

Engenharia de Software

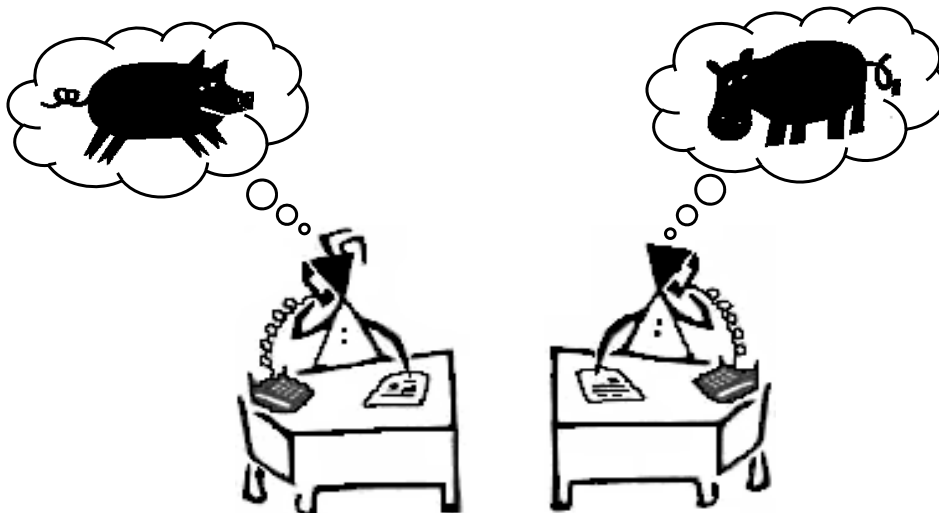
Engenharia de Requisitos

Marcello Thiry
marcello.thiry@gmail.com



LQPS
<http://www.univali.br/lqps>

Engenharia de Requisitos



[ARMOUR e MILLER, 2000]



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

2

Engenharia de Requisitos

- ☐ Sub-área da Engenharia de Software que estuda o **desenvolvimento e manutenção dos requisitos** que o software deverá atender
- ☐ Ela compreende a identificação dos **objetivos dos stakeholders** a sua elaboração em **declarações precisas** dos serviços e comportamentos desejados
- ☐ A Engenharia de Requisitos buscar identificar, comunicar e ajustar as **expectativas** dos stakeholders

Engenharia de Requisitos

- ☐ Porque identificar as **necessidades e expectativas dos stakeholders** é importante?
- ☐ O que isso tem a ver com o conceito de **qualidade**?

Qualidade x Requisitos

- ❑ **Produto de software:** entidade de software disponível para liberação do usuário (ISO/IEC 9126)
- ❑ **Qualidade:** totalidade das características de uma **entidade**, que lhe confere a capacidade de **satisfazer às necessidades** explícitas e implícitas (ISO/IEC 9126)
- ❑ **Qualidade de software:** totalidade das características de um **produto de software** que lhe confere a capacidade de **satisfazer às necessidades** explícitas e implícitas* (ISO/IEC 9126)
- ❑ Visão simplificada → Capacidade de **atender aos requisitos** estabelecidos

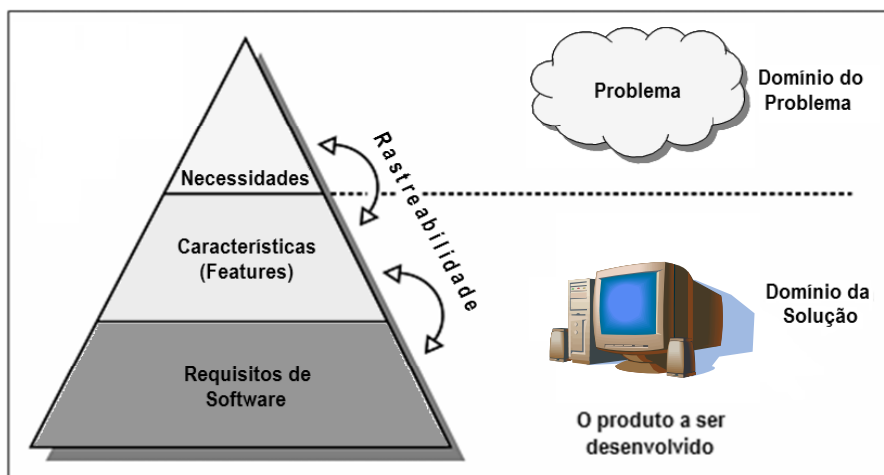
*Necessidades implícitas são as expectativas dos stakeholders



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

5

Domínio do Problema vs. Domínio da Solução



[Leffingwell e Widrig, 1999]



