



Engenharia de Software

Engenharia de Requisitos (ER)

Prof. Edison A M Morais

<http://usuarios.cultura.com.br/eds/>

eammorais2@gmail.com

Copyright © 2012



Agenda

- Definição de Engenharia de Requisitos
- Motivação
- Perspectivas
- Definição e Tipos de Requisitos
- Processo de ER

Definição

- Também conhecida como:
 - **Análise de requisitos;**
 - **Análise de sistemas.**
- É a área responsável pela descoberta:
 - Das reais necessidades dos clientes.
 - Do comportamento externo de uma solução que atenda a estas necessidades.

**Domínio do
Problema**



**Domínio da
Solução**





Agenda

- Definição de Engenharia de Requisitos
- **Motivação**
- Perspectivas
- Definição e Tipos de Requisitos
- Processo de ER

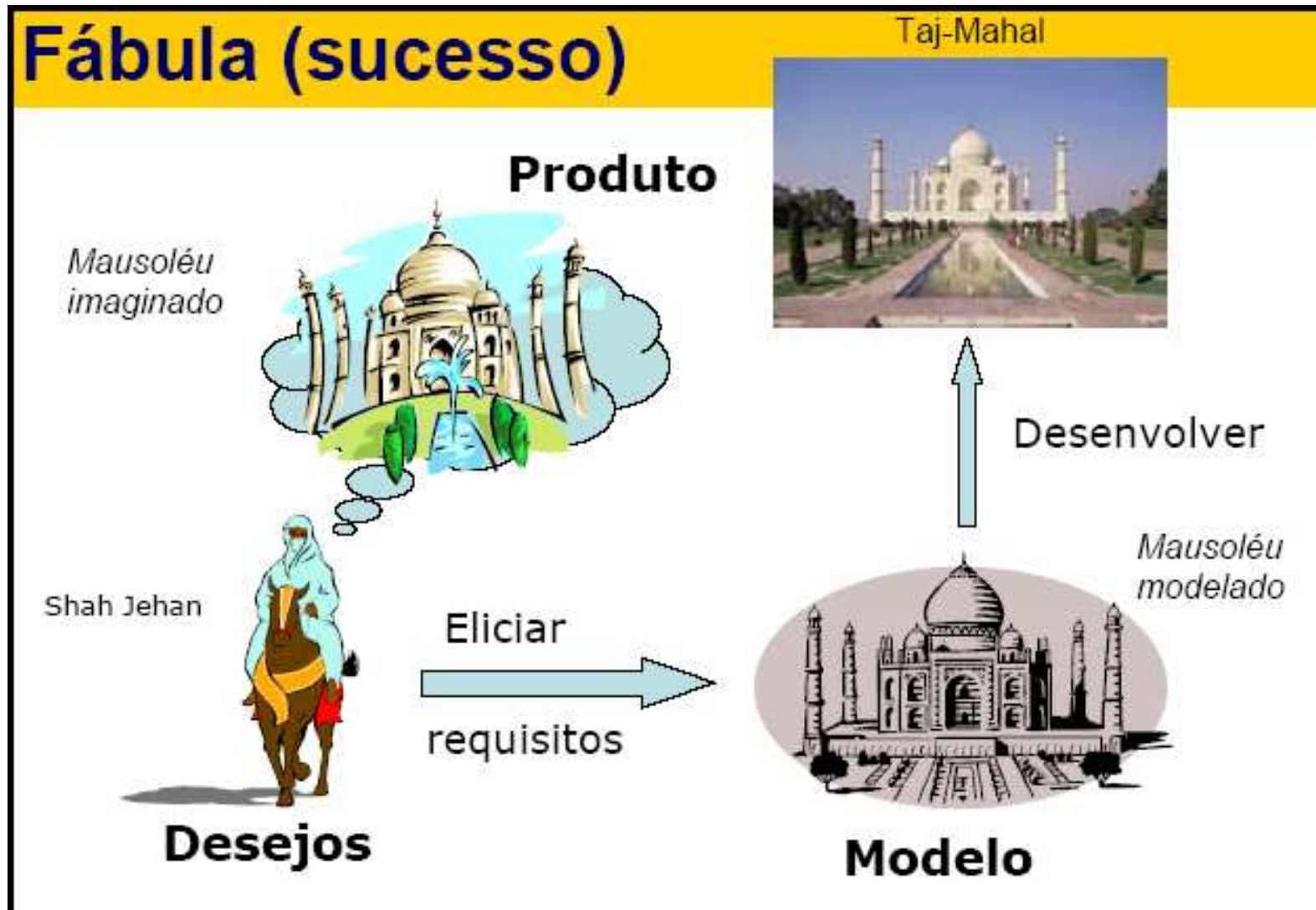
Motivação

- Segundo Brooks[5], a ER é a **atividade** mais **importante** da construção de um software, pois determina:



Sucesso...

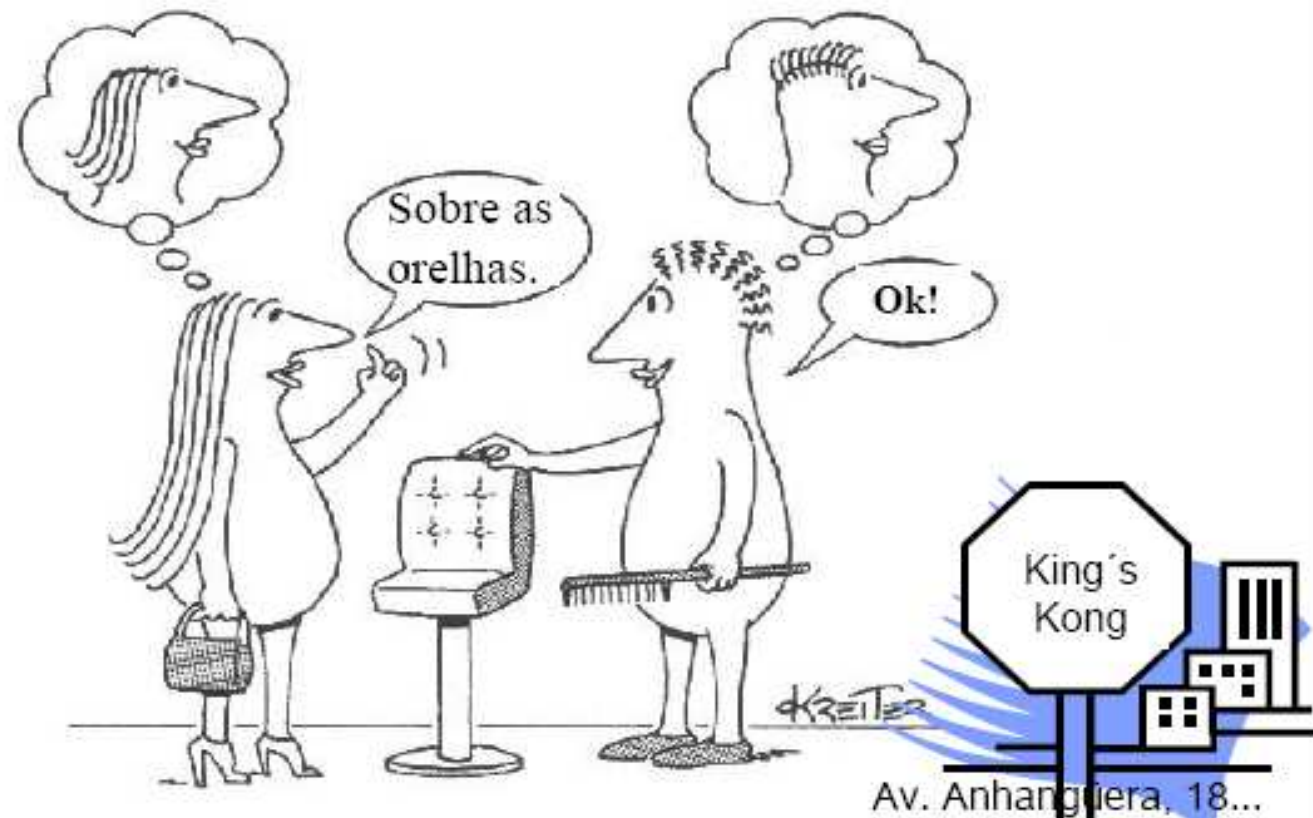
Fonte: [2]



Fracasso...

