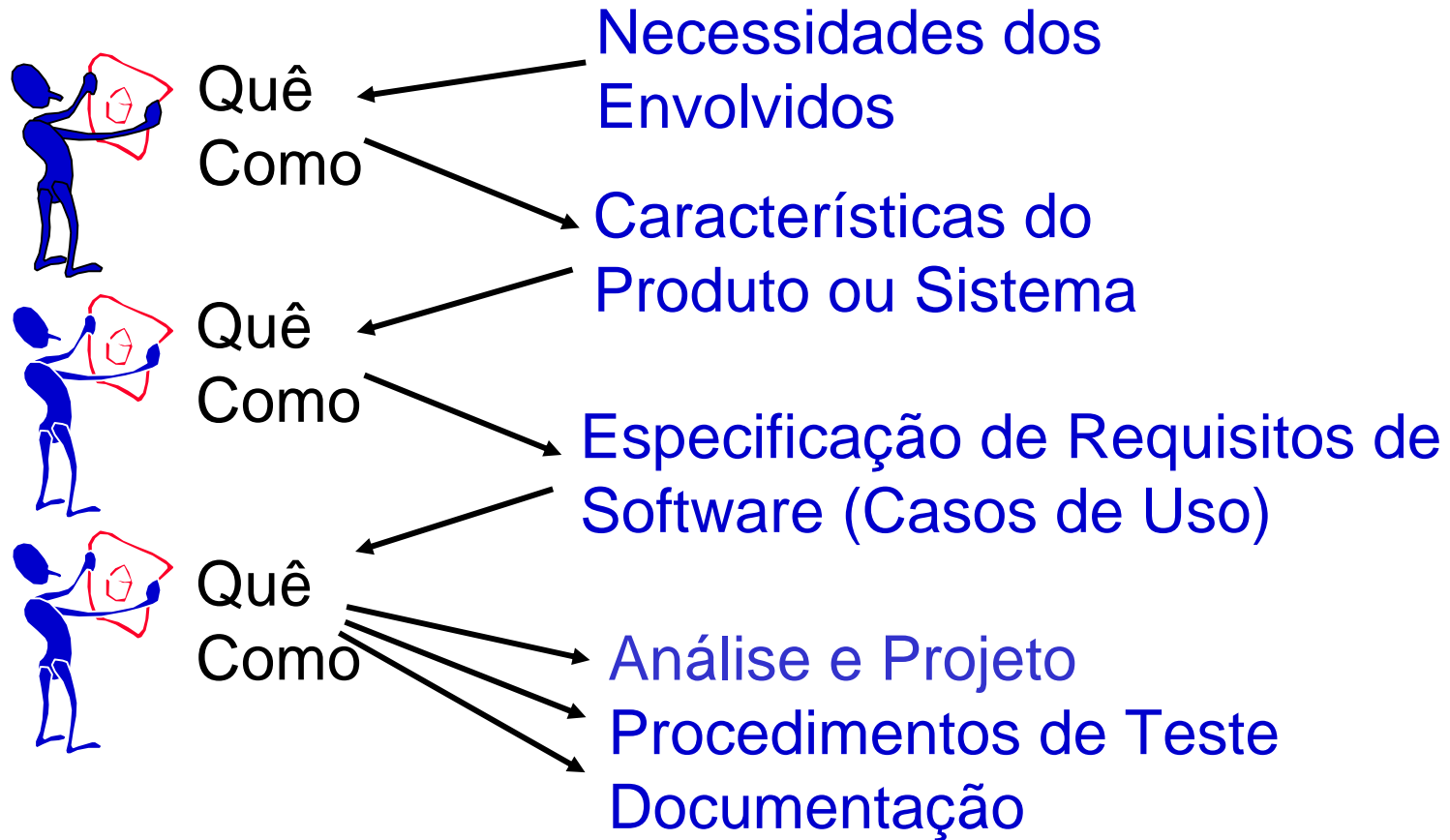
Uma abordagem sistemática  
para **levantar, documentar,**  
**organizar e rastrear**  
mudanças em requisitos

Garantir que sua equipe identifique,  
construa, teste e documente  
o sistema certo para o seu cliente

## ❖ Requisitos:

- ✓ Nem sempre são óbvios
- ✓ Chegam por várias fontes
- ✓ Nem sempre são facilmente expressos em palavras
- ✓ Estão relacionados entre si e entre outros produtos do processo de engenharia de software
- ✓ Possuem propriedades e valores únicos
- ✓ MUDAM!!
- ✓ Muitos requisitos se tornam ingerenciáveis, caso não controlados

# Requisitos existem em diversos níveis





# Tipos de Requisitos (divisão utilizada na literatura)

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

- Os requisitos de **negócio** correspondem aos objetivos de negócio - ou do usuário - que devem ser satisfeitos pelo sistema.
- Normalmente são descritos através de um documento denominado visão ou escopo do sistema.
- Requisitos de **usuários** descrevem as atividades que os usuários deverão ser capazes de executar com a utilização do sistema.



# Tipos de Requisitos

➤ Requisitos de **sistema** estabelecem detalhadamente as funções e restrições do sistema

➤ Exemplo:

1. O software deve oferecer um meio de representar e acessar arquivos externos criados por outras ferramentas

1.1 O usuário deve dispor de recursos para definir o tipo dos arquivos externos;

1.2 Cada tipo de arquivo externo pode ter uma ferramenta associada que pode ser aplicada a ele;

1.3 Cada tipo de arquivo externo pode ser representado com um ícone específico;

1.4 Devem ser fornecidos recursos para o ícone que representa um arquivo externo, a ser definido pelo usuário;

1.5 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.





# Tipos de Requisitos

- 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.
- Requisitos **não funcionais**: padrões, regulamento e contratos com os quais o sistema deve ter conformidade; descrição de interfaces externas e requisitos de desempenho;
- **Restrições**: limitam as possibilidades de escolha do desenvolvedor no projeto e na implementação do produto (como por exemplo limitação de recursos e de infraestrutura);
- **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.



# Requisitos não funcionais

- **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** (ex: desempenho, interface, linguagens de programação, funções de integração, etc.)



# Requisitos não funcionais (continuação)

- **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**

## Exemplos:

- 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 (RIN).

A Norma ISO/IEC 9126 define seis características de qualidade de software que devem ser avaliados:

- ✓ Funcionalidade (finalidade do produto)
- ✓ Usabilidade (esforço para utilizar, aprender o produto)
- ✓ Confiabilidade (frequência de falhas, recuperabilidade)
- ✓ Eficiência (desempenho)
- ✓ Manutenibilidade (esforço necessário para modificar)
- ✓ Portabilidade (capacidade de transferir o produto para outros ambientes)

# Características dos Requisitos

- ◆ **Verificáveis**
- ◆ **Precisos**
- ◆ **Corretos**
- ◆ **Consistentes**
- ◆ **Completos**
- ◆ **Compreensíveis**
- ◆ **Manuteníveis**



Tópico baseado no material do prof. Dr. Francisco de Assis Cartaxo Pinheiro – UNB / [www.cic.unb.br/~facp](http://www.cic.unb.br/~facp)



# Características dos Requisitos

- ◆ **Verificáveis**
- ◆ **Precisos**
- ◆ **Corretos**
- ◆ **Consistentes**
- ◆ **Completo**s
- ◆ **Compreensíveis**
- ◆ **Manuteníveis**

Se não podemos verificar a satisfação de um dado requisito tanto faz ele existir ou não.

A verificação ocorre através de procedimentos de teste, experimentos e provas ou através de acordos de aceitação previamente definidos.



# Características dos Requisitos

- ◆ Verificáveis
- ◆ **Precisos**
- ◆ Corretos
- ◆ Consistentes
- ◆ Completos
- ◆ Compreensíveis
- ◆ Manuteníveis

Requisitos devem ser expressos precisamente, de outro modo não se pode garantir que irão ser interpretados da mesma forma por todas as pessoas envolvidas.





# Características dos Requisitos

- ◆ Verificáveis
- ◆ Precisos
- ◆ **Corretos**
- ◆ Consistentes
- ◆ Completos
- ◆ Compreensíveis
- ◆ Manuteníveis

Requisitos devem expressar corretamente o que é requerido.



# Características dos Requisitos

- ♦ Verificáveis
- ♦ Precisos
- ♦ Corretos
- ♦ **Consistentes**
- ♦ Completos
- ♦ Compreensíveis
- ♦ Manuteníveis

Requisitos não devem conter conflitos.



# Características dos Requisitos

- ◆ Verificáveis
- ◆ Precisos
- ◆ Corretos
- ◆ Consistentes
- ◆ **Completos**
- ◆ Compreensíveis
- ◆ Manuteníveis

Tudo que é requerido deve ser expresso.



# Características dos Requisitos

- ◆ Verificáveis
- ◆ Precisos
- ◆ Corretos
- ◆ Consistentes
- ◆ Completos
- ◆ **Compreensíveis**
- ◆ Manuteníveis

Todas as pessoas envolvidas devem entender, no seu nível de participação, o que está expresso em um requisito.



