

Engenharia de Requisitos

Uma introdução a engenharia de requisitos

Objetivos

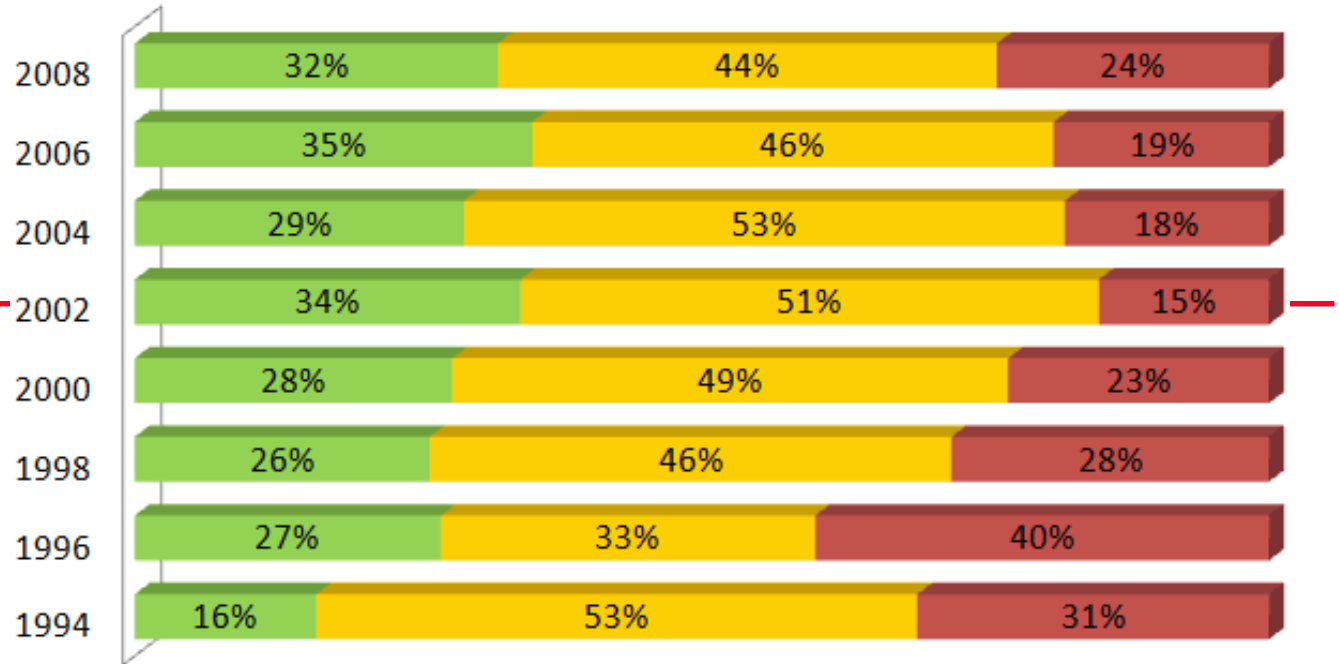
- Introduzir a noção de requisitos do sistema e o processo da engenharia de requisitos.
- Explicar como a engenharia de requisitos se encaixa no processo mais abrangente da engenharia de sistemas
- Explicar a importância do documento de requisitos

Caos

■ “Project success rates are rising. This chart depicts the resolution of the 30,000 application projects in large, medium and small cross-industry U.S. companies tested by The Standish Group since 1994.”

■ “Despite this progress, The Standish Group cautions that challenged and failed projects remain the norm.”

■ - Jim Johnson, *Software Magazine*



Fonte: Standish Group, CHAOS Summary for 2010 e Extreme CHAOS 2001

Successful: The project is **completed** on time and on budget, with all features and functions originally specified.

Challenged: The project is **completed** and **operational**, but over budget, late, and with fewer features and functions than initially specified.

Failed: The project is **canceled** before completion, or never implemented.

Standish Group *CHAOS Report 2016*

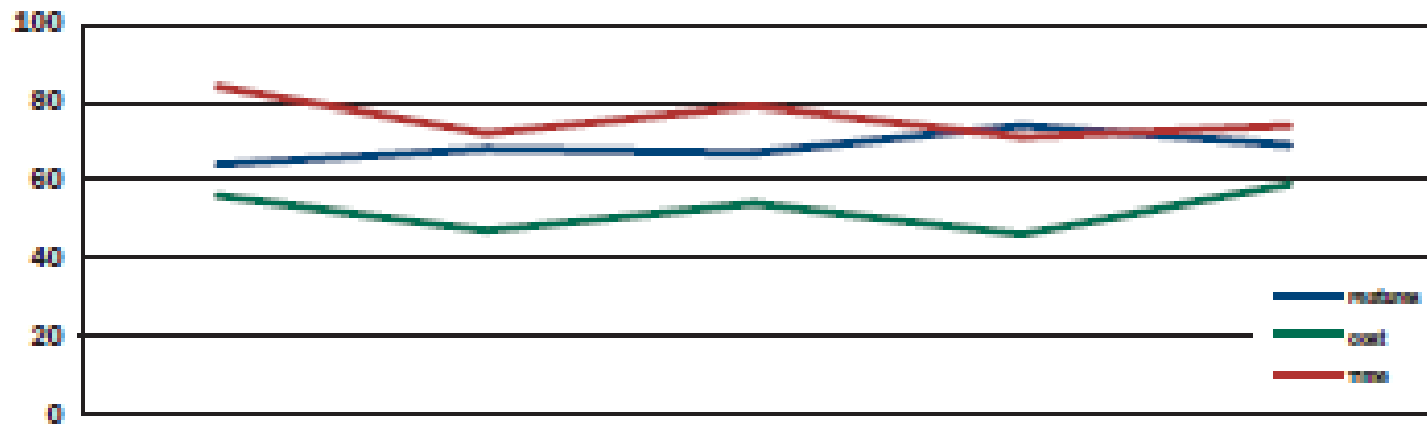
MODERN RESOLUTION FOR ALL PROJECTS

	2011	2012	2013	2014	2015
SUCCESSFUL	29%	27%	31%	28%	29%
CHALLENGED	49%	56%	50%	55%	52%
FAILED	22%	17%	19%	17%	19%

The Modern Resolution (OnTime, OnBudget, with a satisfactory result) of all software projects from FY2011 - 2015 within the new CHAOS database. Please note that for the rest of this report CHAOS Resolution will refer to the Modern Resolution definition not the Traditional Resolution definition.