Fonte: [2]

Charge (fracasso)



Motivação

- ER também é uma atividade **essencialmente** e **acidentalmente** **difícil** [4]:

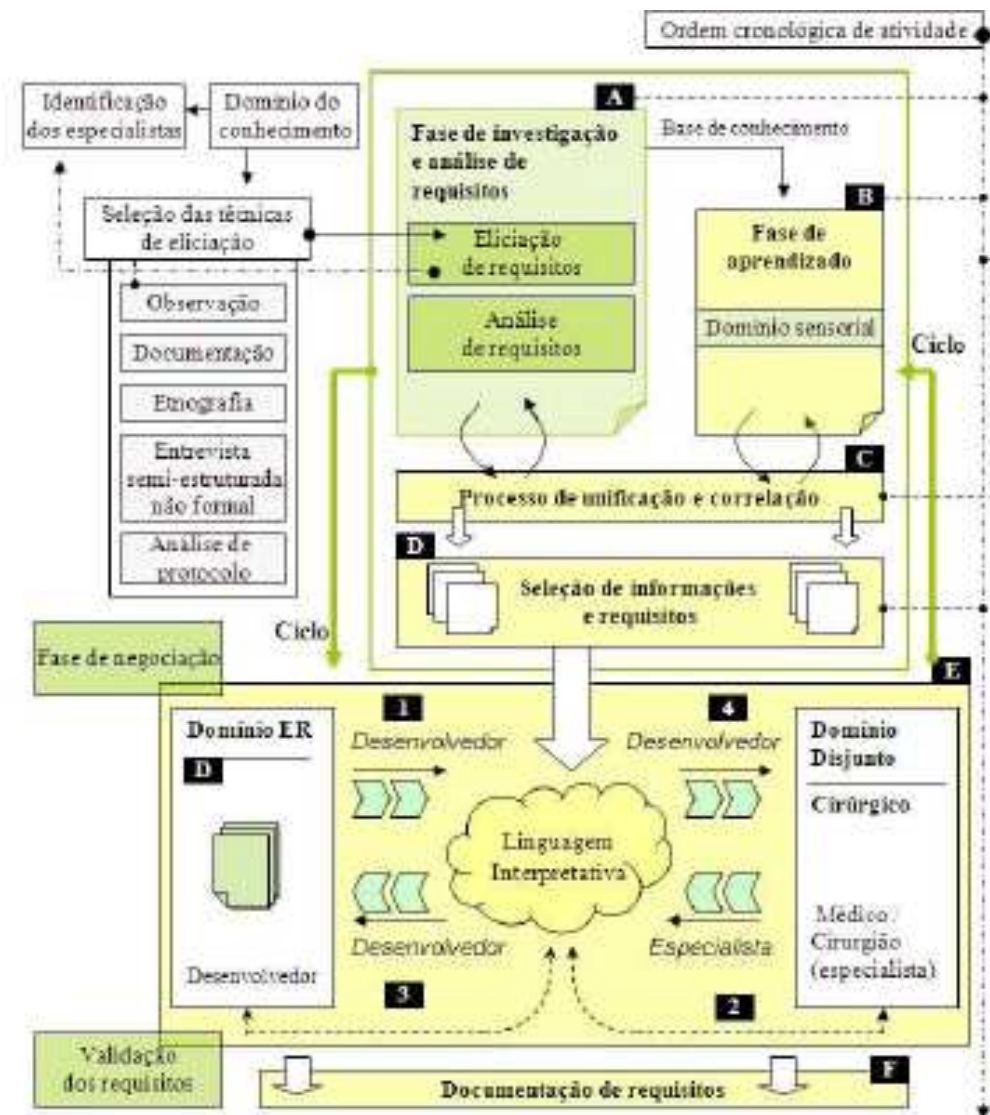


Figura 1: Modelo de conduta proposto.



Dificuldades Essenciais

- São aquelas inerentes à atividade em si, por exemplo:
 - Clientes não estarem **convencidos da necessidade** de um novo software;
 - Clientes **não sabem** exatamente o que **querem**.
 - Clientes com **dificuldades** para esclarecer seus objetivos.

Dificuldades Essenciais (cont...)

- Clientes **dispersos, numerosos;**
- Clientes com

Objetivos conflitantes,

Perspectivas diferentes,

Formações distintas;



Volatilidade dos requisitos;



Volatilidade dos Requisitos

- Tipos de requisitos voláteis:
 - **Mutáveis**
 - Originados a partir de mudanças no ambiente.
 - **Emergentes**
 - Surgem durante o desenvolvimento.



Dificuldades Acidentais

- São oriundas da falta de controle sobre aquilo que precisa ser construído, por exemplo:
 - **Pouco esforço** despendido no **levantamento de informações** junto ao usuário;
 - **Documentação pobre** sobre os requisitos obtidos;
 - **Pouca revisão** dos requisitos obtidos;

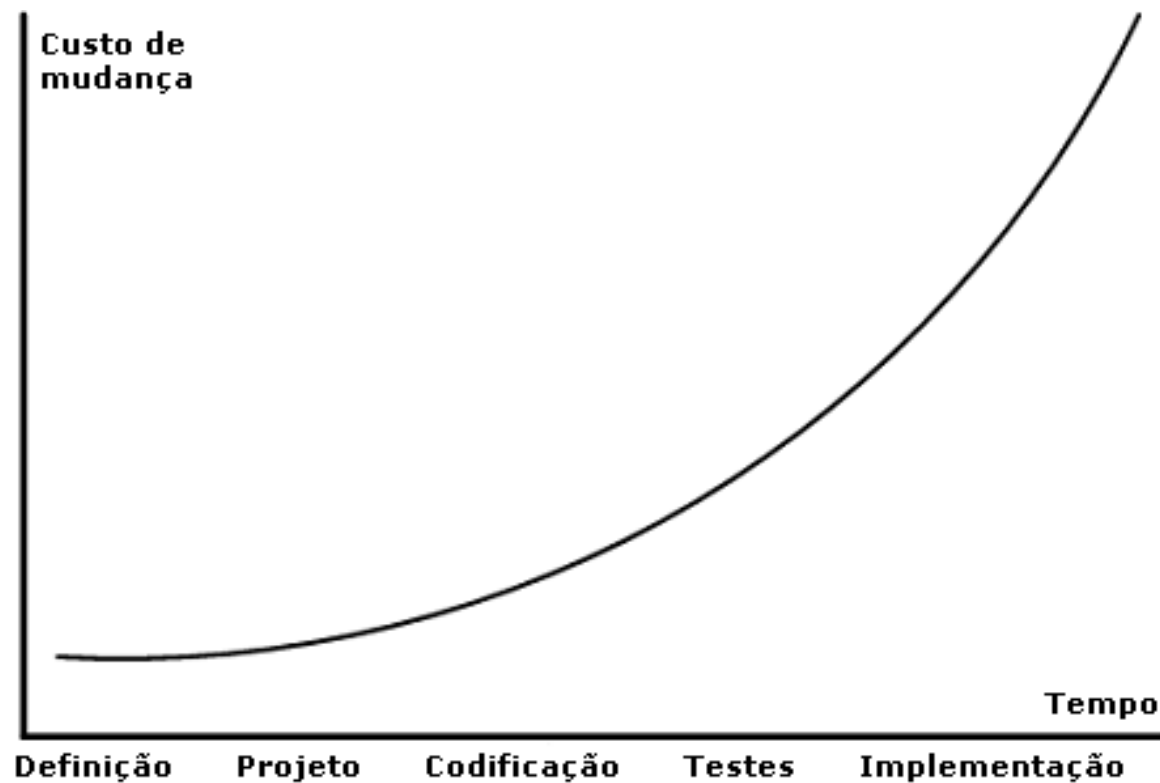


Dificuldades Acidentais (cont...)

- **Especificações incorretas** dos requisitos;
- Tendência em **iniciar logo** o processo de **desenvolvimento** do software;
- Não existir **tempo adequado** para a elicitação;
- **Preparação inadequada** dos engenheiros.

Motivação

- Nenhuma outra parte do desenvolvimento causa tantos **prejuízos** se feita de forma errada.



Corrigir um produto após sua implementação pode custar 100x mais.

Agenda

- Definição de Engenharia de Requisitos
- Motivação
- **Perspectivas**
- Definição e Tipos de Requisitos
- Processo de ER



Perspectivas

- Perspectiva de **domínio**
- Perspectiva **tecnológica**
- Perspectiva **temporal**



Perspectiva de Domínio

- Domínio do **problema**
 - Exploração detalhada de um problema particular para determinar as necessidades de automação do usuário.
- Domínio da **solução**
 - Especificação do comportamento externo de um sistema.



Perspectiva Tecnológica

- Existem vários mecanismos de especificação:
 - **Linguagem natural;**
 - **UML;**
 - Prototipação;
 - Métodos formais, etc.

Perspectiva Temporal

- É uma das **atividades iniciais da engenharia de software**.



- Resulta na criação de um documento de **Especificação de Requisitos de Software (ERS)**.
 - Este documento deve ser **atualizado constantemente** para obtenção de mais conhecimento sobre o problema.



Agenda

- Definição de Engenharia de Requisitos
- Motivação
- Perspectivas
- Definição e Tipos de Requisitos
- Processo de ER