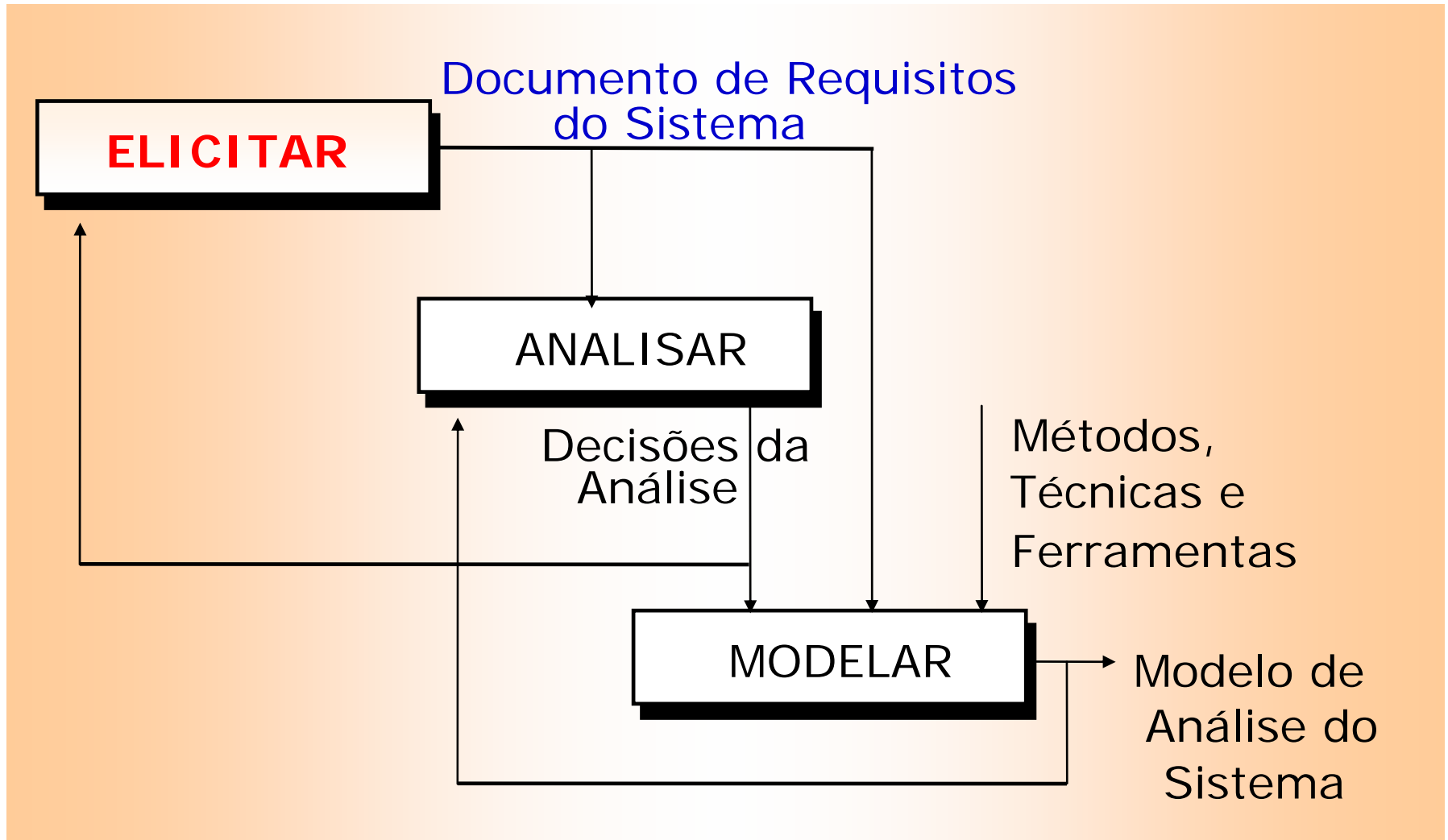
# Características dos Requisitos

- ◆ Verificáveis
- ◆ Precisos
- ◆ Corretos
- ◆ Consistentes
- ◆ Completos
- ◆ Compreensíveis
- ◆ **Manuteníveis**

Devemos poder mudar a expressão de um requisito quando este muda.

- ❖ Entender o problema antes de começar a produzir modelos
- ❖ Desenvolver protótipos que auxiliem ao usuário visualizar como seus requisitos podem ser atendidos
- ❖ Registrar a origem e a justificativa de cada requisito
- ❖ Utilizar múltiplas visões dos requisitos
- ❖ Priorizar requisitos
- ❖ Trabalhar para eliminar ambigüidades

# Principais Atividades da Eng. de Requisitos





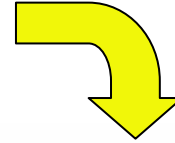
# Elicitação dos requisitos

- ❖ Nesta fase o engenheiro de requisitos procura captar os requisitos do software, buscando obter conhecimento do domínio do problema.
- ❖ ELICITAR: descobrir, tornar explícito, obter o máximo de informações para o conhecimento do objeto em questão.
- ❖ Cabe à elicitação a tarefa de identificar os fatos relacionados aos requisitos do Sistema, de forma a prover o mais correto e mais completo entendimento do que é demandado.
- ❖ Para alcançar tal objetivo, utiliza três atividades principais:
  - ❖ identificação das fontes de informação;
  - ❖ coleta de fatos e comunicação;
  - ❖ além de ferramentas, pessoal e métodos.



# Elicitação dos requisitos

## Elicitação dos Requisitos



- ❖ Obter informações sobre o domínio do problema e sistema atual (antes de manter as reuniões com os clientes e usuários e identificar os requisitos, é fundamental conhecer o domínio do problema e os contextos organizacional e operacional (situação atual). A equipe responsável pelo levantamento deve se familiarizar com o vocabulário próprio do domínio a ser considerado.
- ❖ Preparar e realizar reuniões de levantamento /negociações (utilizar técnicas específicas para o levantamento de requisitos e técnicas de negociação).
- ❖ Identificar e revisar os objetivos do sistema (quais informações relevantes para o cliente o sistema deverá gerir e armazenar.)
- ❖ Identificar e revisar os requisitos funcionais
- ❖ Identificar e revisar os requisitos não funcionais

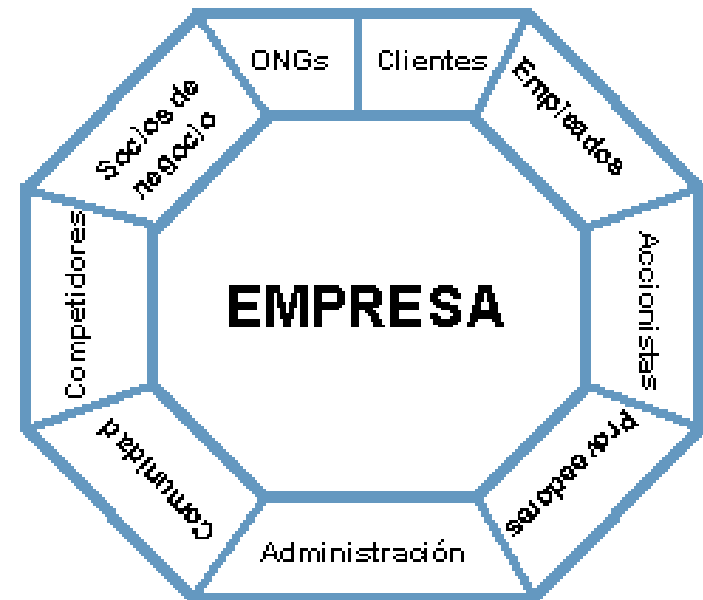


# Necessidades da Elicitação

- ❖ **Faz** Coleta de Fatos
- ❖ **Faz** Identificação de Fontes de Informação
- ❖ **Faz** Comunicação
- ❖ **Faz/Usa** Ferramentas
- ❖ **Usa** Pessoal
- ❖ **Usa** Métodos
- ❖ **Depende de** Pontos de Vista

# Identificação das Fontes de Informação

- ❖ Quem são os *stakeholders* do sistema?
  - ✓ Qualquer pessoa afetada de alguma forma pelo sistema (atores, cliente, usuário final, desenvolvedor, presidente da empresa)
- ❖ A análise dos *stakeholders* ajuda a determinar o impacto que um novo sistema de informação terá.



## ❖ Outras fontes de Informação:

- ✓ **Documentação do macrosistema**
- ✓ **Políticas**
- ✓ **Manuais**
- ✓ **Memos, atas, contratos...**
- ✓ **Livros sobre o assunto**
- ✓ **Outros sistemas da empresa**
- ✓ **Sistemas externos.**



## ❖ Importante:

✓ **Priorizar as Fontes de Informação.**

✓ **Heurísticas:**

- **Atores mais importantes**
- **Documentos mais mencionados**
- **Rede de comunicações entre os componentes do macro-sistema**
- **...**

- ❖ Entrevistas
- ❖ Coleta e Leitura de documentos
- ❖ Observação
- ❖ Questionários
- ❖ Análise de Protocolos
- ❖ Enfoque antropológico (estudo do ser humano)
- ❖ Reuniões
- ❖ Reutilização
- ❖ Recuperação (eng. reversa) do projeto do software

## ❖ Brainstorm

- ✓ útil no início do processo levantamento de requisitos
- ✓ reunião conjunta
- ✓ objetivo estimular a imaginação e a geração de idéias
- ✓ não avalia um conjunto de soluções



## ❖ Entrevistas

- ✓ não-estruturadas
- ✓ estruturadas



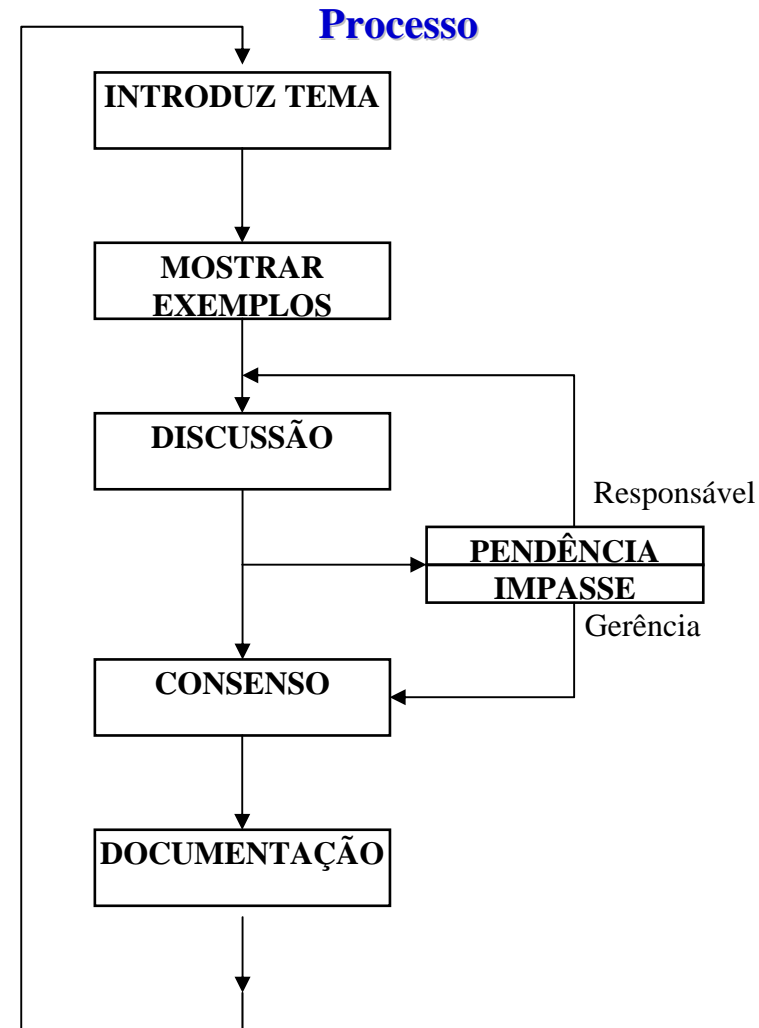
# JAD - Joint Application Development

❖ Usuários e desenvolvedores trabalham juntos em uma reunião com o objetivo de:

- ✓ identificar o problema
- ✓ propor elementos de solução
- ✓ negociar diferentes abordagens
- ✓ especificar um conjunto preliminar de requisitos de solução

❖ Envolve:

- ✓ preparação para reunião a partir de uma requisição geral do produto
- ✓ reunião

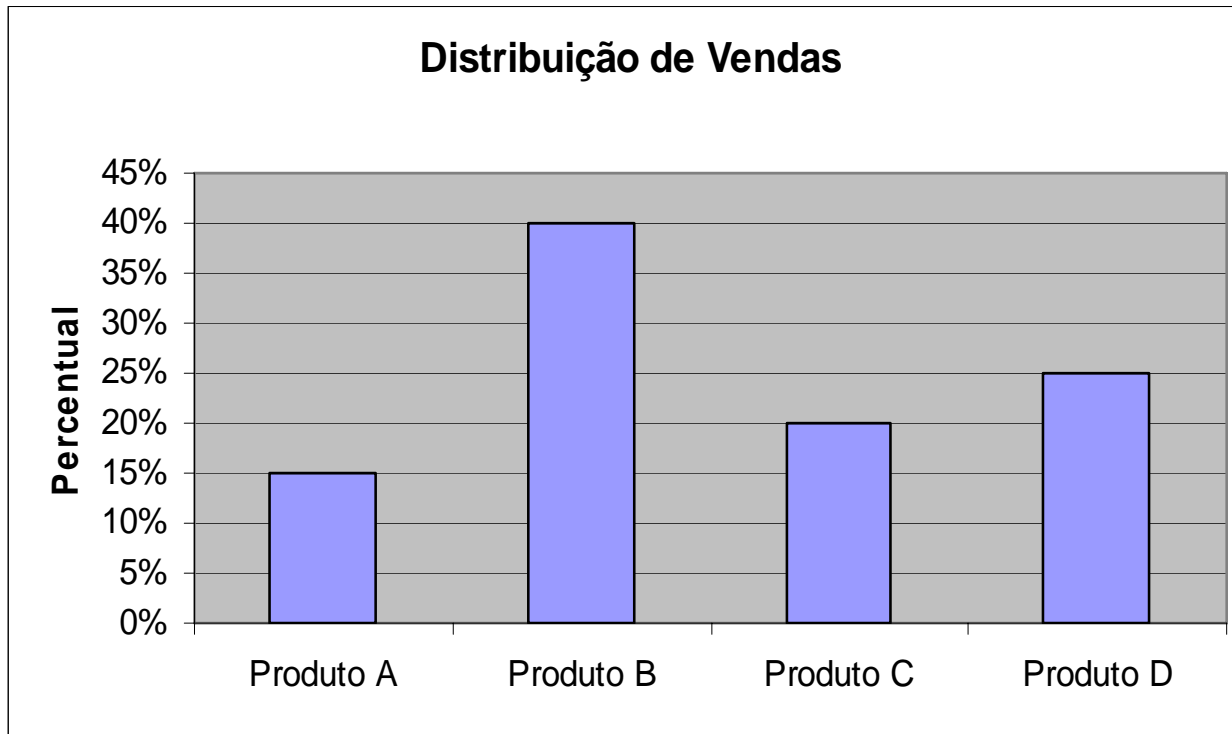




**(...entre clientes/agentes e os eng. soft.)**

- ❖ Apresentação: A forma como a informação é apresentada
- ❖ Entendimento: Estabelecimento de contexto comuns.
  - ✓ Ex. Planta; Ordem de 5,10,2,9,8,4,6...
- ❖ Linguagem
  - ✓ Nível de Abstração
- ❖ Retro-alimentação

## Diferentes formas de apresentação ajudam ou dificultam o entendimento.



### Distribuição de Vendas

•Produto A	•15%
•Produto B	•40%
•Produto C	•20%
•Produto D	•25%

- ❖ **A linguagem é reflexo da cultura de uma sociedade.**
- ❖ **Para entendermos algo de importante para uma sociedade temos que entender sua linguagem.**
- ❖ **Deve-se compreender a linguagem antes de elicitar as necessidades.**

Exemplos

- ❖ **A comunicação pode ser ruidosa se os indivíduos estiverem dialogando em diferentes níveis de abstração.**
- ❖ **Conflito presente entre generalistas e especialistas.**

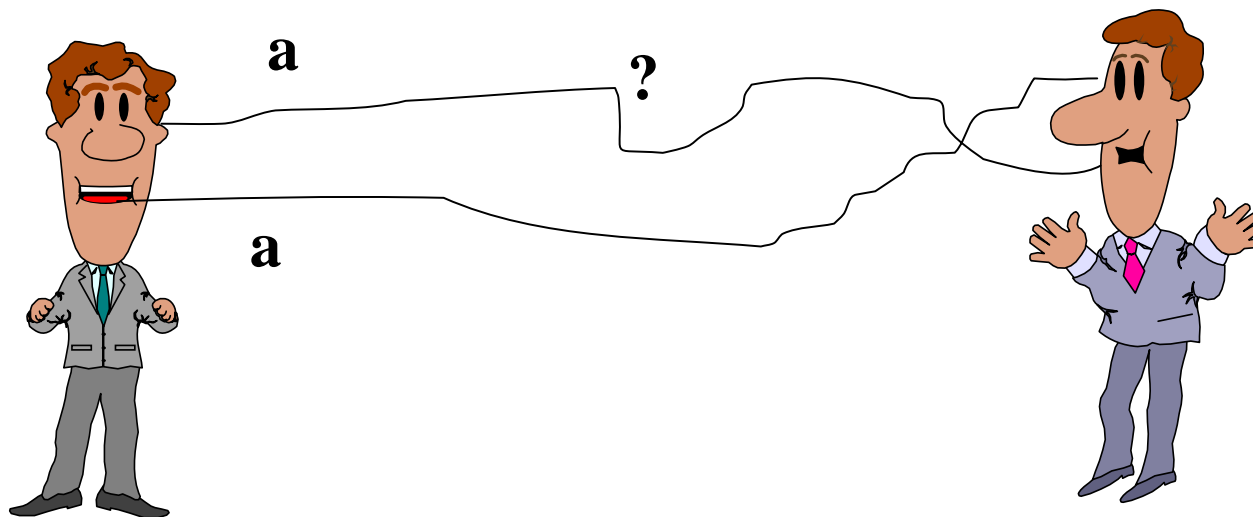
Exemplo

**Devemos conquistar mercados (Diretoria)**

**X**

**Distribuir os vendedores (Gerência de Vendas)**

- ❖ Obrigar ao receptor da informação a recolocar a comunicação até que o emissor responda positivamente a recolocação.
- ❖ Resumir, parafrasear, confirmar.



## ❖ Modelo de Precisão (Bostrom)

- ✓ Padrões de referência
  - Resultados (Qual a intenção dessa reunião?)
  - Retrocesso (Vamos resumir o que se discutiu até agora)
  - Se (Agindo como usuário, como você faria?)
- ✓ Procedimentos
  - Evidência (Como o resultado foi obtido?)
  - Relevância (Obrigado, a pergunta parece boa, mas qual relação com o problema?)
- ✓ Ponteiros
  - Você poderia ser mais claro?
  - Ao que se refere?



# Comunicação Desenvolvedor X Usuário

## Desenvolvedores

- ❖ Usuários não sabem o que querem
- ❖ Usuários não podem articular o que eles querem
- ❖ Usuários têm muitas necessidades puramente políticas
- ❖ Usuários não podem priorizar suas necessidades
- ❖ Usuários se recusam a ter responsabilidade pelo sistema
- ❖ Usuários não estão comprometidos com o desenvolvimento de projetos
- ❖ Usuários não permanecem dentro do planejamento

## Usuários

- ❖ Desenvolvedores não entendem necessidades operacionais
- ❖ Desenvolvedores colocam muita ênfase em aspectos técnicos
- ❖ Desenvolvedores querem definir o que os usuários devem fazer
- ❖ Desenvolvedores não conseguem transformar necessidades em um sistema de sucesso
- ❖ Desenvolvedores estão sempre atrasados
- ❖ Desenvolvedores sempre querem tempo e esforço
- ❖ Desenvolvedores são incapazes de responder rapidamente sobre necessidades de modificação

## 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

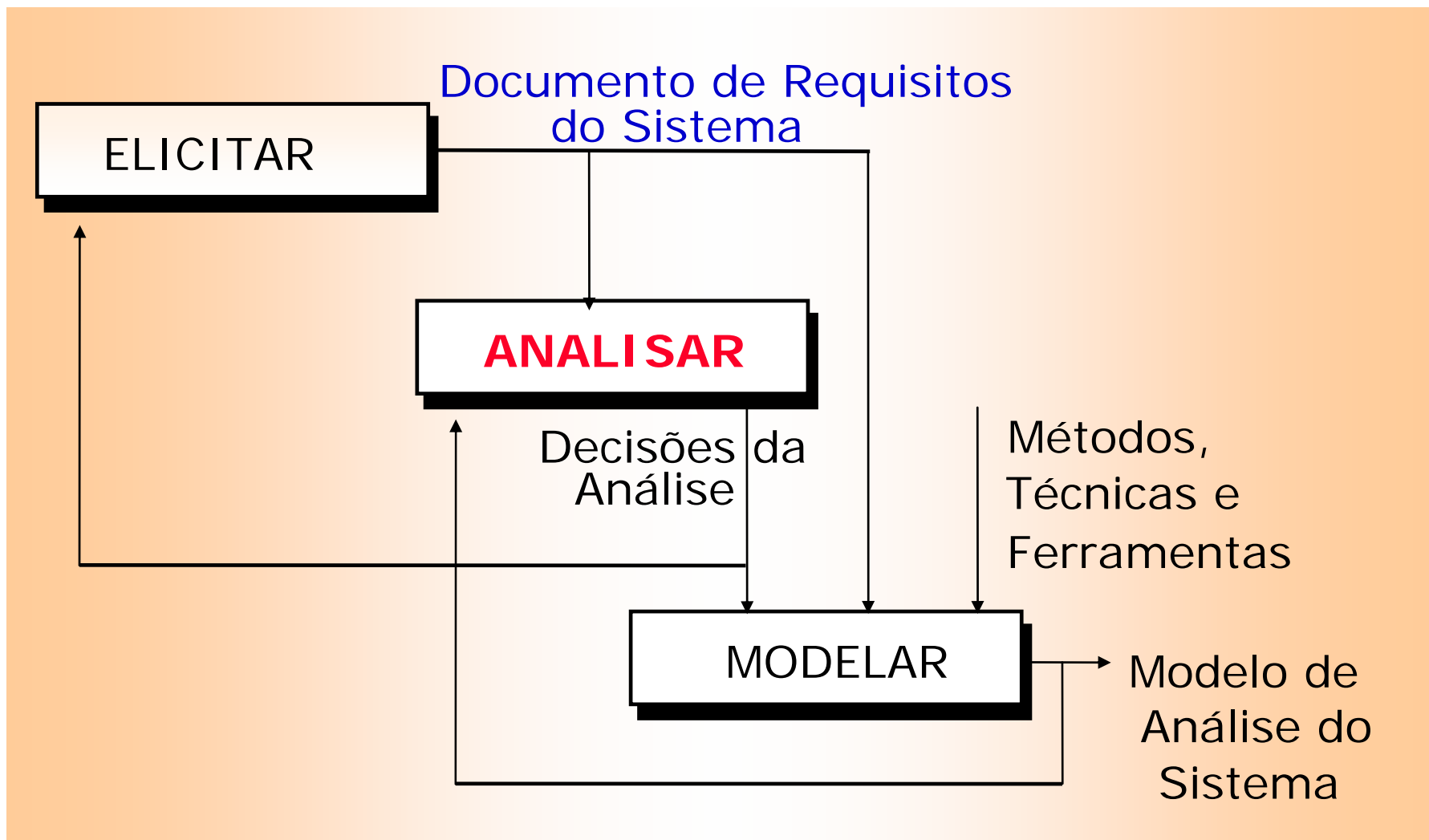


O que o  
usuário  
queria!