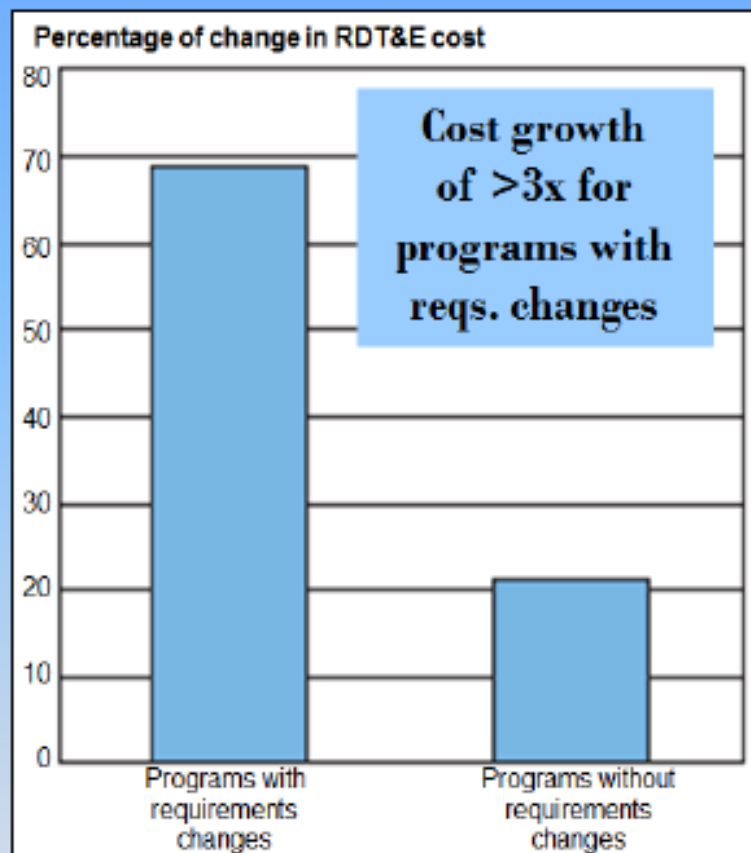
71% of projects in 2015
failed or were challenged

Time & Cost overrun, % of features delivered!

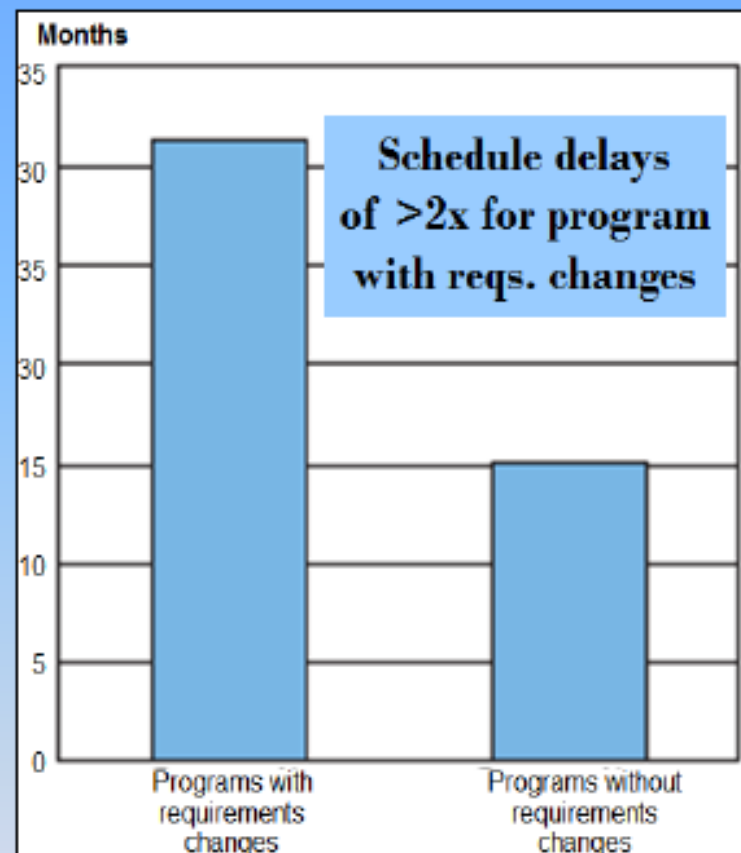


	2004	2006	2008	2010	2012
TIME	84%	72%	79%	71%	74%
COST	56%	47%	54%	46%	59%
FEATURES	64%	68%	67%	74%	69%

Cost and Schedule Impacts Due To Requirements Changes



Average RDT&E cost growth for programs over initial estimates (GAO-09-326SP)



Average delay in providing initial operating capability (GAO-09-326SP)

Requirement changes can lead to cost growth and schedule delays

Causas das Falhas em projetos

CHAOS 10			
1994	1996	1999	2000
User involvement	User involvement	User involvement	Executive management support
Executive management support	Executive management support	Executive management support	User involvement
Clear statement of requirements	Clear statement of requirements	Clear statement of requirements	Experienced project manager
Proper planning	Firm basic requirements	Experienced project manager	Clear business objectives
Realistic expectations	Competent staff	Small project milestones	Minimized scope
Small project milestones	Small project milestones	Firm basic requirements	Standard software infrastructure
Competent staff	Experienced project manager	Competent staff	Firm basic requirements
Ownership	Proper planning	Proper planning	Formal methodology
Clear vision and objectives	Ownership	Ownership	Reliable estimates
Hard-working, focused staff	Other	Other	Other