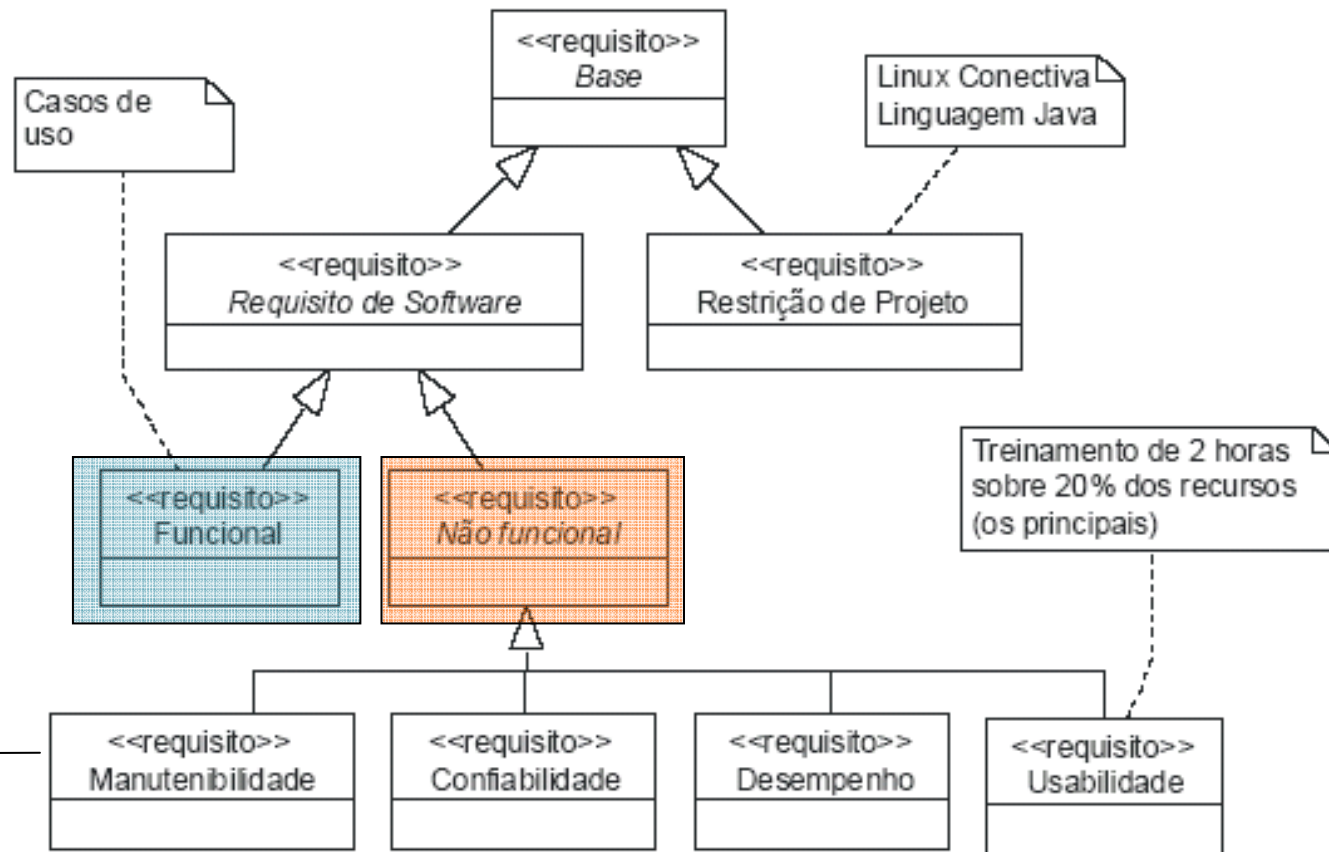
Conceito de Requisito

- Em software:
 - “É a **CARACTERIZAÇÃO** do que o sistema deverá fazer.”
- Existem vários **tipos de requisitos** que devem ser analisados...

Tipos de Requisitos

Fonte: [2]

Classificação dos requisitos



ISO 9126

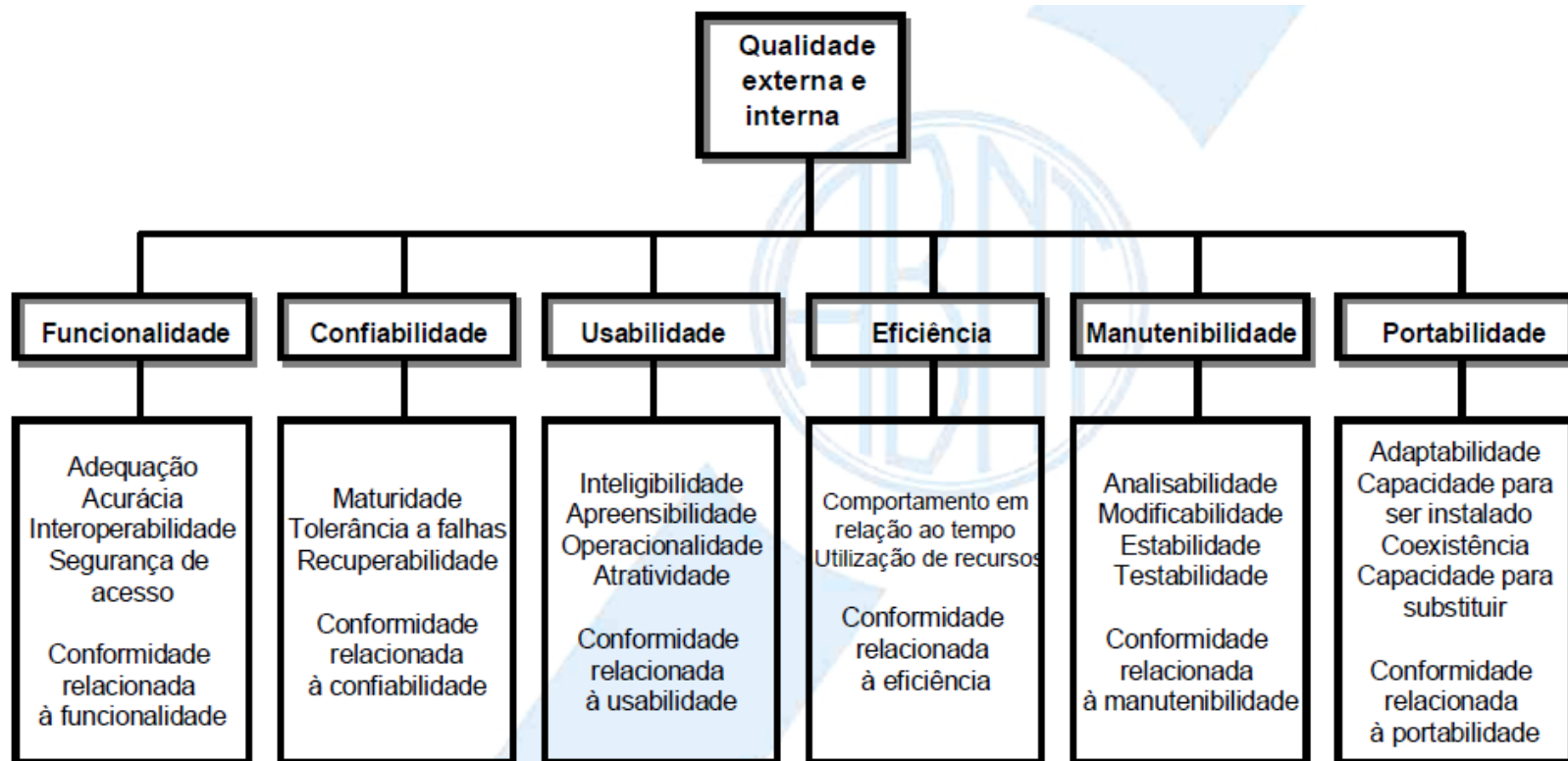


Requisitos Funcionais

- Segundo Sommerville [5]:
 - Descrevem **o que o software deve fazer.**
 - Descrevem a função do sistema (**entradas, saídas, exceções, etc.**) detalhadamente.
 - Geralmente especificados em **Casos de Uso.**
 - Exemplos:
 - O usuário deve ser capaz de cadastrar seu cliente.
 - O aluno pode emitir o seu histórico escolar.
 - O cliente monta a cesta de produtos.

Requisitos **não** Funcionais

- Segundo a ISO 9126 [6]:





Agenda

- Definição de Engenharia de Requisitos
- Motivação
- Perspectivas
- Definição e Tipos de Requisitos
- Processo de ER

Processo de ER

Fonte: [2]

Sistemas existentes
Clientes
Regulamentos
Domínio
Padrões



Como Conduzí-lo?

Como deve ser este documento?



Características da ERS

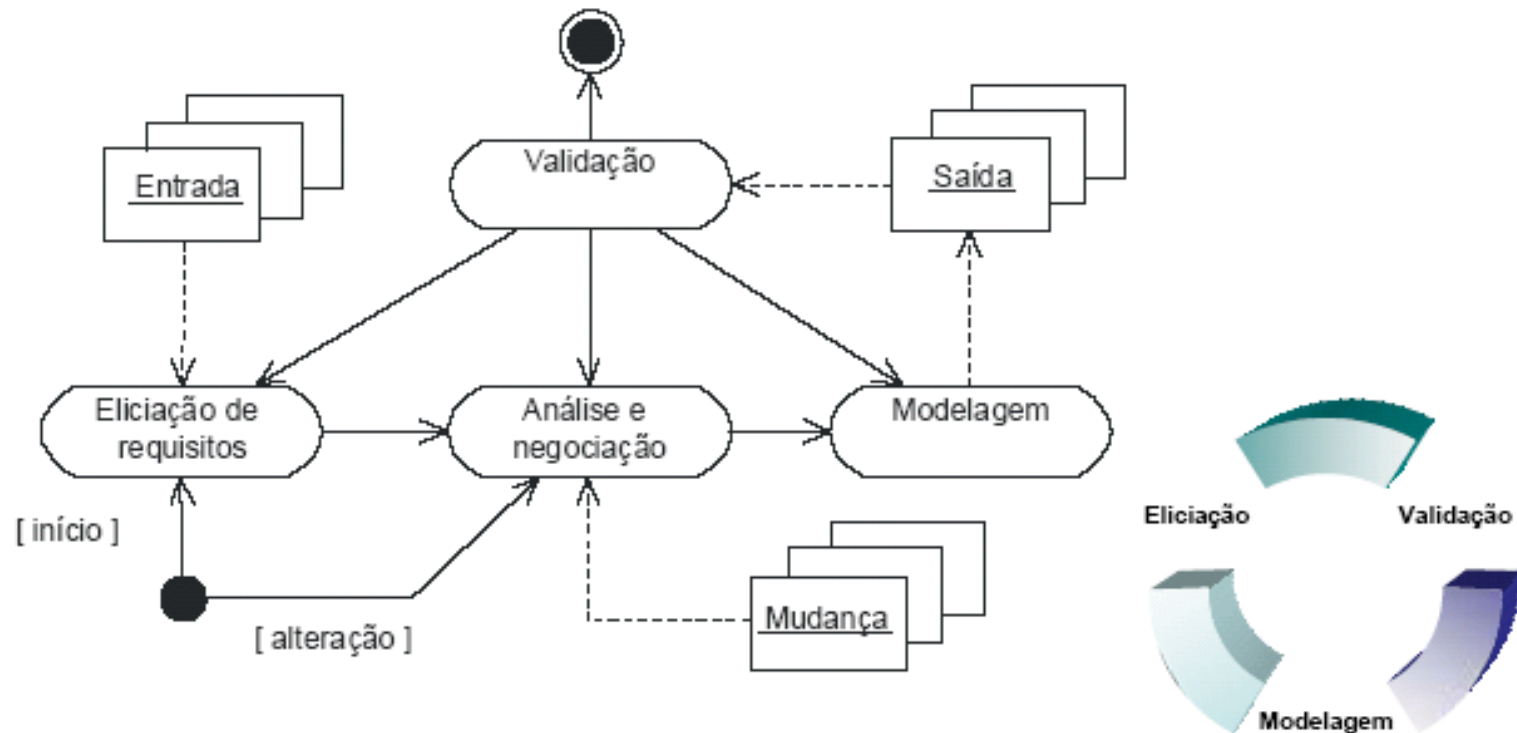
- **Completo;**
- **Consistente;**
- **Não ambíguo;**
- Passível de ser testado (**verificável**);
- **Rastreável;**
- **Modificável;**
- **Utilizável** durante operações e manutenções.