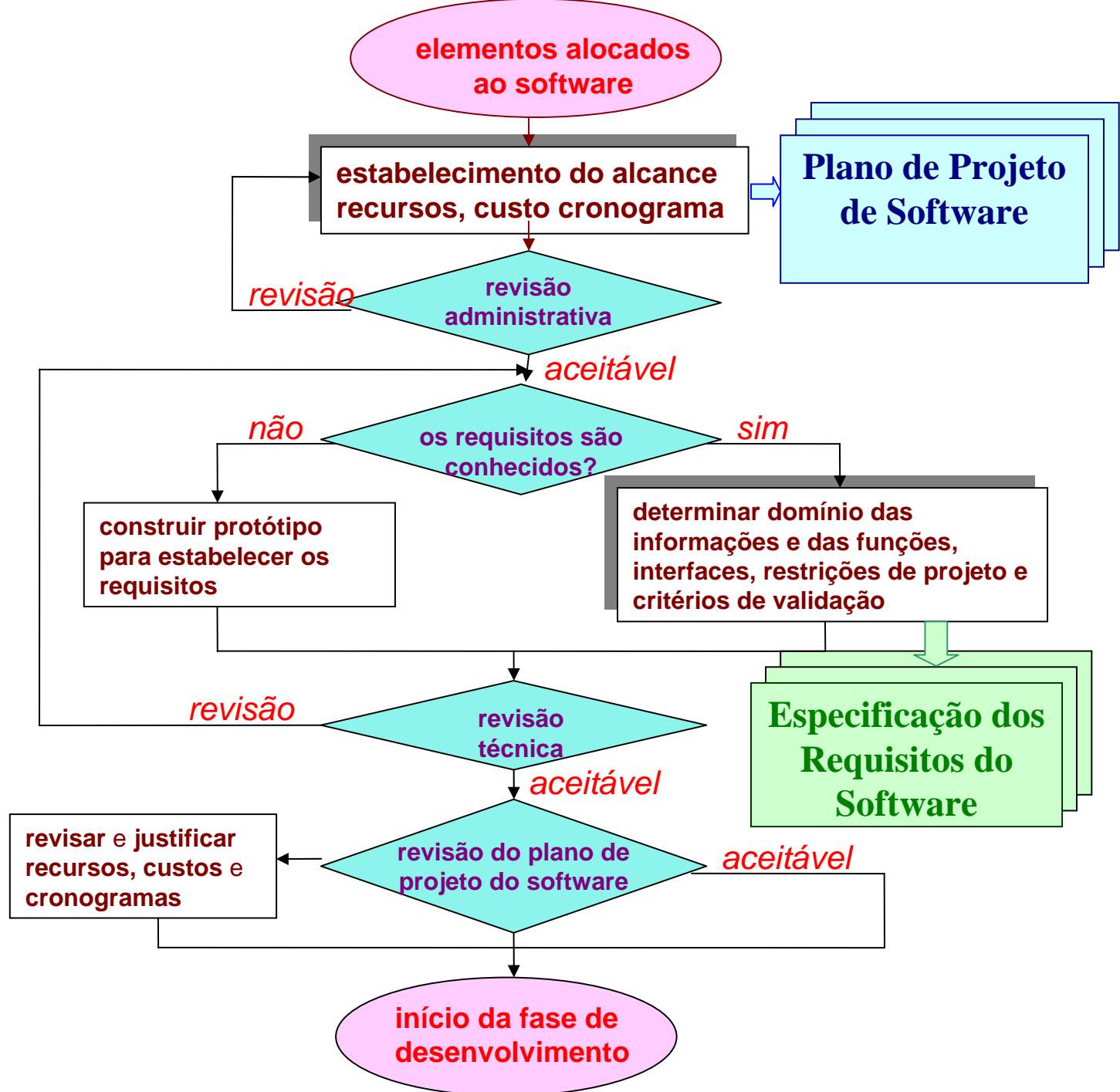




# Principais Atividades da Eng. de Requisitos



# Fase de Análise de Requisitos



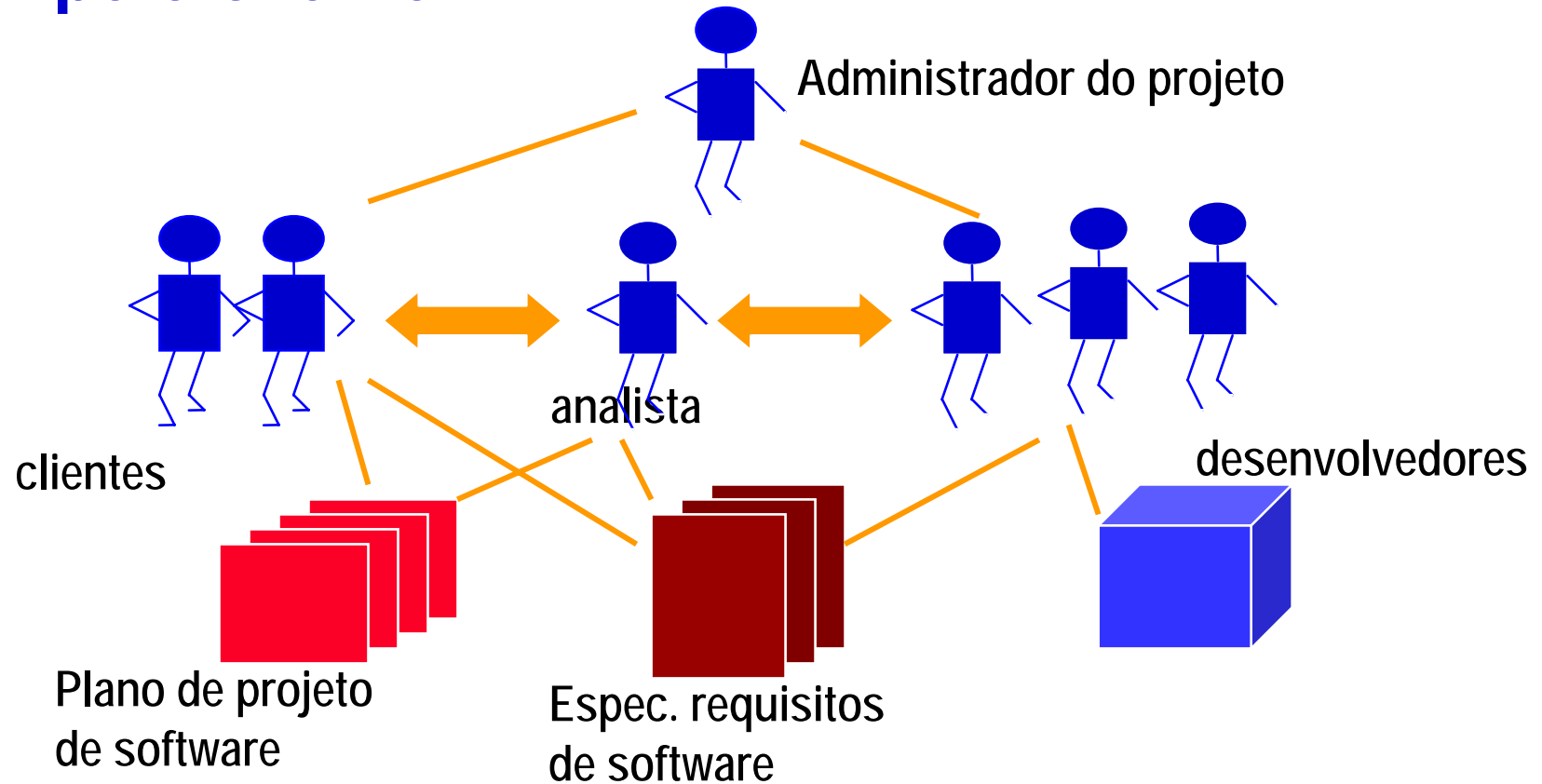
## Declaração de um cliente anônimo:

**“Sei que você acredita que entendeu o que acha que eu disse, mas não estou certo de que percebe que aquilo que ouviu não é o que eu pretendia dizer ...”**

- 1- Reconhecimento do Problema
- 2- Avaliação do problema e síntese da solução (Modelagem)
- 3 - Especificação dos requisitos do software
- 4 - Revisão

# Atividade 1 - Reconhecimento do Problema

- ❖ A meta é o reconhecimento dos elementos básicos do problema, conforme percebidos pelo cliente.



- ❖ Avaliar os problemas na situação atual
- ❖ Principal foco para o novo sistema:

### **O QUÊ e não COMO:**

- qual o fluxo e o conteúdo de informação;
- quais as funções do sistema;
- quais dados que o sistema produz e consome;
- qual o comportamento do sistema;
- quais as características de interface;
- quais são as restrições do projeto.

- ❖ Sintetizar uma ou mais soluções (dentro do alcance delineado no Plano de Projeto do Software)
- ❖ O processo de avaliação e síntese continua até que o analista e o cliente concordem que o software pode ser adequadamente especificado.