Involvement/ Ownership	Requirements	Management Support	Planning	Staff
---------------------------	--------------	-----------------------	----------	-------

- A Standish Group Research Note Copyright © 2000

Chaos Report 2015

Project Impaired Factors	% of Responses
1. Incomplete Requirements	13.1%
2. Lack of User Involvement	12.4%
3. Lack of Resources	10.6%
4. Unrealistic Expectations	9.9%
5. Lack of Executive Support	9.3%
6. Changing Requirements & Specifications	8.7%
7. Lack of Planning	8.1%
8. Didn't Need It Any Longer	7.5%
9. Lack of IT Management	6.2%
10. Technology Illiteracy	4.3%
Other	9.9%

<https://www.projectsmart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf>

Chaos Report 2015

Project Challenged Factors	% of Responses
1. Lack of User Input	12.8%
2. Incomplete Requirements & Specifications	12.3%
3. Changing Requirements & Specifications	11.8%
4. Lack of Executive Support	7.5%
5. Technology Incompetence	7.0%
6. Lack of Resources	6.4%
7. Unrealistic Expectations	5.9%
8. Unclear Objectives	5.3%
9. Unrealistic Time Frames	4.3%
10. New Technology	3.7%
Other	23.0%

<https://www.projectsmart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf>

Chaos Report 2015

Project Success Factors	% of Responses
1. User Involvement	15.9%
2. Executive Management Support	13.9%
3. Clear Statement of Requirements	13.0%
4. Proper Planning	9.6%
5. Realistic Expectations	8.2%
6. Smaller Project Milestones	7.7%
7. Competent Staff	7.2%
8. Ownership	5.3%
9. Clear Vision & Objectives	2.9%
10. Hard-Working, Focused Staff	2.4%
Other	13.9%

<https://www.projectsmart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf>

Top Factors

Top 3 success factors:

- 1) User involvement
- 2) Executive management support
- 3) Clear statement of requirements

Top 3 factors leading to failure:

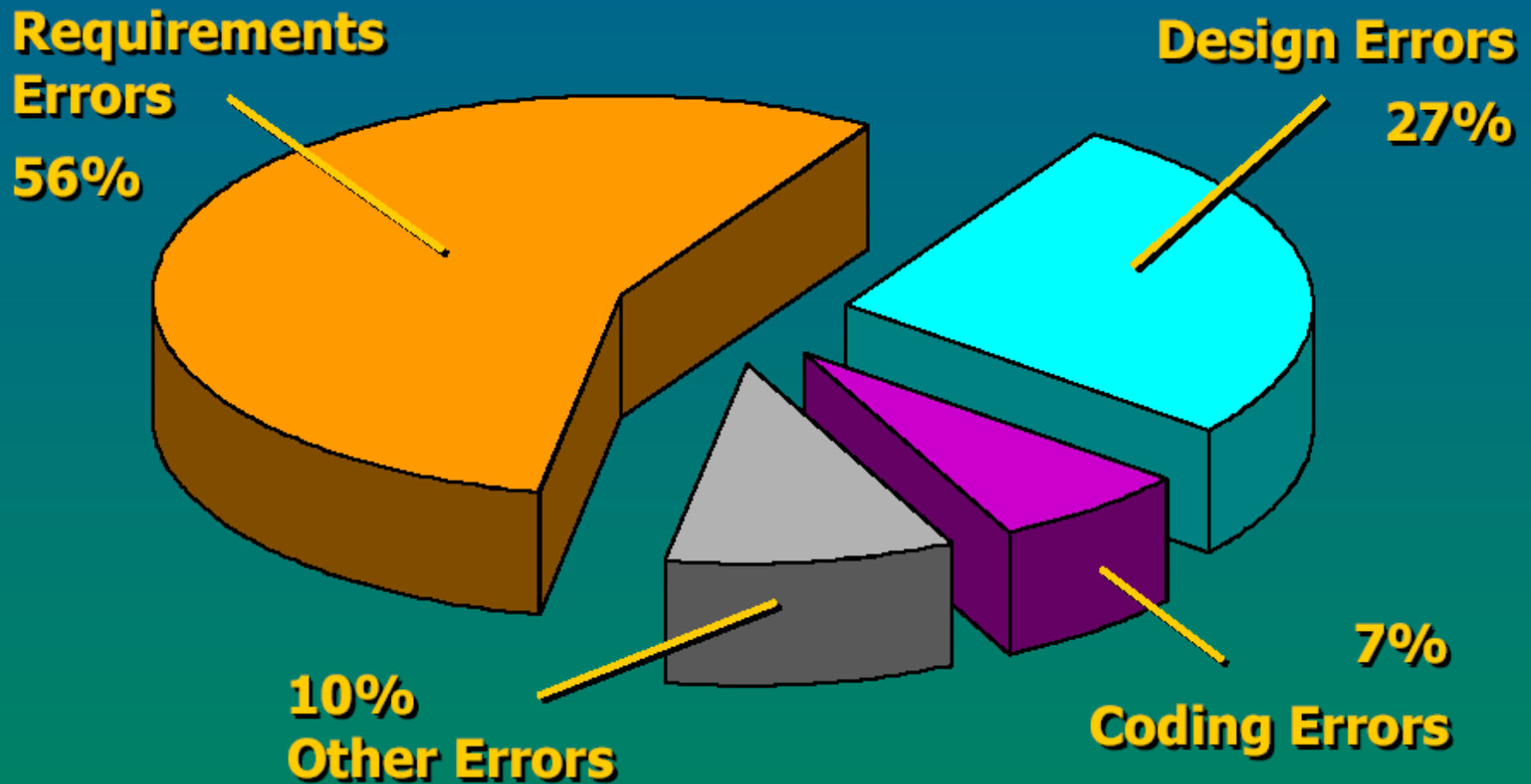
- 1) Lack of user input
- 2) Incomplete requirements & specs
- 3) Changing requirements & specs

Why Manage Requirements?