Processo de ER

Fonte: [2]

Processo

Iterações que progressivamente refinam a ERS



Atividades do Processo de ER

Fonte: [2]

Atividades da ER

- **Eliciação**

- Entrevista, análise de docs, ...



- **Modelagem**

- registrar requisitos



- **Validação**



- **Gerência**

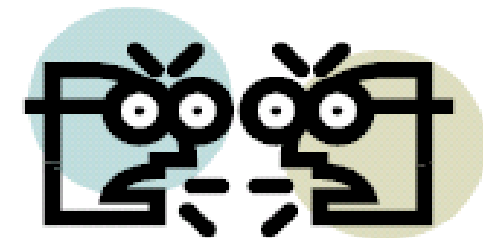
- rastreabilidade





- **Eliciação**

- Entrevista, análise de docs, ...



Elicitação de Requisitos

- Elicitar (ou Eliciar):

- **Descobrir;**

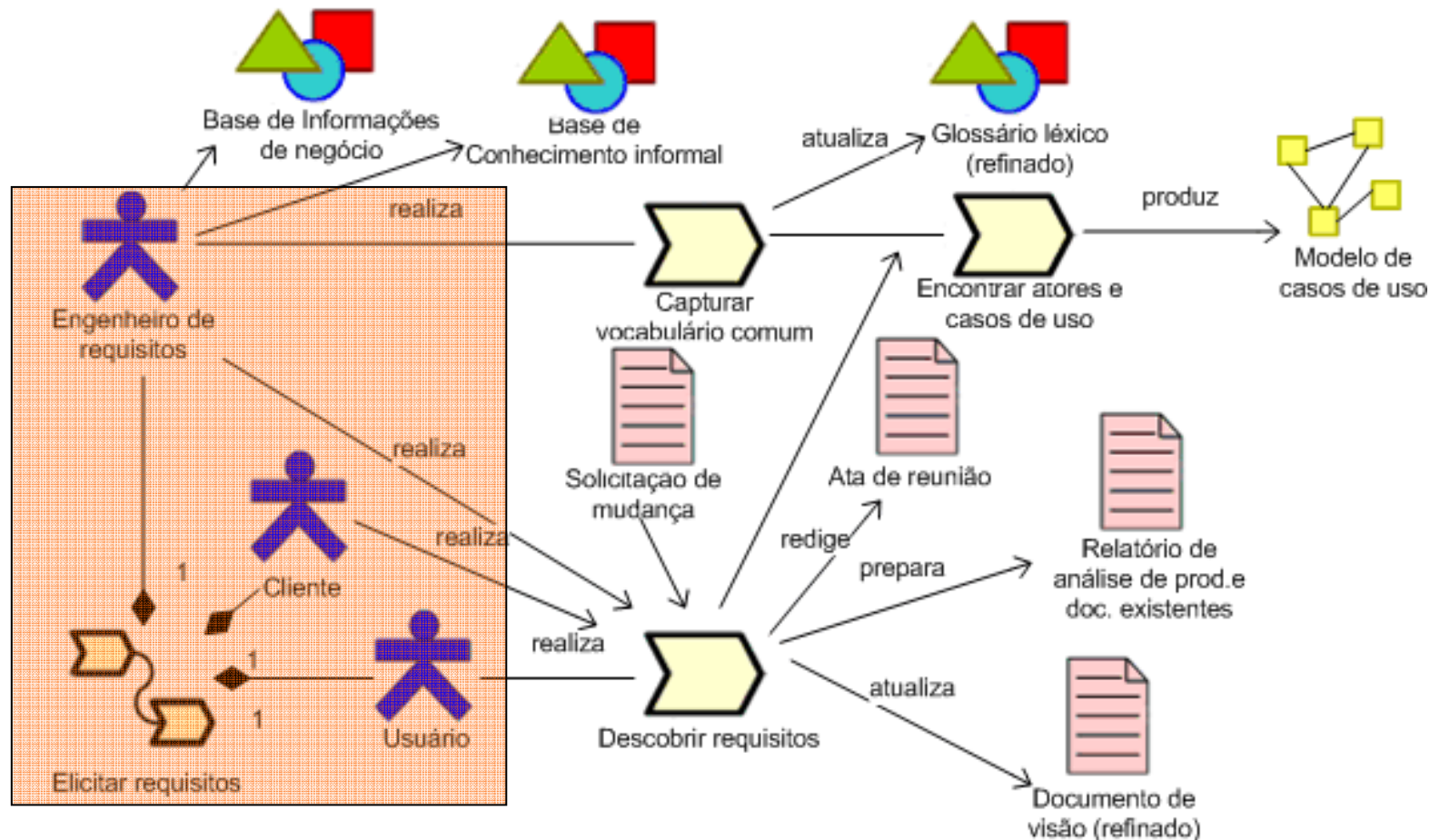
- Tornar **explícito;**

- Obter o **máximo de informações** para o conhecimento de determinado assunto.



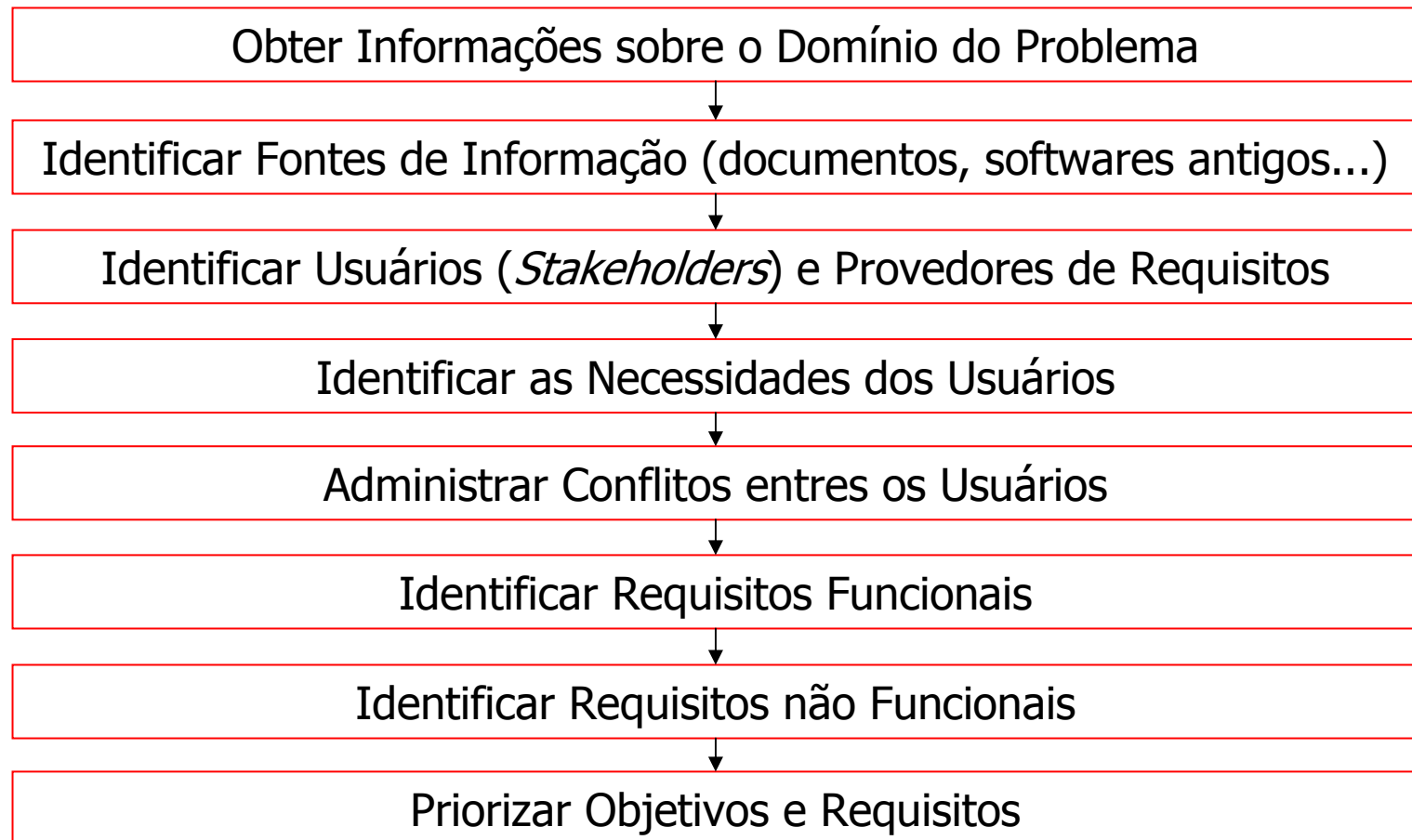
Elicitação de Requisitos

- Elicitar Requisitos **em Software**



Elicitação de Requisitos

- Exemplo de **Processo** de Elicitação de Requisitos de Software





Técnicas para Elicitação de Requisitos

- Reuniões
- Entrevistas
- Etnografia
- Protótipos
- Pontos de Vista (*Viewpoints*)
- Cenários



Reuniões

- Permitem a **comunicação** entre o Engenheiro de Requisitos em os provedores de informações.
- Pode ser conduzida de várias formas, por exemplo:
 - ***Brainstorming.***
 - **JAD.**



Reuniões

- *Brainstorming* (Tempestade de Ideias)
 - Um grupo de pessoas é reunido;
 - Um cenário simulado e um assunto é discutido.
 - As pessoas **participantes** devem se sentir **confortáveis** o bastante para discutir o assunto **sem se sentirem intimidadas**.
 - Nenhuma idéia deve ser descartada. Em princípio todas podem ser boas idéias.