**É a maior área de esforço**



***Universo  
de  
Informação***

***É Completo?  
É Correto?***



**MODELO**

***É Consistente?***

❖ **Verificação**

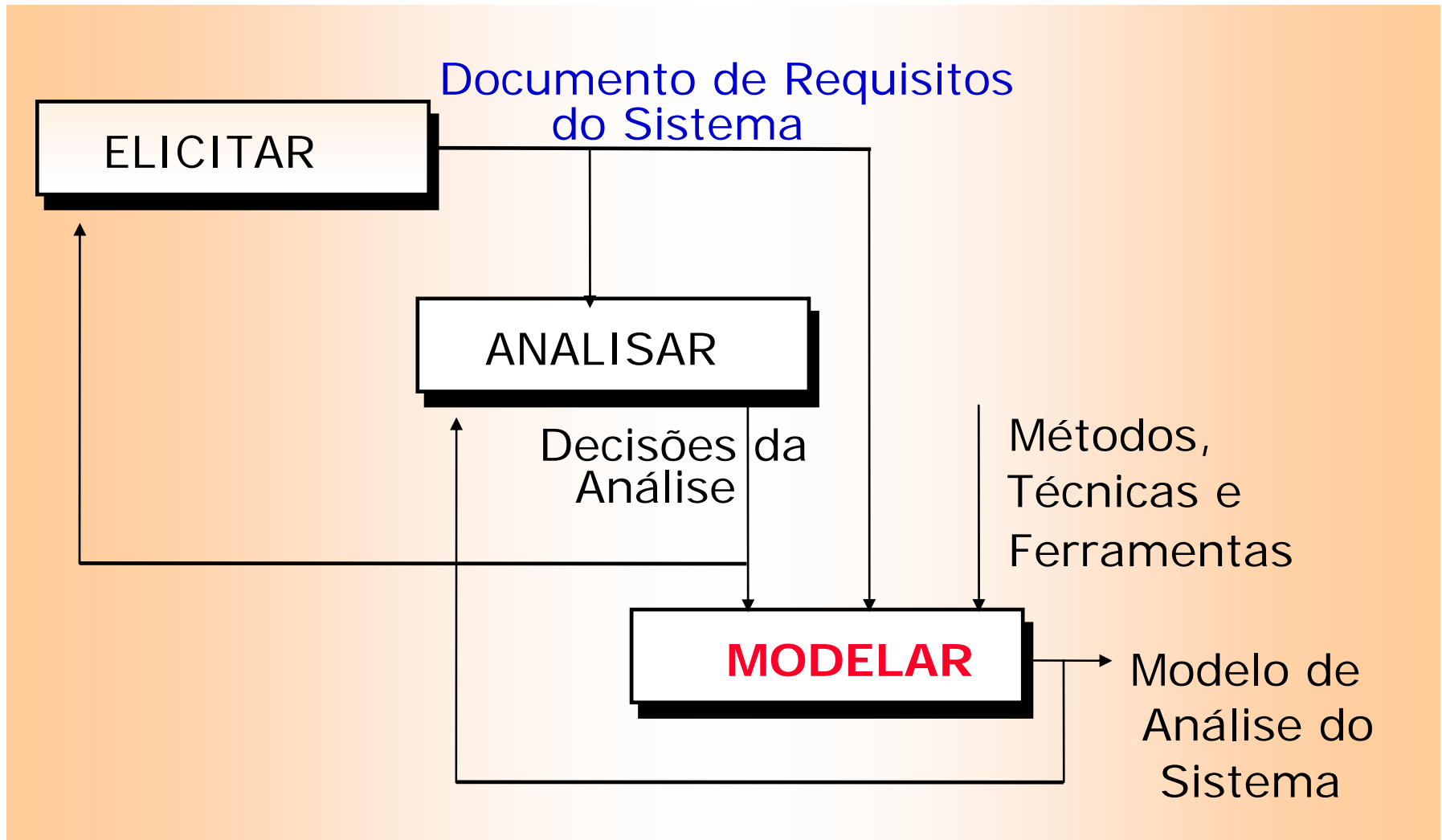
- ✓ Entre níveis diferentes de um modelo (usando métodos formais) ou entre modelos de mesmo nível

❖ **Validação**

- ✓ Usando comprovação informal
- ✓ Usando protótipos
- ✓ Reusando Domínios
- ✓ Usando pontos de vista



# Principais Atividades da Eng. de Requisitos



- ❖ Durante a atividade de avaliação e síntese devem ser criados modelos do sistema para se compreender melhor o fluxo de dados e de controle, o processamento funcional e a operação comportamental, além do conteúdo da informação.
- ❖ O modelo serve como fundamento para o projeto de software e como base para a criação de sua especificação

❖ Existem três atividades:

✓ **Representação**

✓ **Organização**

✓ **Armazenamento**

# Modelagem

***FAZ*** Representação  
***FAZ*** Organização  
***FAZ*** Armazenamento  
***USA*** Pessoal

***USA*** Métodos  
***USA*** Ferramentas  
***DEPENDE DE***  
Pontos de Vista

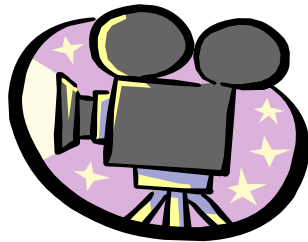


***Representação:***  
Tipos,  
Relações  
Operações

***Organização:***  
Níveis de Abstração  
Regras de Refinamento  
Regras de Consistência Int.

***Armazenamento:***  
Classificação  
Indexação  
Aspectos Gerais

Como verificar se necessidades expressas em linguagens diferentes são consistentes, contraditórias?



X



- ✓ **Definição de Especificação:** descrição rigorosa e minuciosa das características que um material, uma obra ou um serviço deverão apresentar
  - **descrição do fluxo e estrutura da informação**
  - **refinamento detalhado de todas as funções do software**
  - **estabelecimento das características de interface**
  - **identificação das restrições de projeto**
  - **especificação dos critérios de validação**

- ❖ **Devem ser efetuadas revisões técnicas e revisões no Plano de Projeto de Software**
  - ➔ **as revisões são conduzidas pelo Cliente e pelo Analista**
  - ➔ **a base para a revisão são os documentos produzidos na Especificação dos Requisitos**
- ❖ **O Plano de Projeto do Software deve ser revisto devido ao conhecimento adquirido durante a análise.**



# Princípios de uma Boa Especificação

1. **Separe funcionalidade de implementação**
2. **A especificação deve abranger o sistema do qual o software é um componente**
3. **Uma especificação deve abranger o ambiente no qual o sistema opera**
4. **Uma especificação de sistema deve ser um modelo cognitivo**
5. **Uma especificação deve ser operacional**
6. **A especificação do sistema deve ser tolerante com a não completitude e ser expansível**
7. **Uma especificação deve ser localizada e fracamente acoplada.**



## ❖ **Formato da Especificação de Requisitos**

- 1. Introdução - declara as metas e os objetivos do software, descrevendo-os no contexto do sistema baseado em computador**
- 2. Descrição da Informação - descrição detalhada do problema que o software deve resolver**
- 3. Descrição Funcional**
- 4. Descrição Comportamental**
- 5. Critérios de Validação**
- 6. Bibliografia**
- 7. Apêndice**

❖ **A Especificação pode ser acompanhada de um PROTÓTIPO executável (ou em papel) e/ou um MANUAL PRELIMINAR DE USUÁRIO.**

- ❖ Os revisores tentam garantir que a especificação seja completa, consistente e precisa.
- ❖ Respondem a Questões como:
  - ✓ Metas e objetivos do software permanecem consistentes com metas e objetivos do sistema?
  - ✓ O fluxo e a estrutura de informação são adequadamente definidas para o domínio da informação?
  - ✓ Os diagramas são claros?



## Revisão da Especificação (nível macro)

- ❖ As funções importantes permanecem dentro do escopo e cada uma foi adequadamente descrita?
- ❖ As restrições de projeto são realísticas? Qual é o risco tecnológico desenvolvimento? Requisitos de software alternativos foram considerados?
- ❖ Critérios de Validação foram declarados detalhadamente? Eles são adequados para descrever um sistema bem sucedido?
- ❖ Existem inconsistências, omissões ou redundâncias?
- ❖ O usuário revisou o Manual Preliminar ou o protótipo?
- ❖ Como as estimativas do Plano de projeto de Software foram afetadas?

**É um documento formal usado para comunicar os requisitos aos clientes, engenheiros e gerentes.**

O documento de requisitos descreve:

- ✓ Os serviços e funções que o sistema deve prover;
- ✓ As limitações sobre as quais o sistema deve operar;
- ✓ Propriedades gerais do sistema, isto é limitações nas propriedades emergentes;
- ✓ Definições de outros sistemas com o qual o sistema deve se integrar;
- ✓ Informações sobre o domínio da aplicação do sistema; Ex.: como calcular um certo tipo de computação
- ✓ Limitações nos processos usados para desenvolver o sistema;
- ✓ Descrições sobre o hardware no qual o sistema irá executar.

## ❖ Clientes do Sistema

- ✓ Especificam os requisitos e os lêem para checar se eles satisfazem suas necessidades.

## ❖ Gerentes de Projeto

- ✓ Usam os documentos de requisitos para planejar uma proposta para o sistema e o processo de desenvolvimento do sistema.

## ❖ Engenheiros de Sistema

- ✓ Usam os requisitos para entenderem o sistema em construção.

## ❖ Engenheiros de teste do sistema

- ✓ Usam os requisitos para desenvolverem testes de validação do sistema.

## ❖ Engenheiros de manutenção do sistema

- ✓ Usam os requisitos para entenderem o sistema.

## **Padrão IEEE/ANSI 830-1998 uma estrutura para o documento de requisitos:**

### **1. Introdução**

1.1 Propósito

1.2 Convenções

1.3 Público Alvo e Orientações para Leitura

1.4 Escopo do Produto

1.5 Referências

### **2. Descrição Geral**

2.1 Perspectiva do Produto

2.2 Funções do Produto

2.3 Classes de Usuários e Características

2.4 Ambiente Operacional

2.5 Restrições de Projeto e Implementação

2.6 Premissas e Dependências

## **3. Requisitos de Interface Externa**

3.1 Interfaces do Usuário

3.2 Interfaces de Hardware

3.3 Interfaces com outros Sistemas

3.4 Interfaces de Comunicação

## **4. Funcionalidades do Sistema**

4.x Funcionalidade X

4.x.1 Descrição e Prioridade

4.x.2 Seqüências de Estímulos e Respostas

4.x.3 Requisitos Funcionais



## **5. Requisitos não Funcionais**

5.1 Requisitos de Performance

5.2 Requisitos de Uso com Segurança

5.3 Requisitos de Segurança

5.4 Atributos de Qualidade

5.5 Regras de Negócio

5.6 Documentação do Usuário

## **6. Outros Requisitos**

Apêndice A: Glossário

Apêndice B: Modelos de Análise

Apêndice C: Lista de Pendências

### Escrevendo requisitos:

- ❖ Requisitos são geralmente escritos como textos em linguagem natural complementados por diagramas e equações.