**Even small requirement errors
can lead to big problems !**

The Source of Software Defects



Correções.....\$\$

80% of a typical product's development time is **spent correcting errors** not discovered in the beginning of the product.

debugging ...

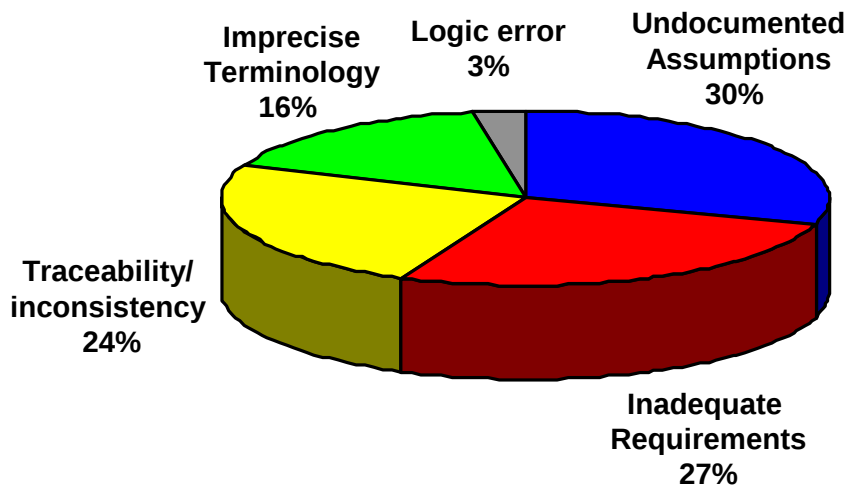
redeveloping...



- Software Project Survival Guide, Steve McConnell, 1998

Reasons for Rework

"Hidden Factory"



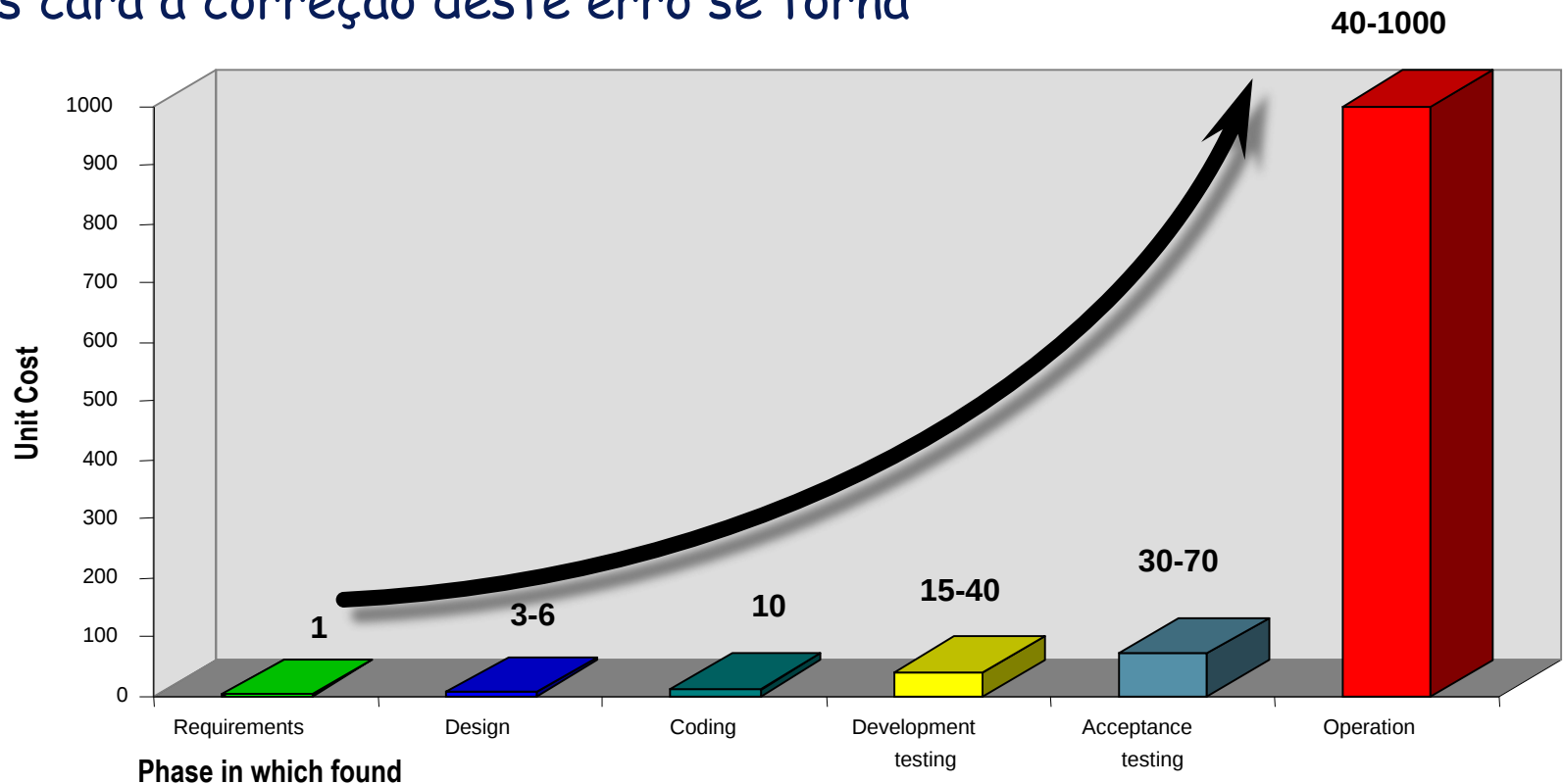
- **80%** of a typical product's development time is spent in **correcting errors**
- Most **rework is related to** inadequate, inconsistent, imprecise **requirements**
- Fixing a defect late in the development life cycle can **cost 30-1000 times more**

- "Experiences using Formal Methods for Requirements Modeling." Easterbrook, et al.