Reuniões

- JAD (*Joint Application Development*)
 - Visa reunir **stakeholders** em um **workshop organizado para promover decisões**.
 - Objetivo:
 - Garantir **comprometimento** dos usuários com o levantamento dos requisitos do sistema.
 - Sua aplicação é recomendada quando a necessidade de **consenso** entre os usuários do sistema se torna fator importante para o desenvolvimento do software.



Entrevistas

- É uma técnica que ajuda na **captura de conhecimento** sobre o domínio do problema.
- O uso de **questionários** é recomendado quando os analistas identificam a necessidade de **coletar informações** de muitos usuários ao mesmo tempo.
- Quando aplicado, cada usuário responde o questionário individualmente e posteriormente os **requisitos são identificados através de análise de respostas fornecidas.**



Entrevistas

- Importante:
 - Entrevistadores devem ser ***open-minded***, ou seja, devem saber ouvir os *stakeholders* e **não devem ter ideias pré-concebidas** sobre requisitos.
 - **Não** devem **impor** uma proposta ou intimidá-lo.
 - Não se deve esperar que os usuários respondam a questionamentos muito **genéricos** do tipo: "what do you want".



Etnografia

- **ETHNOS**
 - significa "povo"
- **GRAPHEIN**
 - significa "grafia", "escrita", "descrição", "estudo descrito".
- Etimologicamente, a etnografia é o **estudo descrito de um povo**.
- Como pode ser usada em Eliciação de Requisitos?



Etnografia

- Gasta-se um tempo considerável no ambiente de trabalho **observando**:
 - A **rotina** de trabalho dos usuários.
 - **Interações** implícitas são reveladas (as pessoas não têm que explicar o seu trabalho).
 - Fatores **sociais** e **organizacionais** importantes
 - Os requisitos são derivados levando em consideração a cooperação entre as atividades de outras pessoas



Protótipos

- Consiste na criação de um protótipo do software.
- **Descartáveis:**
 - São criados com a função de ilustrar para os usuários e/ou clientes do sistema o que o analista entendeu sobre os requisitos que deverão ser contemplados no produto.
 - Essa prototipagem deve ser feita rapidamente e ser concluída preferencialmente em curto prazo.
- **Evolutivos.**
 - São reaproveitados durante a construção do sistema.



Pontos de Vista (*Viewpoints*)

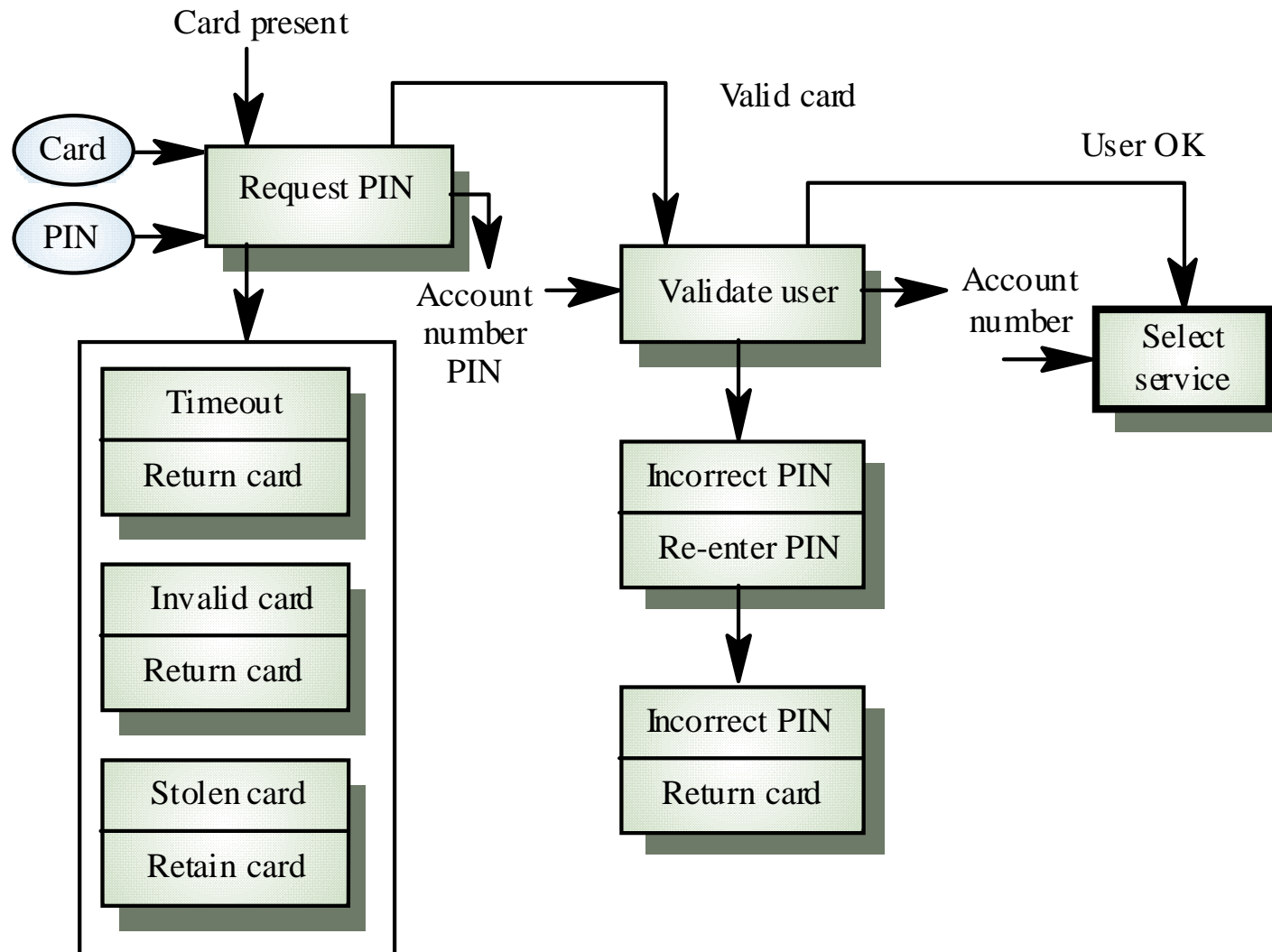
- *Stakeholders* podem apresentar **diferentes formas de olhar para o problema.**
- Por exemplo:
 - Sistema bancário com caixa automático
 - Serviços: extrato, transferências, saques, etc.
 - Pontos de Vista
 - Clientes do banco
 - Representantes de outros bancos
 - Engenheiros de manutenção de HW e SW
 - Departamento de marketing, gestores e caixas do banco
 - Administradores das bases de dados, etc.



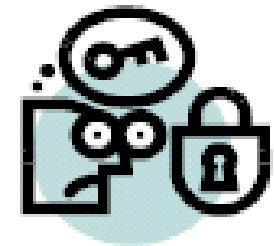
Cenários

- Cenários são **descrições** de como o **sistema é usado na prática.**
- Descrições de cenários
 - O estado do sistema no início do cenário
 - O fluxo normal de eventos no cenário
 - O que pode sair errado e como é tratado
 - Outras atividades concorrentes
 - O estado do sistema no fim do cenário
- Por exemplo:

Exemplo de Cenário - Caixa Eletrônico



- **Modelagem**
 - registrar requisitos

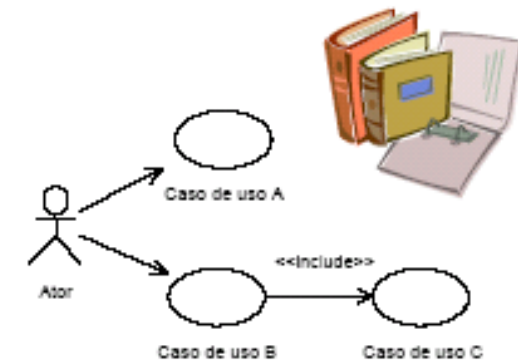


Modelagem de Requisitos

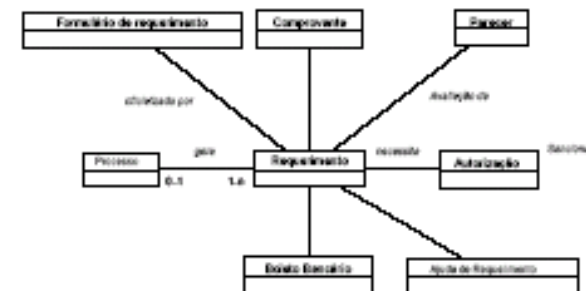
Fonte: [2]

Modelagem

- Linguagem natural (maioria dos casos)
 - Seja sentença ou através de casos de uso



- Quais métodos podem ser empregados?
 - Pseudocódigo
 - Máquina de estados finitos
 - Análise Orientada a Objetos
 - Análise Estruturada
 - Modelos entidade-relacionamento, ...