### Escrevendo diretrizes:

- ❖ Defina templates (modelos) padrões para descrição de requisitos;
- ❖ Use a linguagem de forma simples, consistente e concisa;
- ❖ Use diagramas de forma apropriada;
- ❖ Complemente a linguagem natural com outras descrições de requisitos;
- ❖ Especifique requisitos de forma quantitativa.

- ❖ **Descrição textual**
  - ✓ **descrição dos dados, relações e funções do sistema**
- ❖ **Modelagem através de métodos específicos**
  - ✓ **Software convencional**
    - Diagrama de fluxo de dados
    - Diagrama entidade relacionamento
    - Diagrama de transição de estados
  - ✓ **Software orientado a objetos**
    - Diagrama de casos de uso
    - Diagramas de classes
    - Diferentes de transição de estado
    - Diagramas de comportamento
    - Diagramas específicos dos diferentes métodos

- ❖ Momento de comparar a Especificação com os padrões de qualidade previamente estabelecidos
- ❖ Problemas:
  - ✓ **inexistência de padrões**
  - ✓ **como realizar as avaliações**

- ❖ Alguns aspectos a serem observados:
  - ✓ os objetivos do sistema estão contemplados?
  - ✓ os requisitos definidos estão corretos?
  - ✓ o fluxo de informação está bem definido?
  - ✓ os diagramas estão claros e fáceis de entender?
  - ✓ as funções estão adequadamente descritas?
  - ✓ os riscos do projeto foram considerados?
  - ✓ existem inconsistências, redundâncias e omissões?
  - ✓ todas as interfaces para outros elementos do sistema foram definidas?



## Análise de Requisitos - Conclusão

- ❖ Logo que a Revisão for concluída, a Especificação de Requisitos de Software é "assinada" pelo cliente e pelo desenvolvedor
- ❖ A especificação torna-se um "contrato" de desenvolvimento de software.
- ❖ Mudanças solicitadas depois que a Especificação for concluída serão consideradas, porém cada mudança posterior pode aumentar o custo e/ou alongar o prazo de entrega
- ❖ Mesmo com os melhores procedimentos de revisão em andamento, uma série de problemas de especificação ainda persiste

## Características:

### O veículo deve ter:

- Assentos reguláveis;
- Direção hidráulica;
- Ar-condicionado;
- Sistema de som;
- Rodas largas;
- Sistema de freios ABS;
- Espelhos laterais;
- Motor 1.0;
- Motor 4.1



# Exemplo: Projetar um veículo

## Atores e casos de uso

### Atores

Motorista

Carona

Passageiro

Mecânico

Tempo

Frentista

### Casos de uso

Dirigir o veículo

Estacionar o veículo

Consertar o veículo

Ultrapassar outro veículo

Dar carona

Abastecer o veículo

Notificar problemas no veículo





# Exemplo: Projetar um veículo

## Restrições

### Ambientais

Optar por veículo menos poluente (catalisador) e econômico

### Técnica/Legais

Dever estar conforme padrões do DETRAN e CONATRAN.

### Prazo

Preciso do novo veículo nos próximos dois meses.

### Políticas

IPI mais barato para carro a álcool

Preferencialmente carros montados no Brasil

### Econômico

Não pode custar mais de R\$ 20.000,00.

A manutenção anual não pode custar mais do que 10% do valor do veículo.

## Não funcionalidades:

- Pretendo rodar 10000 km por mês;
- Normalmente utilizo com mais frequência o veículo durante o dia;
- Levo em média três passageiros por viagem;
- Necessito ter uma bomba reparadora de pneu furado;
- Assistência e resgate 24 horas incluso;
- Só é possível ficar no máximo um dia com o veículo parado;
- Consumo de 15 Km por litro.

## ALC

### Sistema de Apoio Automatizado aos Processos de Licitação e Compra

### ❖ Objetivo Geral

Este planejamento consiste na elaboração e implementação de um sistema de compras e licitação. Este sistema tem como principal objetivo agilizar todo o processo de aquisição de bens e contratação de serviços por órgãos públicos através da dinamização de procedimentos administrativos que não utilizam os instrumentos da tecnologia da informação.

### ❖ Objetivos Específicos

O sistema a ser desenvolvido deverá gerenciar tanto pequenas quanto grandes compras. As principais características do sistema são:

- ✓ Dispor na internet as especificações das licitações em andamento e os relatórios referentes às licitações homologadas;
- ✓ Dispor na internet os relatórios das compras já realizadas por período.
- ✓ Permitir o cadastro de fornecedores através da Internet.
- ✓ .....

- ❖ Com implantação do ALC, espera-se ganhos significativos em termos de qualidade e controle, já que a maioria dos sistemas similares não o tem. Dentre os pontos positivos a serem obtidos, destacam-se os relacionados abaixo:
  - ✓ Ter um sistema que atinja o objetivo de ser um elemento auxiliar nos procedimentos de cadastro e acompanhamento dos processos administrativos, facilitando o controle dos dados;
  - ✓ O sistema deverá ter uma documentação consistente, ser flexível a manutenções e evoluções, e permitir a sua permanente atualização. Espera-se também que tenha qualidades suficientes para que possa efetivamente ser utilizado na prática.
  - ✓ Espera-se aprimorar a gestão dos processos de aquisição de bens e serviços dos órgãos públicos, de forma a tornar mais eficiente a administração do erário público.
  - ✓ ....

- ❖ O novo sistema não implementará a função para gerenciamento de documentos exigidos nas licitações, pois cada órgão possui uma padronização específica, ficando de pouca utilidade estabelecer um padrão único para todos os órgãos que vierem a utilizar este produto.
- ❖ Da mesma forma o controle de acesso ao sistema, bem como os mecanismos de segurança, devido ao fato de que muitos órgãos públicos já possuem algum tipo de controle interno de segurança, o qual poderá ser adaptado ao novo sistema.

- ❖ As Unidades Administrativas são as unidades que fazem a requisição do material a ser adquirido através de um PA.
- ❖ Os funcionários do setor de Cadastro são os responsáveis pelas funções rotineiras de manutenção de PA e dos itens referentes à compra;
- ❖ Os funcionários do setor de Estimativa são os responsáveis pelas funções de seleção dos participantes e cotação do processo de estimativa do PA, atualização da tabela de fornecedores juntamente com a manutenção do grupo de atividade dos mesmos, podendo também fazer alterações no cadastro dos itens referentes à compra;
- ❖ Os funcionários do setor de Enquadramento Legal são os responsáveis pelo enquadramento do PA em uma modalidade, decisão do fator de julgamento e do tipo de aquisição a que este se refere, julgar os vencedores em um processo de DL ou IL mediante o fator de julgamento enquadrado, e atualizar o estado do PA;

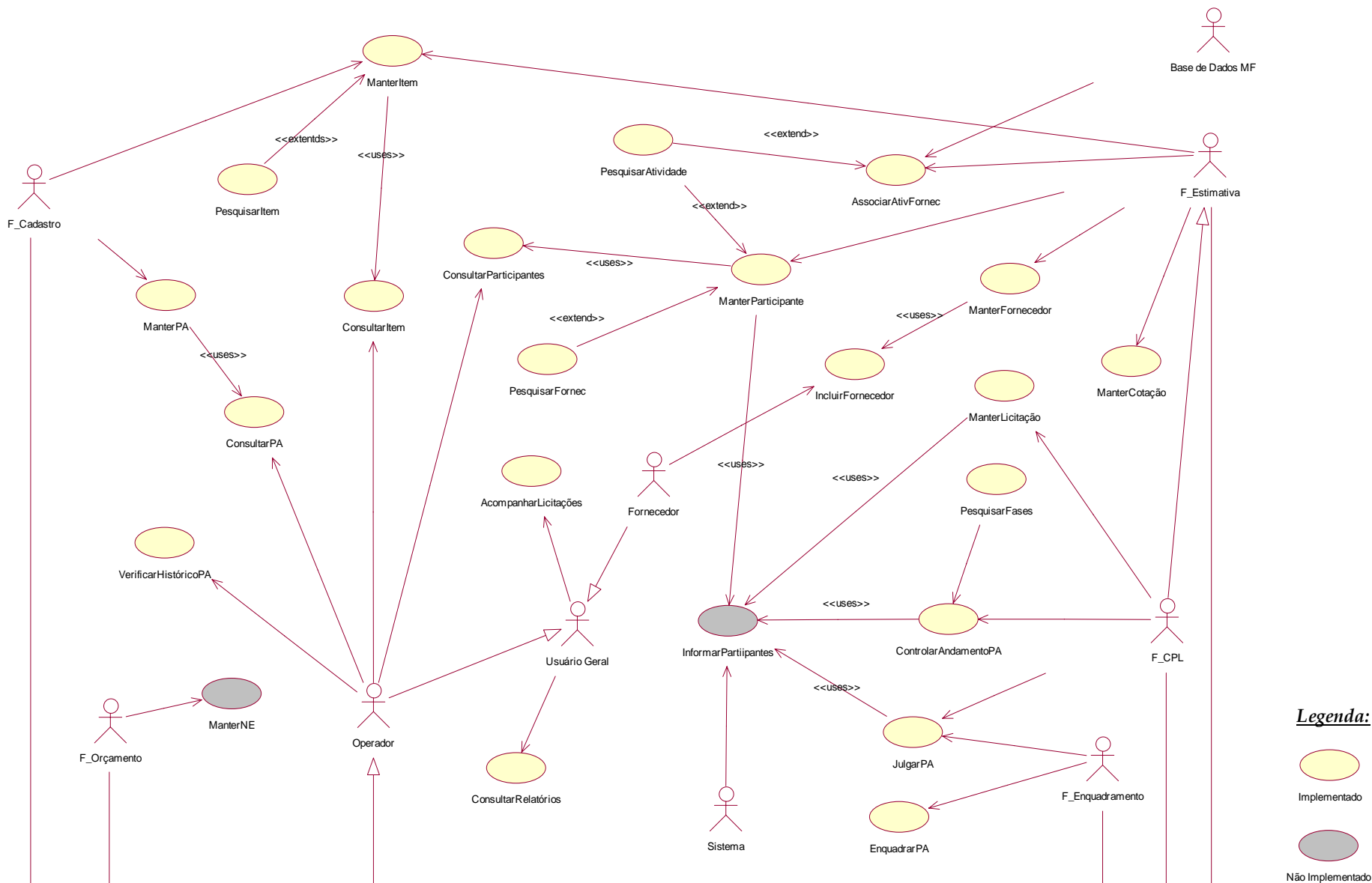


- ❖ Os funcionários do setor de Orçamento são os responsáveis pela emissão das NE (Notas de Empenho) referentes ao PA;
- ❖ O Operador é todo funcionário com acesso ao sistema, podendo também consultar o andamento dos PA em aberto.
- ❖ O usuário geral, não necessariamente um funcionário, possui acesso às consultas dos relatórios das compras já realizadas.
- ❖ O fornecedor possui acesso para solicitar o seu cadastro através da internet, podendo este ser validado mediante apresentação da documentação exigida no tempo determinado.