Correção X Custo

Relative Cost...
Avoid vs. Fix

Quanto mais tarde um erro de requisitos for detectado e corrigido, mais cara a correção deste erro se torna



- Gause, Donald and Gerald Weinberg. *Exploring Requirements: Quality Before Design*

Finding and fixing requirements defects after system delivery is often 100 times as expensive as finding and fixing them during the requirements and design phases (Boehm and Basili, 2001).

Motivação

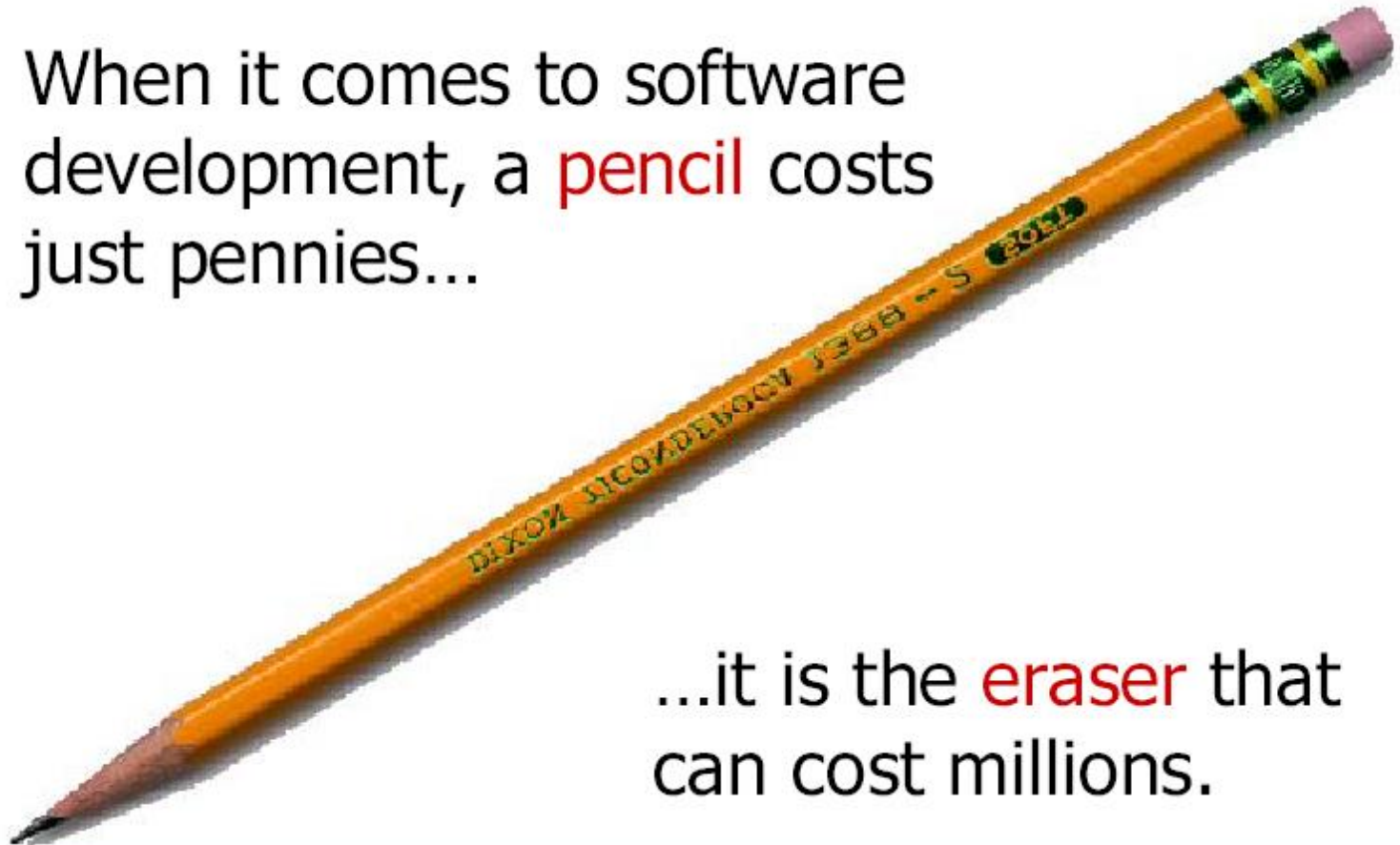
- No início da computação não havia nenhuma processo para a descoberta dos requisitos
 - Os programadores sentavam-se e começavam a codificar.

Typical Development Process



Recognizing Where the \$\$\$ Goes

When it comes to software development, a **pencil** costs just pennies...



...it is the **eraser** that can cost millions.

Não é fácil



..... entender a funcionalidade

Não é fácil



..... obter a forma correta

Não é fácil



..... satisfazer o cliente

Não é fácil



.....entender problemas que você não está familiarizado
.....entender os detalhes da solução

Não é fácil.....