Mas quais são as boas práticas?



Modelagem de Requisitos

Boas Práticas

- **Análise Orientada a Objetos (AOO);**
- ER executada em várias rodadas;
- Revisões constantes com os usuários;
- **Protótipos;**
- Alocação de 15% a 30% do esforço total do processo.

Especificação de Requisitos

- Modelagem **GERA** especificação.
- Especificação: Documento ERS.
- É um conjunto de documentos.
- Ex.:

Documento
Visão

+

Especificação
Suplementar

+

Modelo de
Domínio

+

Casos de
Uso



Documento Visão

- Objetivo
 - Descrever as necessidades e características de **alto nível** do sistema.
 - Ex.:
 - Visão geral do sistema.
 - Descrição dos usuários.
 - Requisito funcionais.



Especificação Suplementar

- Objetivo
 - Descrever os **requisitos não funcionais** do sistema
 - Ex.:
 - Usabilidade
 - Confiabilidade
 - Performance

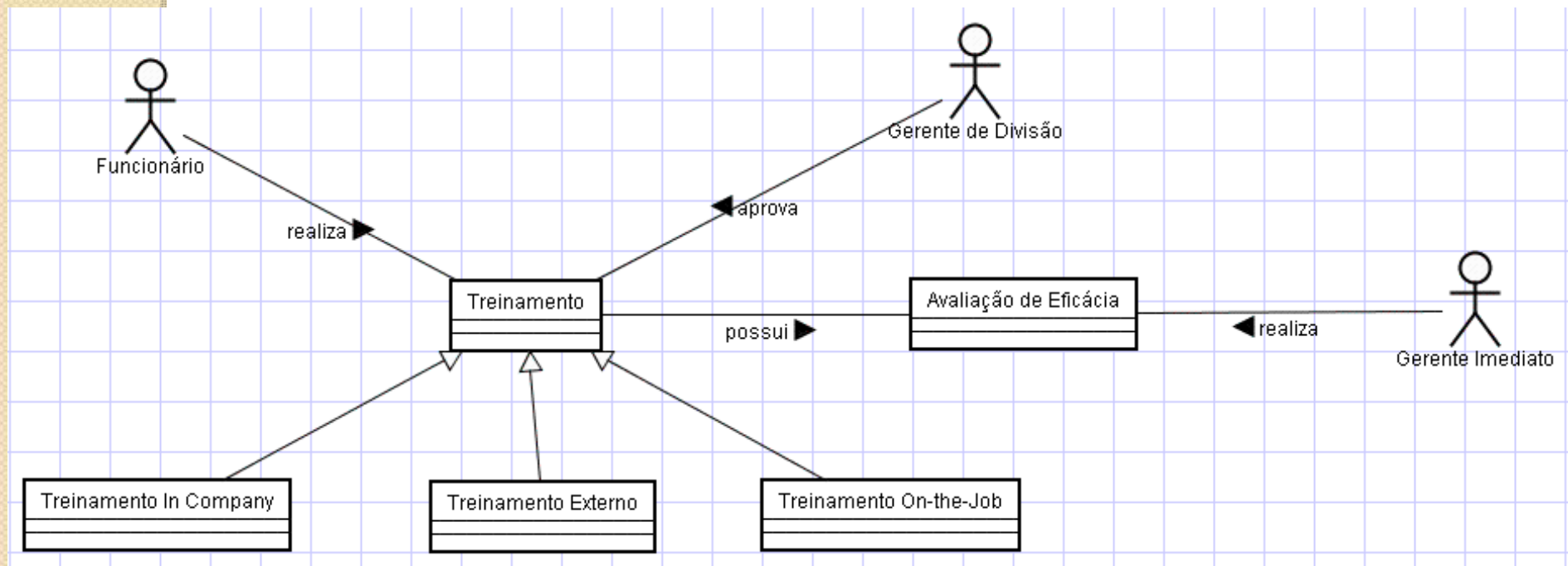


Modelo de Domínio

- É o resultado da Análise Orientada a Objetos (**AOO**);
- Objetivo:
 - Auxiliar na **compreensão** e **análise** do problema.
- Artefato
 - **Diagrama de Classe de Domínio** (UML)

Diagrama de Classe de Domínio

- Exemplo



Casos de Uso

- Representam **interações** entre **usuário** e **software**.

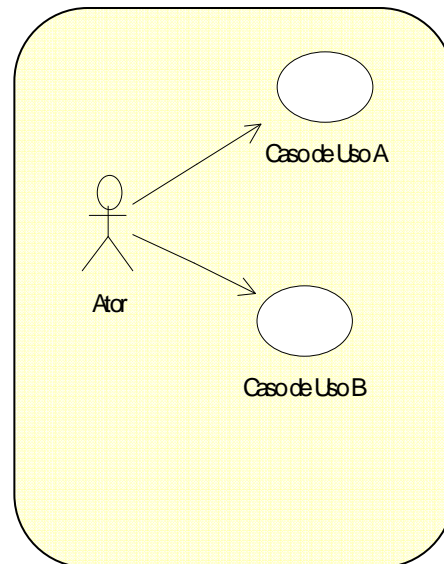


Diagrama de Caso de Uso



Descrição de Caso de Uso

Casos de Uso

- Exemplo

É recomendável associar um diagrama de atividades, Sequência e um protótipo.

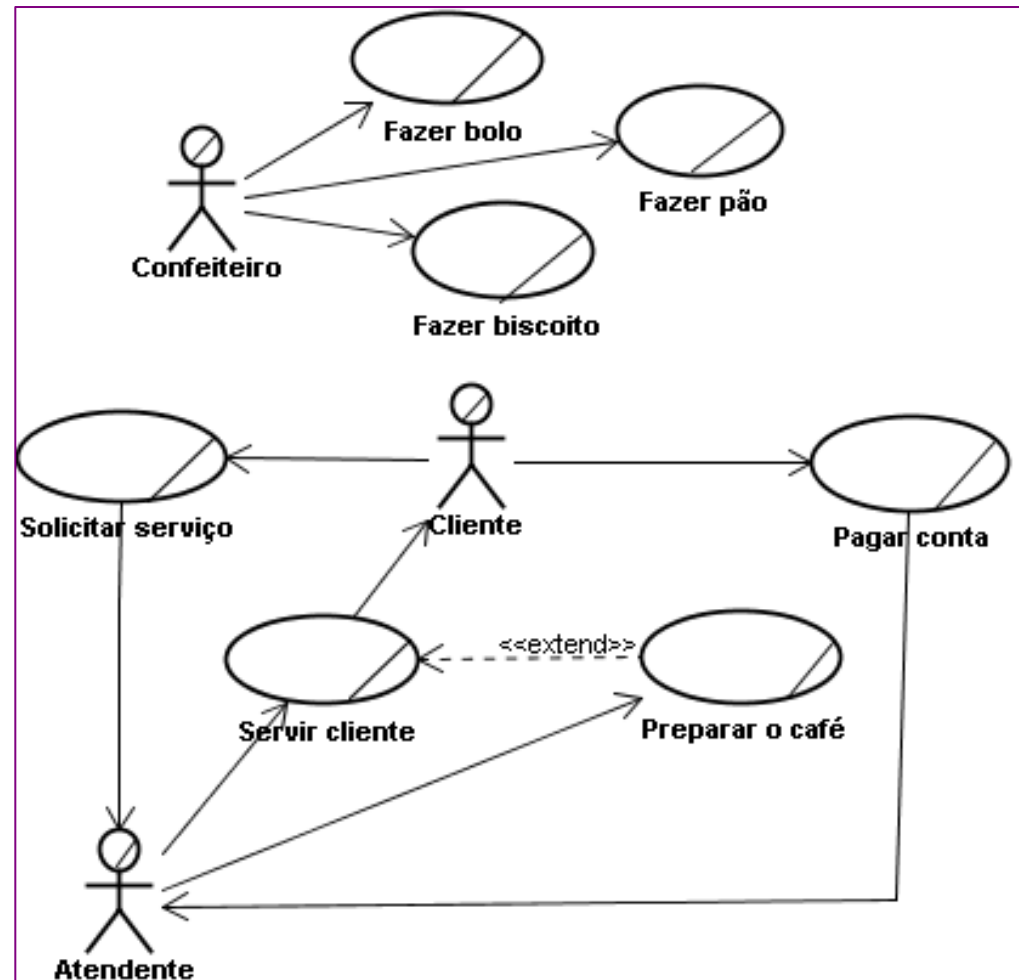
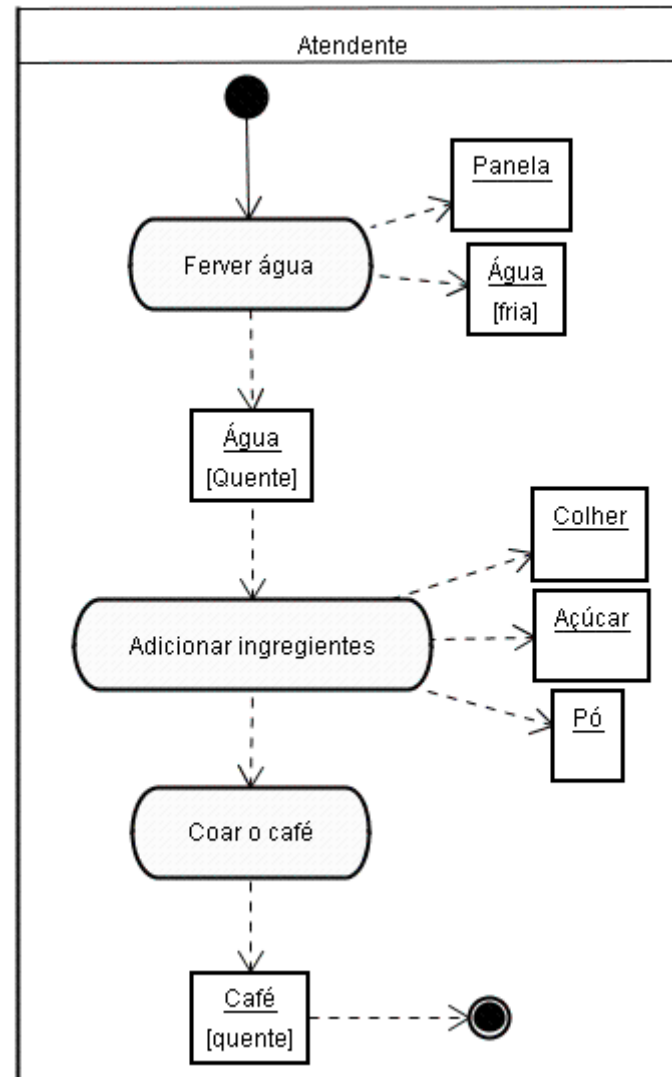
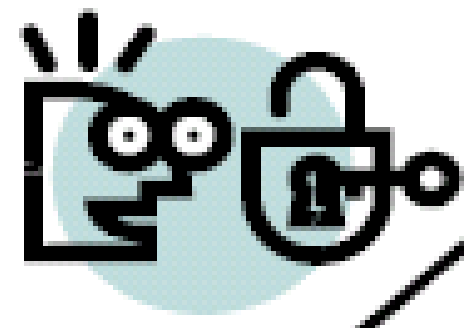