- ❖ A maioria das funcionalidades do sistema deverá permitir acesso multiusuário às mesmas, ou seja, várias pessoas poderão executar simultaneamente operações do mesmo tipo, mas a partir de máquinas-cliente distintas. Apenas as operações restritas ao pessoal de suporte não serão multiusuário.
- ❖ As funcionalidades descritas a seguir serão executadas em computadores localizados em todo o órgão público, estando disponíveis na Intranet e via Internet. Todo funcionário deverá estar previamente cadastrado para ter o acesso necessário.

- ❖ Funcionalidades Disponíveis ao Usuário Geral
  - ✓ Consultar Relatórios
  - ✓ Acompanhar Licitações
- ❖ Funcionalidades Disponíveis aos Operadores
  - ✓ Consultar PA
  - ✓ Consultar Item
  - ✓ Consultar Participante
  - ✓ Verificar Histórico do PA
- ❖ Funcionalidades Disponíveis aos Funcionários do Setor de Cadastro
  - ✓ Manter PA (Incluir)
  - ✓ Manter PA (Alterar)
  - ✓ Manter PA (Excluir)
- ❖ .....

# Modelagem do Sistema





## Descrição de Caso de Uso: Manter PA

**Nome do Caso de Uso:** Manter PA.

**Atores que interagem:** Operador e Sistema.

**Ator que inicia:** Operador.

**Associações com outros Casos de uso :** Associação do tipo <<include>> com o caso de uso Consultar PA.

**Dados consumidos:** Código do PA, ano da compra, unidade administrativa solicitante, objeto da compra.

**Dados produzidos:** Inclusão dos dados cadastrais do PA e atualização da fase.

**Pré-condições:** A Unidade Administrativa deverá ter elaborado a Solicitação de Compra.

### **Resumo do Curso principal:**

1. Este caso de uso começa quando o Operador deseja fazer manutenção em um PA;
2. O Operador informa o código do PA e a opção desejada (S1: Incluir PA, S2: Alterar PA, S3: Consultar PA, S4: Excluir PA).

### **Subfluxos:**

#### **S1 (Incluir):**

1. O Sistema verifica se o PA informado já está cadastrado (A1: Processo já cadastrado);
2. O Operador informa os demais dados referentes ao PA;
3. O Sistema registra os dados informados (código do PA, ano da compra, unidade administrativa solicitante, objeto da compra), atualiza a fase do PA e o caso de uso termina.



## Descrição de Caso de Uso: Manter PA

### S2 (Alterar):

1. O Sistema verifica se o PA informado está cadastrado (A2: Processo não cadastrado);
2. O Sistema exibe os dados referentes ao PA;
3. O Operador faz as alterações necessárias;
4. O Sistema atualiza os dados cadastrais do PA de acordo com o que foi alterado e o caso de uso termina.

**S3 (Consultar):** *using* caso de uso ConsultarPA.

### S4 (Excluir):

1. O Sistema verifica se o PA informado está cadastrado (A2: Processo não cadastrado);
2. O Sistema exibe os dados referentes ao PA para confirmação;
3. O Operador confirma a exclusão;
4. O Sistema exclui o PA e todos os dados referentes a ele e o caso de uso termina.

### Alternativas:

A1: Se o processo já estiver cadastrado, o sistema deverá retornar uma mensagem informando a impossibilidade de cadastrá-lo novamente.

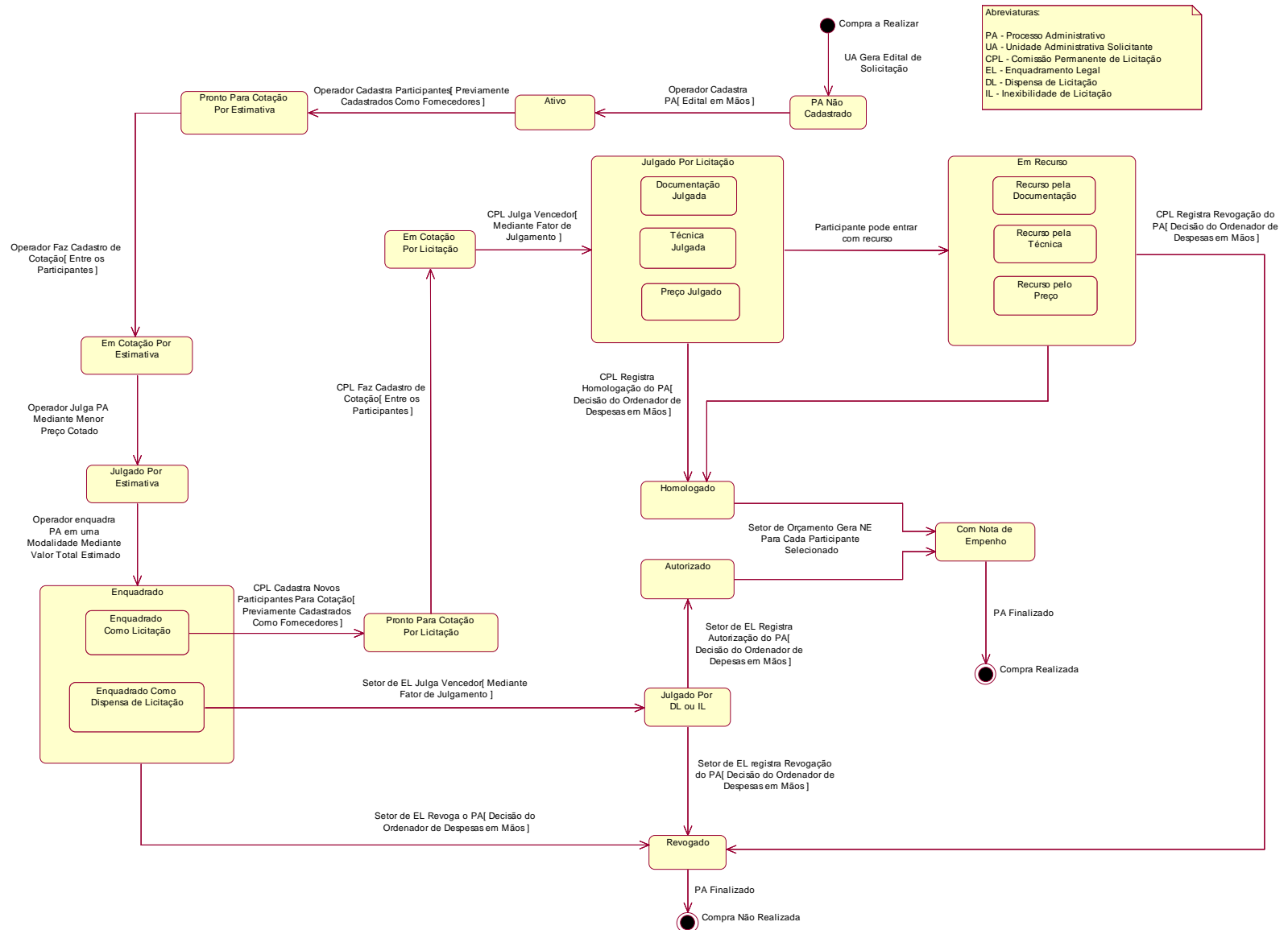
A2: Se o processo não estiver cadastrado, o sistema deverá retornar uma mensagem informando a impossibilidade de efetivar a operação.

A3 (Fluxo Alternativo): A qualquer momento, o operador poderá cancelar a operação.

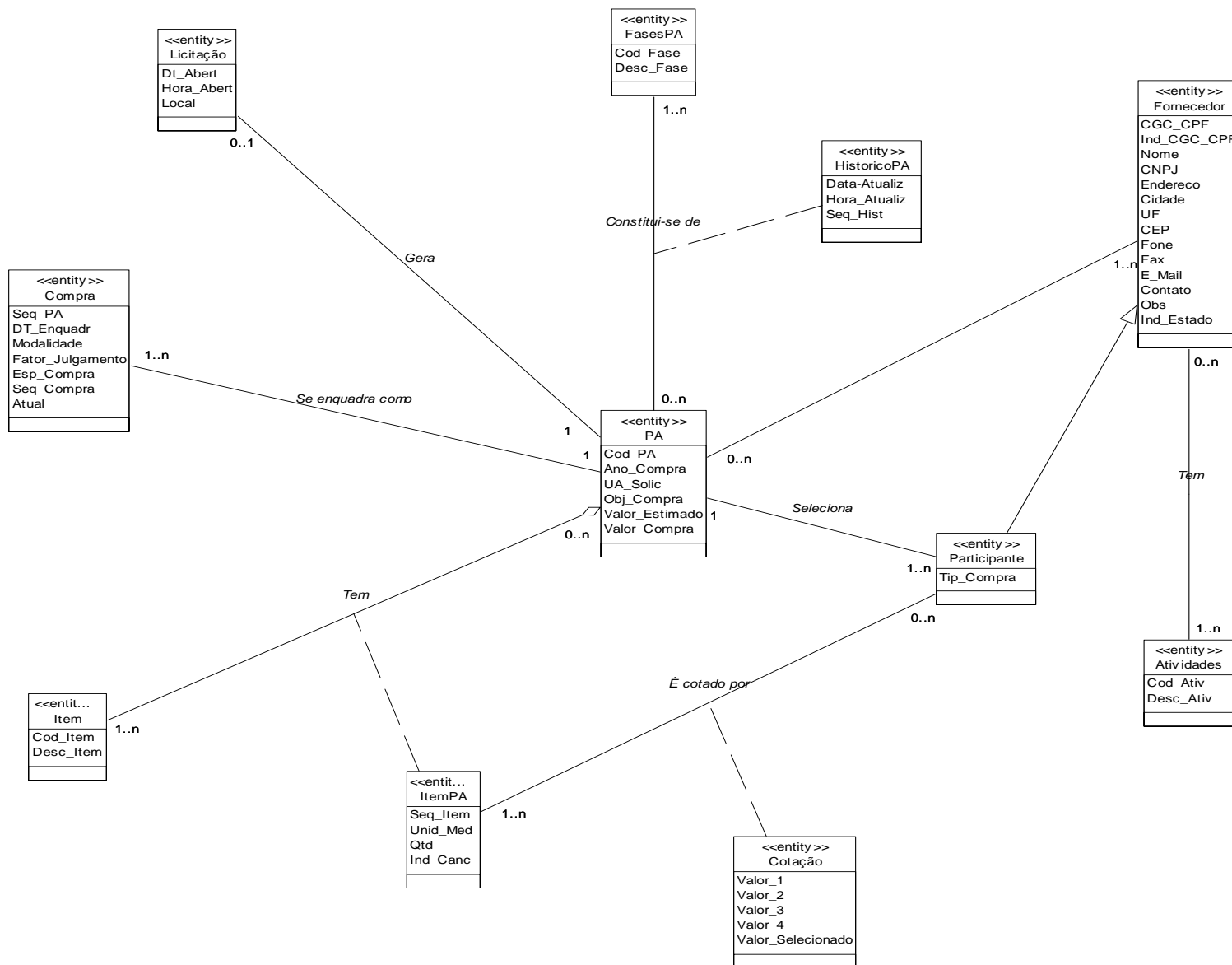
### Pós-condições:

Quando o cadastro do PA for concluído com sucesso, deverá ser feito o cadastramento dos itens.