.....obter um acordo dos requisitos

Requisitos do sistema

- Definem o que é solicitado ao sistema fazer e com quais limitações ele é requisitado a operar.
- Por exemplo:
 - O sistema deve manter registro de todos os materiais da biblioteca incluindo livros, séries, jornais e revistas e CD-ROMs. (requisito funcional)
 - O sistema deve permitir que os usuários pesquisem um item através do título, autor ou ISBN. (requisito funcional)
 - A interface de usuário do sistema deve ser implementada para ser acessível via browser de WWW (World-Wide-Web). (requisito não-funcional)
 - O sistema deve suportar pelo menos 20 transações por segundo. (requisito não-funcional)

Tipos de requisitos

□ De modo geral:

- **Requisitos Funcionais** definem as funcionalidades do sistema.
 - » Ex.: O sistema deve permitir a realização de compras de livros
- **Requisitos Não-Funcionais** dizem respeito às restrições de desenvolvimento, aspectos de desempenho, interfaces com o usuário, confiabilidade, segurança, manutenibilidade, portabilidade, padrões a serem seguidos
 - » Ex.: O sistema deve possuir uma GUI que siga o padrão de interface do Windows

Tipos de requisitos

□ De modo geral:

- **Requisitos Organizacionais** dizem respeito às metas da empresa. Políticas estratégicas adotadas, os empregados da empresa com seus respectivos objetivos; enfim toda a estrutura da organização.

» Ex.: O sistema visa aumentar os lucros da empresa

Problemas dos Requisitos

- Os requisitos não refletirem as reais necessidades dos clientes do sistema.
- Os requisitos serem inconsistentes e/ou incompletos.
- O custo alto para se fazer mudanças de requisitos depois de terem sido concordados.
- Existirem mal entendidos entre clientes, aqueles que desenvolvem os requisitos do sistema e os engenheiros de software que desenvolvem ou mantêm o sistema.

Questões mais freqüentemente perguntadas sobre requisitos (FAQS)

- O que são requisitos?
 - Uma descrição de um serviço ou de uma limitação
- O que é a engenharia de requisitos?
 - O processo envolvido no desenvolvimento de requisitos de um sistema
- Quanto custa a engenharia de requisitos?
 - Cerca de 15% dos custos do desenvolvimento do sistema.

FAQs continuação

- O que é o processo de engenharia de requisitos?
 - Um conjunto estruturado de atividades envolvidas no desenvolvimento dos requisitos do sistema
- O que acontece quando os requisitos estão errados?
 - Os sistema atrasam, ficam não confiáveis e não satisfazem as necessidades dos clientes.
- Existe um processo de engenharia de requisitos ideal?
 - Não - os processos precisam ser adaptados as necessidades organizacionais.
- O que é um documento de requisitos?
 - Um descrição formal dos requisitos do sistema.

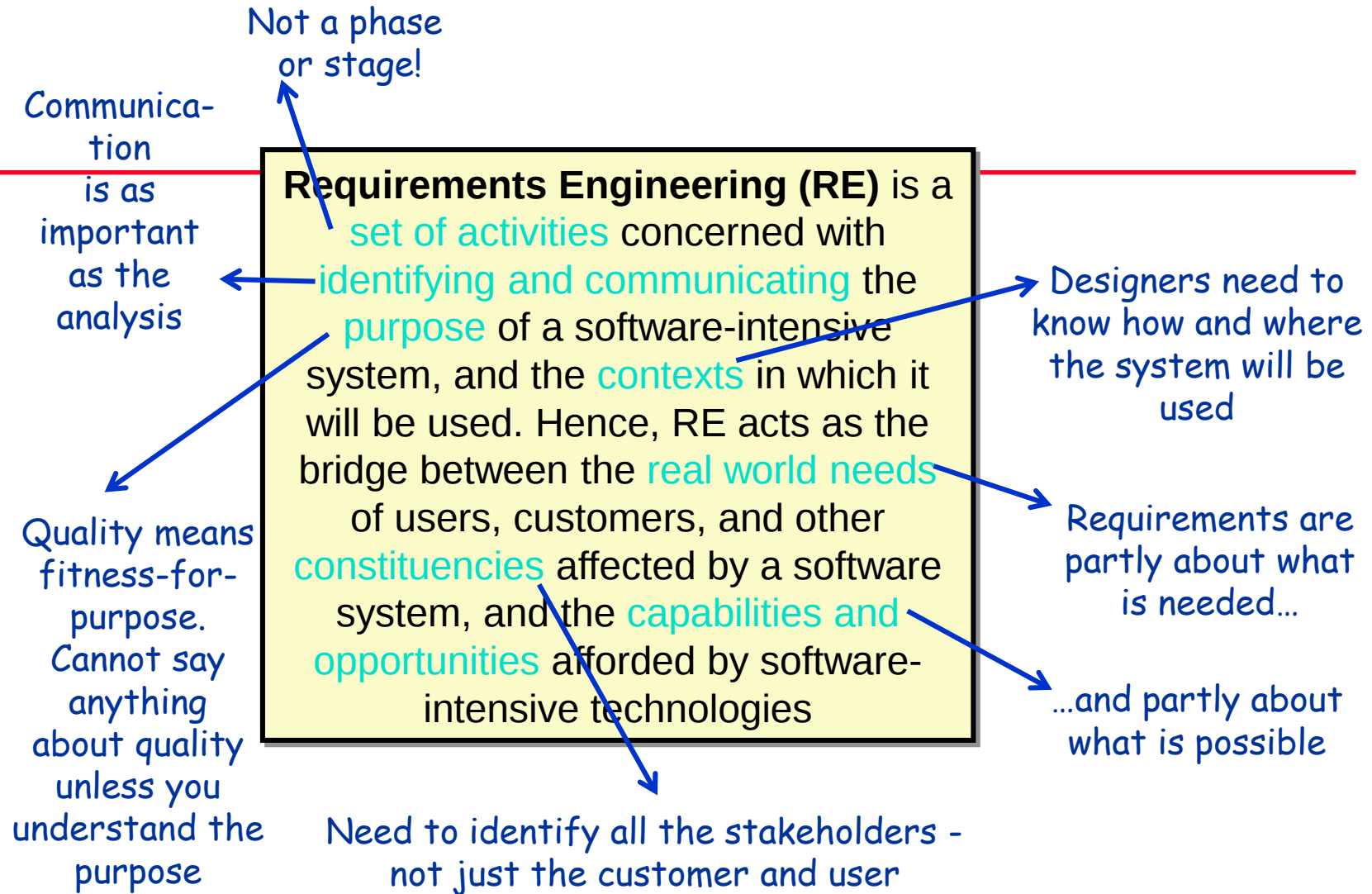
FAQs continuação

- O que são stakeholders do sistema?
 - Qualquer pessoa afetada de alguma forma pelo sistema.
- Qual é o relacionamento entre requisitos e projeto?
 - Requisitos e projeto são interligados. Idealmente eles deveriam ser separados, mas na prática isto é impossível.
- O que é gerenciamento dos requisitos?
 - O processo envolvido no gerenciamento das mudanças dos requisitos

O que é a Engenharia de Requisitos?