Diagrama de Atividades

- Exemplo



- **Validação**





Validação de Requisitos

- Segundo o Guia Geral do MPS.BR [8], Validação de Requisitos é:
 - **Confirmar** que um produto ou componente de um produto **atenderá seu uso pretendido** quando colocado no ambiente para o qual foi desenvolvido.
- A validação deve considerar os seguintes aspectos...



Validação de Requisitos

- **Compreensibilidade**
 - O requisito está bem compreendido?
- **Completude**
 - Todos os requisitos pedidos pelo cliente estão incluídos?
- **Validade**
 - Os requisitos atendem as necessidades do cliente?
- **Consistência**
 - Há conflitos de requisitos?



Validação de Requisitos

- **Realismo**
 - Os requisitos podem ser implementados com o orçamento e tecnologia disponíveis?
- **Verificabilidade**
 - Os requisitos podem ser verificados?
- **Adaptabilidade**
 - O requisito pode ser mudado sem grande impacto em outros requisitos?
- **Rastreabilidade**
 - A origem do requisito está claramente identificada?



Validação de Requisitos

- Como é feita a validação na prática:
 - **Revisões** de requisitos envolvendo usuários e analistas;
 - Análise manual dos requisitos;
 - Prototipação;
 - Geração de casos de **testes funcionais**;
 - Desenvolver casos de **testes de unidade**;



- **Gerência**
– rastreabilidade



Gerência de Requisitos

- Segundo o Guia Geral do MPS.BR [8], Gerência de Requisitos é gerenciar:
 - Os **requisitos do produto**.
 - Os **componentes do produto** do projeto.
- E identificar **inconsistências** entre:
 - Os requisitos;
 - Os planos de projeto;
 - Os produtos de trabalho do projeto.



Gerência de Requisitos

- Como fazer:
 - GRE 1:
 - O **entendimento dos requisitos** é obtido junto aos fornecedores.
 - GRE 2:
 - Os requisitos são **validados** com base em **critérios objetivos**.
 - Um **comprometimento** da equipe técnica com estes requisitos é obtido

Gerência de Requisitos

- GRE 3:

- A **rastreabilidade bidirecional** entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida



- GRE 4:

- **Revisões** em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando **identificar e corrigir inconsistências** em relação aos requisitos.



Gerência de Requisitos

- GRE 5:
 - **Mudanças** nos requisitos são **gerenciadas** ao longo do projeto.

Gerência de Requisitos

Rastreabilidade

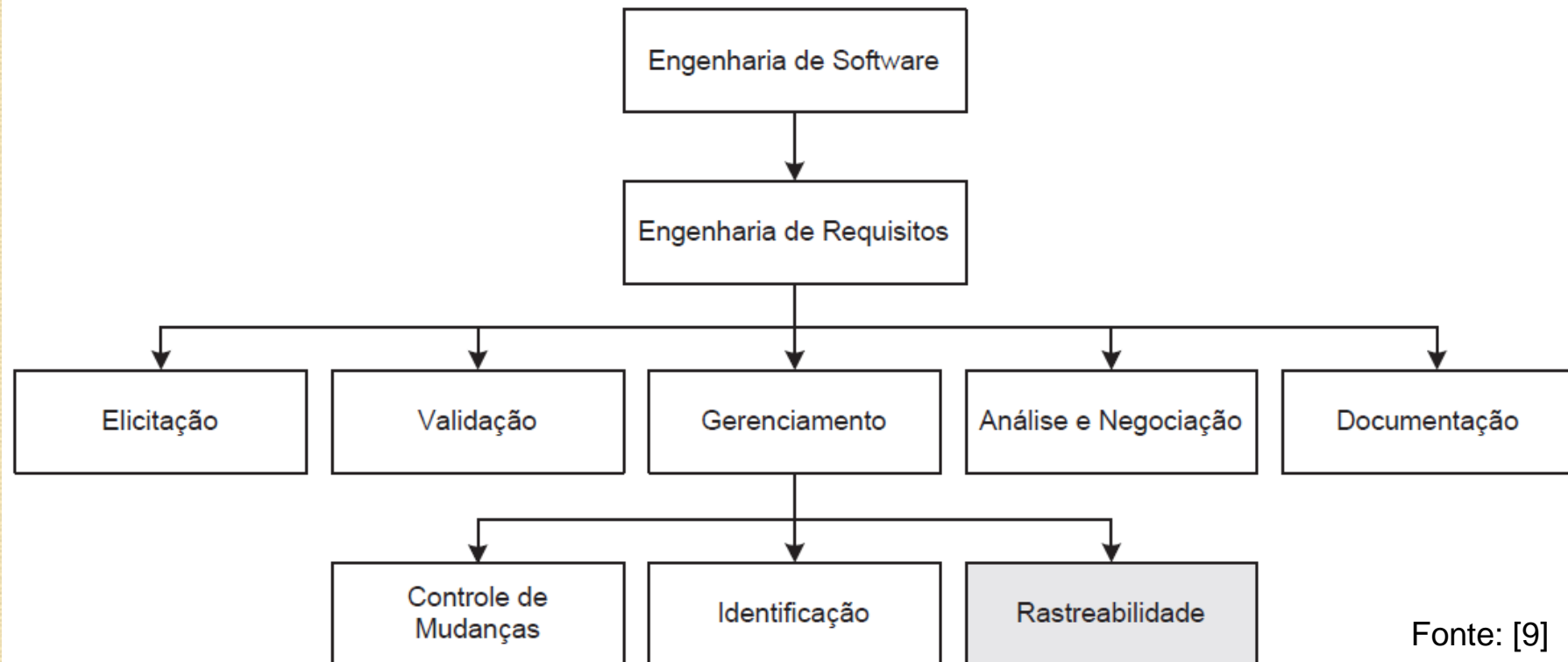
- E a Rastreabilidade?



Gerência de Requisitos

Rastreabilidade

- Onde fica?



Fonte: [9]



Gerência de Requisitos

Rastreabilidade

- **Conceito**
 - Preocupa-se com as relações entre os requisitos, suas origens e o projeto do sistema.
 - Gera a chamada **Matriz de Rastreabilidade**.
 - **Entre Requisitos**
 - Ligações entre requisitos dependentes
 - **De Origem**
 - Ligações dos requisitos aos *stakeholders* que propuseram estes requisitos
 - **De Projeto**
 - Ligações dos requisitos ao projeto

Gerência de Requisitos

Matriz de Rastreabilidade

- Entre os próprios **Requisitos Funcionais**

	Req. 01	Req. 02	Req. 03
Req. 01		X	
Req. 02	X		X
Req. 03		X	

Gerência de Requisitos

Matriz de Rastreabilidade

- Entre **Requisitos** Funcionais e Não Funcionais

MRRyy - Matriz de Rastreabilidade

Características e Requisitos não-Funcionais

	CRT0001	CRT0002	CRT0003	CRT0004	CRT0005	CRT0006	CRT0007	CRT0008	CRT0009	CRT0010	CRT0011	CRT0012	CRT0013	CRT0014	CRT0015	CRT0016	CRT0017	CRT0018	CRT0019	CRT0020	CRT0021	CRT0022	CRT0023	CRT0024	CRT0025
RNF0001		X																							
RNF0002		X	X	X																					
RNF0003			X	X	X																				
RNF0004				X		X																			
RNF0005					X																				
RNF0006																									
RNF0007																									
RNF0008																									
RNF0009																									