# Diagrama de Estados

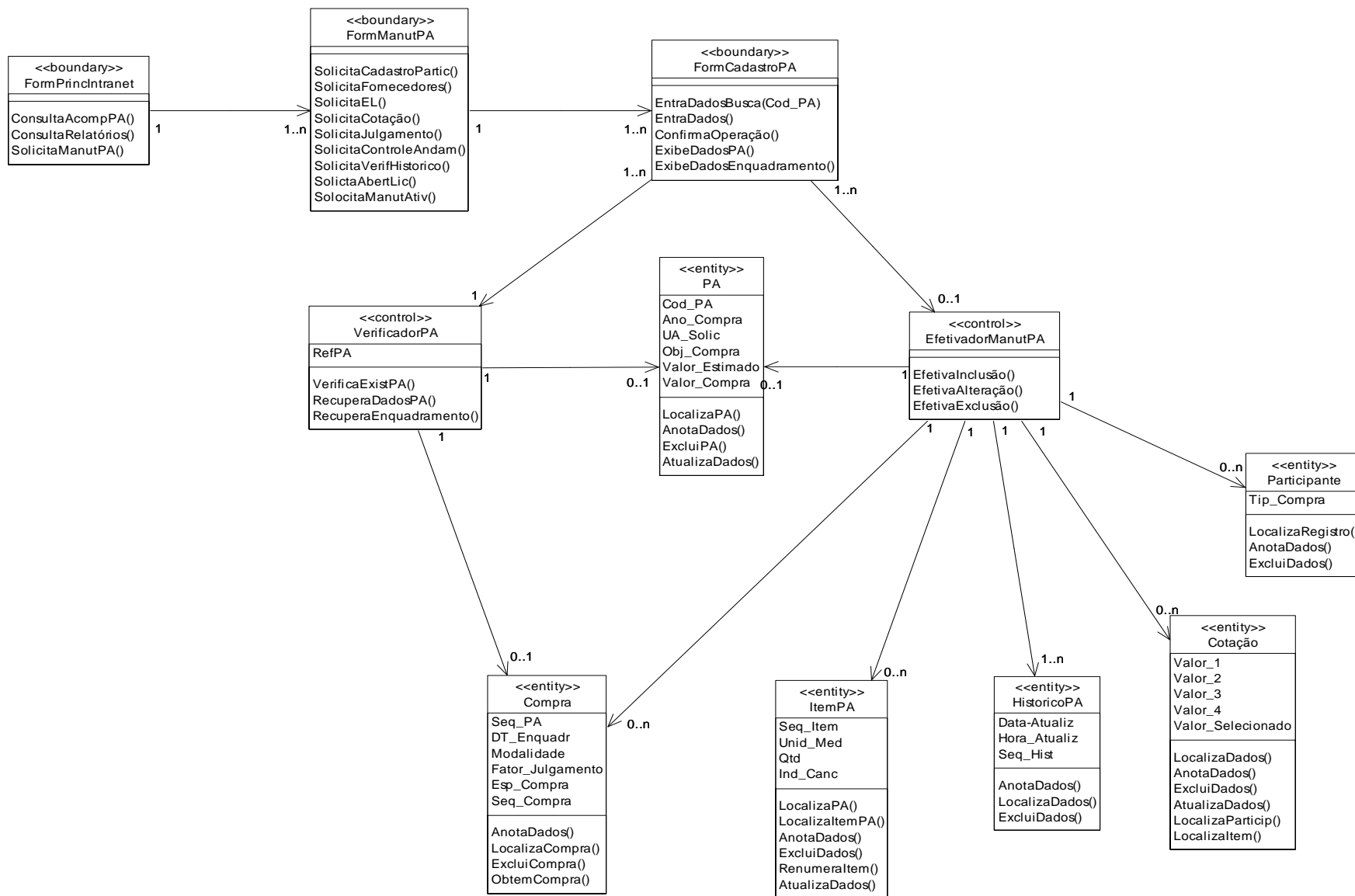


# Modelo de Classes

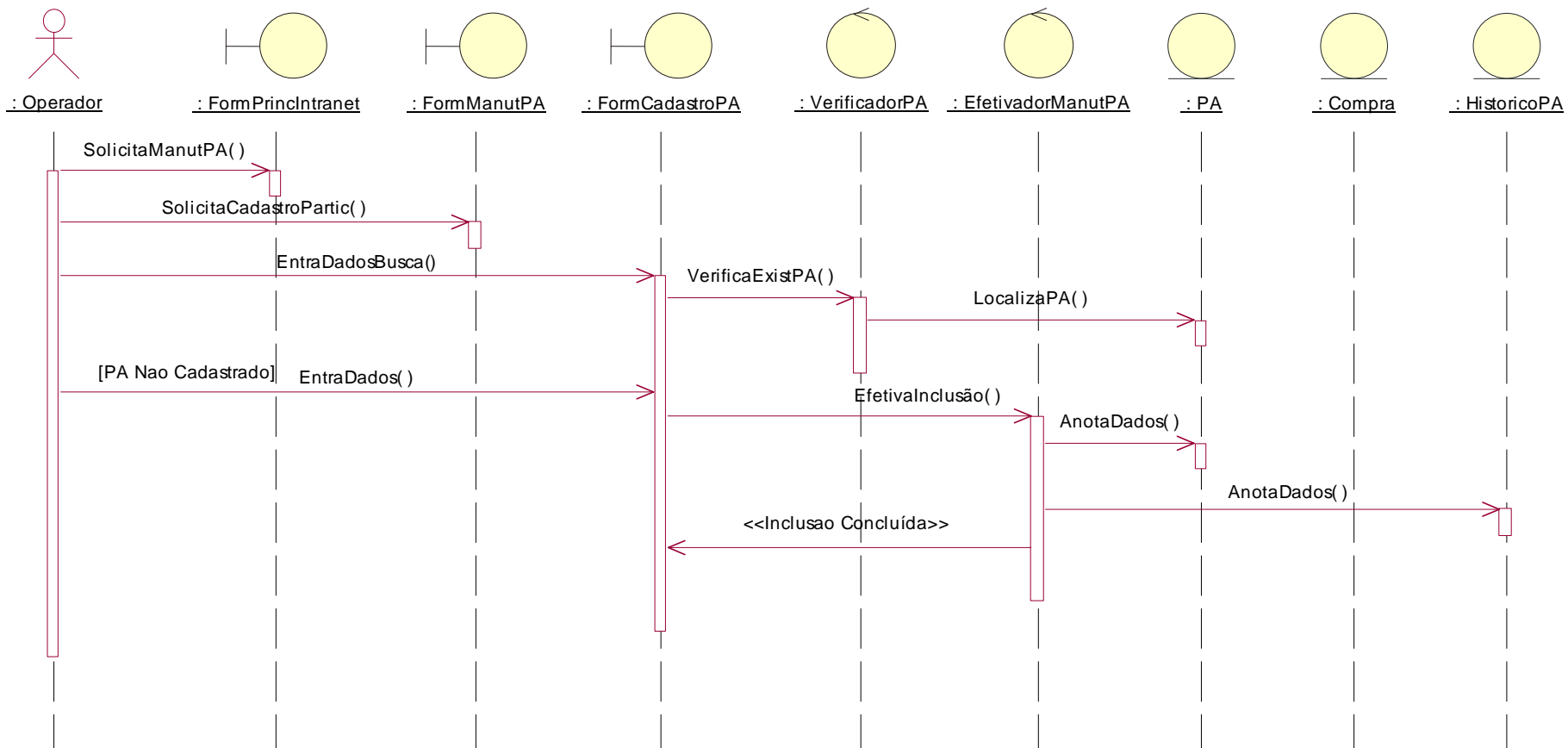




# Diagrama de Classes – Manter PA



# Diagrama de Seqüência – Manter PA (Incluir)



- ❖ **PA:** Processo Administrativo
- ❖ **Código de Compra:** Código formado pela abreviatura da modalidade do PA, seguida de um número seqüencial de PA naquela modalidade / ano do cadastro do PA.
- ❖ **Cadastro:** Informações organizadas na forma de um conjunto de registros de estrutura definida.
- ❖ **UG:** Unidade Gestora.
- ❖ **UGR:** Unidade Gestora Responsável. Subordinada a uma UG.
- ❖ **UA:** Unidade Administrativa. Subordinada a uma UGR.
- ❖ **NE:** Nota de Empenho. Contém os valores pagos a cada fornecedor selecionado. Um fornecedor pode ter uma ou mais NE.
- ❖ **SIAFI:** Sistema Integrado de Administração Financeira, gerenciado pelo Ministério da Fazenda, desenvolvido pelo SERPRO - controla todo o orçamento do país.
- ❖ **CPL:** Comissão Permanente de Julgamento. É a comissão responsável pelas decisões acerca do processo de compra enquadrados como licitação.
- ❖ **Solicitação de Compras:** Requisição de material ou serviços, elaborada pela UA (Unidade Administrativa Solicitante).
- ❖ **Edital:** Documento com as especificações necessária para a abertura de uma licitação, elaborado pela CPL (Comissão Permanente de Licitação).

- ❖ Qual a relação de métodos com a fase de Análise de Requisitos?
- ❖ Qual o objetivo de utilizar ferramentas e sua importância no processo?
- ❖ O que você entende sobre especificação de requisitos?