- Disciplina para desenvolver uma especificação completa, consistente e não ambígua - que sirva como base para um acordo entre todas as partes envolvidas - descrevendo o que o produto de software irá fazer (mas não como ele será feito).

Definition of RE



Engenharia de Sistemas

- Existe um relacionamento próximo entre software e os requisitos mais gerais do sistema
- Os sistemas baseados em computadores são de duas categorias:
 - Sistemas configurados para o usuário, onde o comprador compõe um sistema a partir de produtos de software existentes - COTS
 - Sistemas onde o cliente produz um conjunto de requisitos para sistemas de software/hardware e a um contratado desenvolve e entrega o sistema

Classes de Sistemas

□ Sistemas de Informação

- Relacionado principalmente com o processamento de informações que estão armazenadas em algum banco de dados.

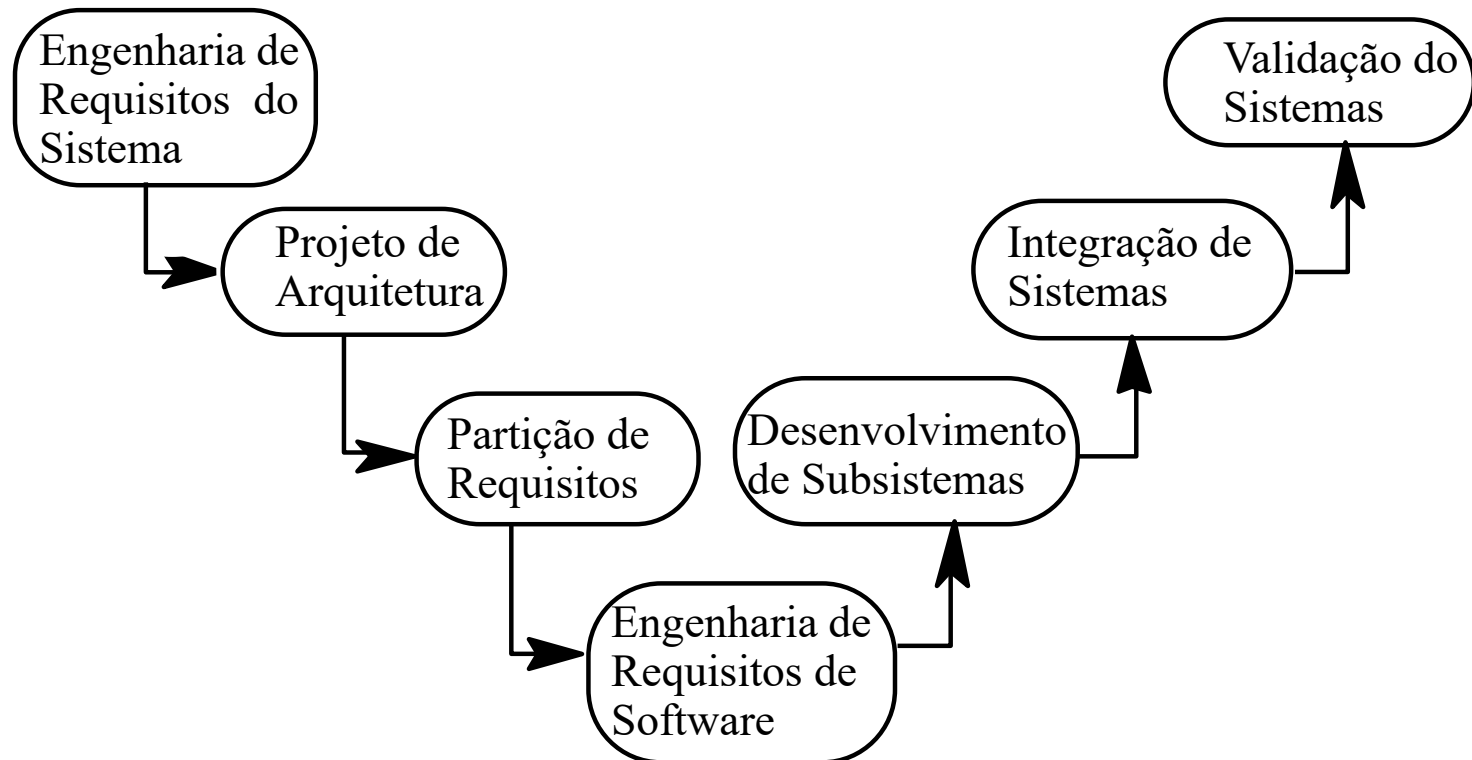
□ Sistemas Embarcados

- Sistemas onde o software é usado como controlador de um sistema de hardware.

□ Sistemas de Comando e Controle

- Essencialmente, uma combinação de sistemas de informação e sistemas embutidos, onde computadores de propósito especial provêm informação que é coletada, armazenada e usada para tomar decisões.