Gerência de Requisitos

Matriz de Rastreabilidade

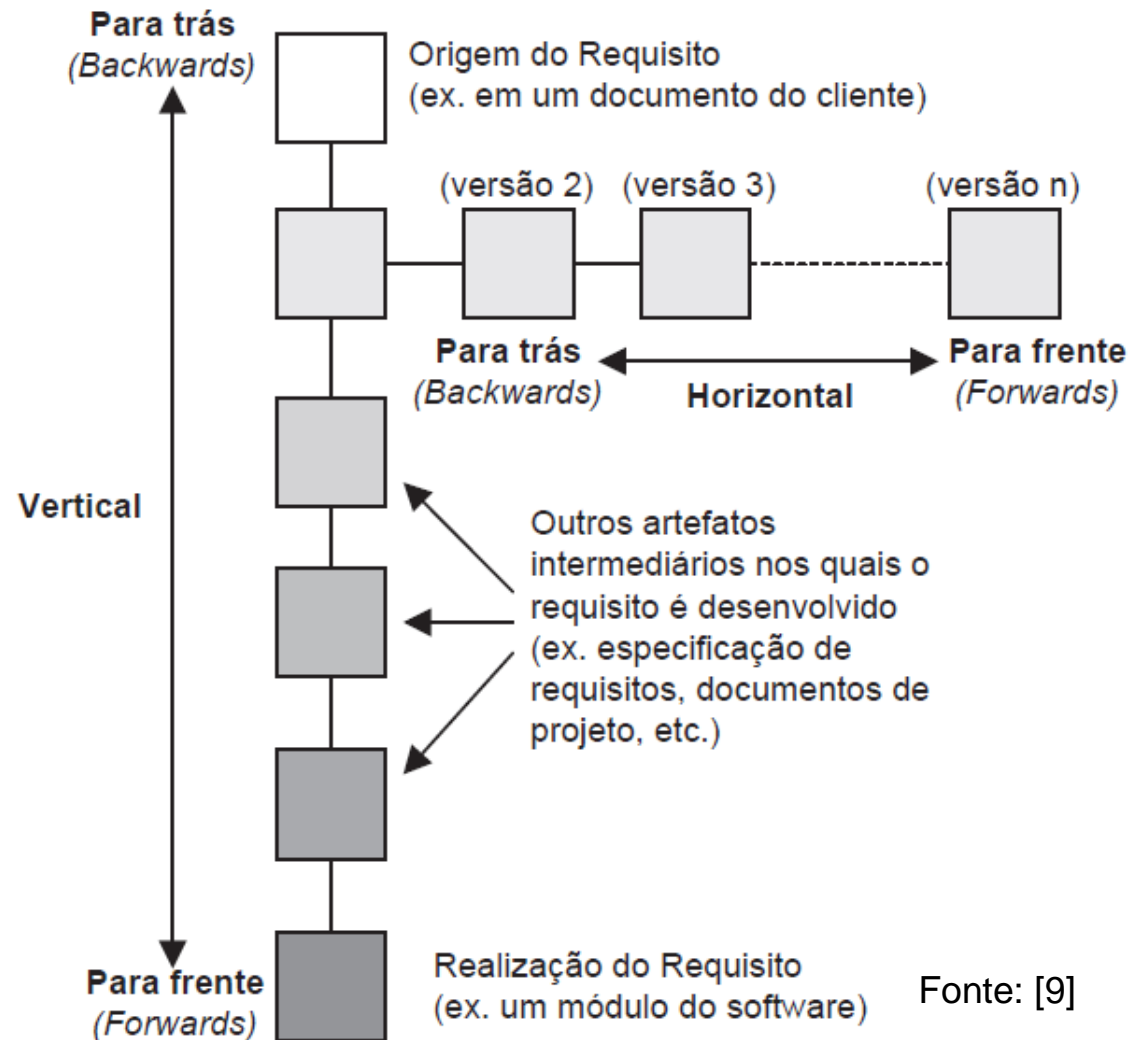
- Entre **Requisitos** e **Casos de Uso**
 - $r_1..r_n$: requisito 1 a n
 - $A_1..a_n$: caso de uso 1 a n

Origem \ Destino	a_1	a_2	...	a_n
r_1	X	X		
⋮				
r_n				

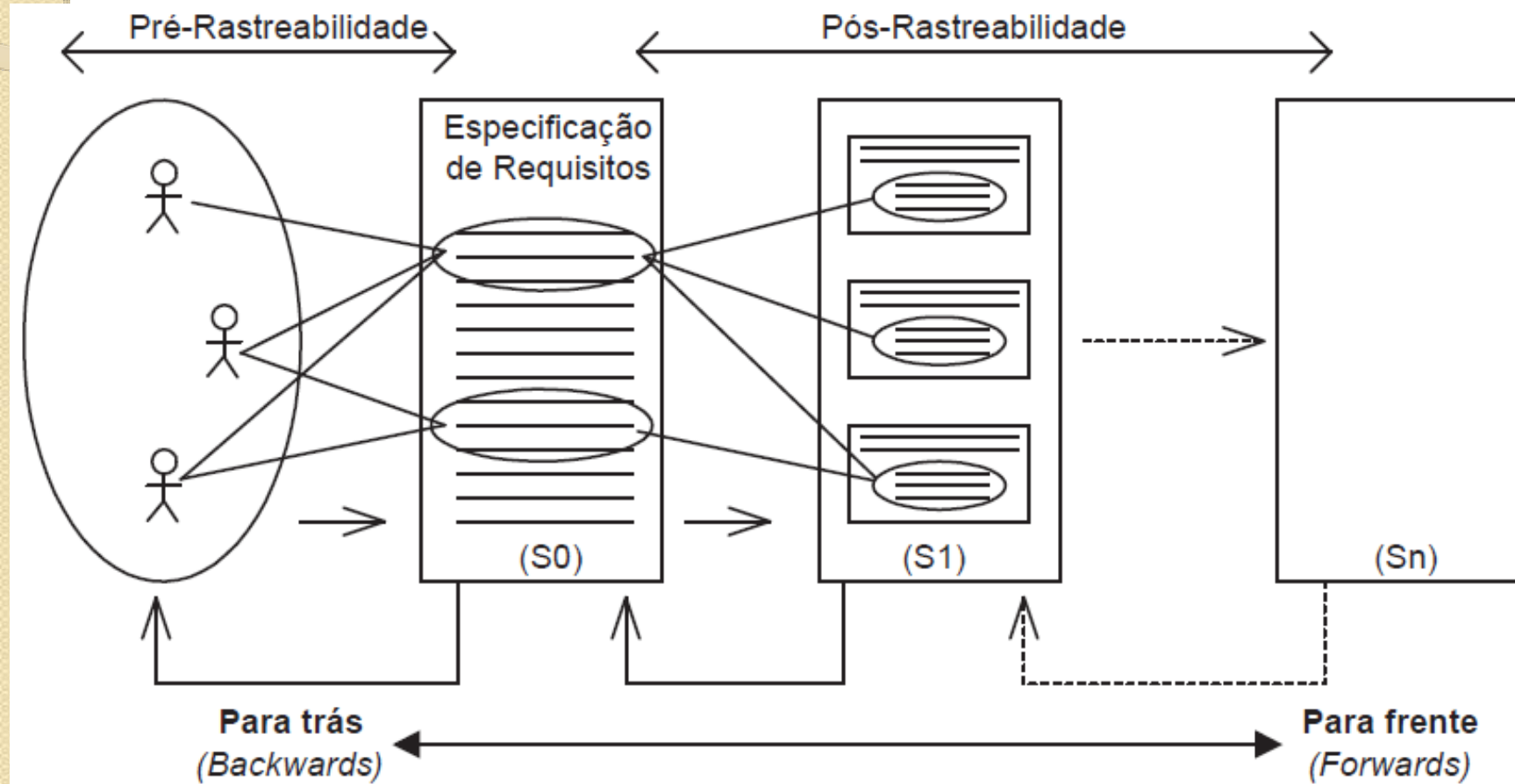
Fonte: [9]

Gerência de Requisitos

Tipos de Rastreabilidade



Gerência de Requisitos Pré e Pós Rastreabilidade



Fonte: [9]



Tarefa

- Com seu grupo, crie os seguintes documentos para o software planejado nas aulas anteriores:
 - **Documento Visão**
 - **Especificação Suplementar**
- * O template destes documentos está disponível no site da disciplina.



Referências Bibliográficas

- [1] Pressman, Roger. Engenharia de Software. 6ª Edição.
- [2] Lucena, F. N. Requisitos de Software: Eliciar, Registrar e Ser bem-sucedido. Disponível em <http://www.inf.ufg.br/~fabio>
- [3] Queiróz, R. Silva, J. Eliciação e comunicação de requisitos em domínios disjuntos: estudo de caso para automação na área médica. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-17592009000400014&script=sci_arttext. Acessado em Set/12.
- [4] Brooks, Fred P. (1986). "No Silver Bullet — Essence and Accident in Software Engineering". Proceedings of the IFIP Tenth World Computing Conference: 1069–1076.
- [5] Sommerville, Ian. Engenharia de Software, 8ª Edição. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.



Referências Bibliográficas

- [6] NBR ISO/IEC 9126. Engenharia de Software – Qualidade de Produto. Quality model. Válida a partir de 30.07.2003.
- [7] IEEE. IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications. IEEE Standard 830 – 1998.
- [8] MPS.BR. Guia Geral. Disponível em <http://www.softex.br/mpsbr/>. Acessado em Set/12.
- [9] Genvigir, E. C. Um Modelo para Rastreabilidade de Requisitos de Software Baseado em Generalização de Elos e Atributos. Tese de Doutorado. São José dos Campos: INPE. – 2009.