O Processo da Engenharia de Sistemas



Atividades da Engenharia de Sistemas

- Engenharia de Requisitos do Sistema
 - Os requisitos do sistema como um todo são estabelecidos e escritos para serem entendidos por todas as partes interessadas (stakeholders)
- Projeto de arquitetura
 - O sistema é decomposto em sub-sistemas
- Partição de requisitos
 - Os requisitos são alocados a estes sub-sistemas
- Engenharia de Requisitos de Software
 - Requisitos de software mais detalhados são derivados para o software do sistema

Atividades da Engenharia de Sistemas

- Desenvolvimento de sub-sistemas
 - Os sub-sistemas de hardware e software são projetados e implementados em paralelo.
- Integração de sistemas
 - Os sub-sistemas de hardware e software são colocados juntos para compor o sistema.
- Validação do sistema
 - O sistema é validado em relação aos requisitos.

Propriedades Emergentes

- São propriedades do sistema como um todo que somente emergem quando todos os sub-sistemas estiverem integrados.
- Exemplos de propriedades emergentes
 - Confiabilidade
 - Manutenibilidade
 - Desempenho (Performance)
 - Usabilidade
 - Segurança

Documento de Requisitos

- 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.

Documento de Requisitos

- O documento de requisitos descreve (Cont.):
 - 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.
- Adicionalmente, deverá sempre conter um capítulo introdutório que provê um resumo do sistema, necessidades de negócio suportadas pelo sistema e um glossário que explica a terminologia usada.

Usuários do documento de requisitos

□ 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 planejam uma proposta para o sistema e o processo de desenvolvimento do sistema.

□ Engenheiros de Sistema

- Usam os requisitos para entenderem o sistema em construção.

Usuários do documento de requisitos (Cont.)

- 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.

A estrutura do documento de requisitos

- Padrão IEEE/ANSI 830-1998 uma estrutura para o documento de requisitos
- Introdução
 - 1.1 Propósito do documento de Requisitos
 - 1.2 Escopo do produto
 - 1.3 Definições, acrônimos e abreviações
 - 1.4 Referencias
 - 1.5 Resumo do resto do documento

A estrutura do documento de requisitos

- 2. Descrição Geral

 - 2.1 Perspectiva do produto

 - 2.2 Funções do produto

 - 2.3 Características do usuário

 - 2.4 Limitações gerais

 - 2.5 Suposições e dependências

- 3. Requisitos específicos

 - Cobrem requisitos funcionais, não-funcionais e interface.

- 4. Apêndices

- Índice

Adaptando um padrão

- ❑ O padrão do IEEE é genérico e pretende ser aplicado em uma variada gama de documentos de requisitos.
- ❑ Em geral, nem todas as partes do documento são necessárias para todos os documentos de requisitos.
- ❑ Cada organização deverá adaptar o padrão de acordo com o tipo de sistema que desenvolve.
- ❑ Considere uma companhia (XYZ) que desenvolve equipamentos científicos.

Padrão da empresa XYZ

□ Prefácio

- Define os leitores do documento e descreve a história das versões, incluindo uma explicação da criação de novas versões e um resumo das mudanças feitas em cada versão.

□ Introdução

- Define o produto no qual o software está embutido, seu uso esperado e apresenta um resumo da funcionalidade do software de controle.

□ Glossário

- Define todos os termos técnicos e abreviações usadas no documento.

Padrão da empresa XYZ

- Requisitos gerais do usuário
 - Define os requisitos do ponto de vista dos usuários do sistema. Isto inclui uma mistura de linguagem natural e diagramas.
- Arquitetura do sistema
 - Apresenta uma visão de alto nível da arquitetura prevista do sistema, mostrando a distribuição das funções dos módulos do sistema. Indica os componentes da arquitetura que serão reusados.

Padrão da empresa XYZ

- Especificação de Hardware
 - Parte opcional que especifica o hardware que o software deverá controlar. Poderá ser omitido se uma plataforma padrão de instrumento for ser utilizada.
- Especificação detalhada de software
 - Descrição detalhada da funcionalidade esperada do software. Poderá incluir detalhes de algoritmos específicos que devem ser usados na computação. Se for ser usada uma abordagem de prototipação para o desenvolvimento numa plataforma padrão de instrumento, esta seção poderá ser omitida.

Padrão da empresa XYZ

- Requisitos de confiabilidade e performance
 - Este capítulo deve descrever os requisitos de confiabilidade e performance esperados do novo sistema.

Padrão da empresa XYZ

- Quando apropriado, os seguintes apêndices poderão ser adicionados:
 - Especificação da interface de Hardware;
 - Componentes de Software que deverão ser reusados na implementação do sistema;
 - Especificação da estrutura de dados;
 - Modelos de fluxo de dados do sistema de software;
 - Modelos detalhados de objetos do sistema de software.
- Índice

Escrevendo requisitos

- Requisitos são geralmente escritos como textos em linguagem natural complementados por diagramas e equações.
- Problemas com os requisitos
 - Uso de cláusulas condicionais complexas que podem confundir;
 - Terminologia inconsistente;
 - Os escritores assumem que os leitores possuem conhecimento do domínio.

O essencial da escrita

- ❑ Requisitos são lidos mais freqüentemente do que são escritos. Você deverá investir tempo lendo e entendendo os requisitos.
- ❑ Não assuma que todos os leitores dos requisitos tenham o mesmo background e usem a mesma terminologia sua.
- ❑ Permita tempo para revisão e refeita do documento de requisitos.

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.

Pontos Principais

- Requisitos definem o que o sistema deve provê e define os limites/retrições do sistema;
- Problemas nos requisitos causam a entrega tardia dos sistemas e solicitações de mudanças depois que o sistema estiver em uso;
- Engenharia de requisitos diz respeito a elicitação, análise, documentação, validação e gerenciamento dos requisitos do sistema.

Pontos Principais

- Engenharia de sistemas diz respeito ao sistema como um todo, incluindo hardware, software e processos operacionais;
- O documento de requisitos é a especificação definitiva para os clientes, engenheiros e gerentes;
- O documento de requisitos deve incluir um resumo, glossário, definição de requisitos funcionais e limitações operacionais.