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

6

Domínio do Problema

- ☐ É neste espaço que estão os usuários e demais stakeholders
 - ☐ Visão de negócio
 - ☐ Questões culturais
 - ☐ Linguagem
- ☐ **Necessidades (*needs*)**
 - ☐ Qual é o real problema de negócio a ser resolvido?
 - ☐ O objetivo é resolver este problema
 - ☐ Devem orientar todo o processo de identificação de requisitos



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

7

Declaração de necessidade

- ☐ “*Eu gostaria de reduzir o tempo de espera dos usuários na fila para os serviços no balcão de atendimento*”
- ☐ “*Eu preciso ter acesso rápido à informações detalhadas e históricas sobre os pacientes*”
- ☐ Note como as declarações são escritas em alto-nível, com grande abstração
- ☐ Neste ponto, não é dito realmente aquilo que o sistema deve fazer para atender às necessidades
- ☐ Entretanto, a declaração tem **forte significado para o Stakeholder**



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

8

Domínio da Solução

☐ Características (*features*)

- ☐ Um serviço que o sistema irá prover para atender uma ou mais **necessidades** dos stakeholders
- ☐ Permitem estabelecer um **escopo** mais refinado do trabalho a ser feito
- ☐ É uma abstração intermediária entre as necessidades dos stakeholders e os requisitos do sistema
- ☐ “O sistema deve ter uma interface amigável”
- ☐ “O sistema deve ser capaz de se comunicar com o equipamento X”



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

9

Domínio da Solução

☐ Requisitos de software (*software requirements*)

- ☐ Detalhamento das características
- ☐ Maior especialização, Maior quantidade
- ☐ Base adequada para **estimar com maior precisão**: tamanho, esforço e custo
- ☐ “O sistema deve permitir o uso de teclas de atalho nos serviços do balcão de atendimento”
- ☐ “O sistema deve implementar o protocolo ABC (versão 1.2) para comunicação com o equipamento X”
- ☐ “O sistema deve receber uma imagem (tipo W) do equipamento X em no máximo N segundos”



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

10

Como garantir que tudo será atendido?

- ☐ Como podemos saber que todas as necessidades foram endereçadas por características (features)
- ☐ E como saber se todas as características foram endereçadas por requisitos de software
- ☐ **Rastreabilidade:** base para avaliação de impacto

Matriz de Rastreabilidade

	Característica 1	Característica 2	...	Característica m
Necessidade 1		X	...	
Necessidade 2	X		...	
...
Necessidade n		X	...	X

Rastreabilidade Bidirecional				
	Característica 1	Característica 2	...	Característica m
Necessidade 1		X	...	
Necessidade 2	X		...	
...
Necessidade n		X	...	X

UNIVALI LQPS Qualidade e Produtividade de Software

Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

13

Rastreabilidade Bidirecional				
	Característica 1	Característica 2	...	Característica m
Necessidade 1		X	...	
Necessidade 2	X		...	
...
Necessidade n		X	...	X

UNIVALI LQPS Qualidade e Produtividade de Software

Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

14

Tudo está sendo considerado?

	Característica 1	Característica 2	...	Característica m
Necessidade 1	X	X	...	
Necessidade 2	X		...	
...
Necessidade n	X	X	...	X

Rastreabilidade para frente

	Característica 1	Característica 2	...	Característica m
Requisito 1	X		...	
Requisito 2		X	...	
...
Requisito n		X	...	X

Rastreabilidade entre requisitos

	Requisito 1	Requisito 2	...	Requisito n
Requisito 1		X	...	
Requisito 2	X		...	X
...
Requisito n		X	...	

Rastreabilidade até o final

	Classe Abc	Classe Xyz	...	Classe Nonon
Requisito 1	X		...	
Requisito 2		X	...	X
...
Requisito n			...	X

Definição formal de Requisito (IEEE)

1. Uma condição ou capacidade que um usuário necessita para resolver um problema ou alcançar um objetivo
2. Uma condição ou capacidade que deve ser atendida ou estar presente em um sistema ou componente de sistema para satisfazer um contrato, padrão, especificação ou outros documentos formalmente impostos
3. Uma representação documentada de uma condição ou capacidade como indicado em 1 ou 2

Outras definições de requisito

- ☐ São sentenças que **expressam** as **necessidades** dos clientes e que condicionam a **qualidade** do software
- ☐ São descrições de demandas reais dos **stakeholders**, que **devem ser entendidas** da mesma forma **por todos** os participantes do projeto de construção do sistema e devem ser úteis para o progresso de sua construção e teste

Tipos de requisitos

☐ Requisitos Funcionais (REF)

- ☐ Ligados diretamente com a funcionalidade do software
- ☐ Descrevem aquilo que o sistema irá fazer

☐ Requisitos Não Funcionais (RNF)

- ☐ Expressam restrições que o software deve atender ou qualidades específicas que o software deve possuir
- ☐ Não estão diretamente associados com funções presentes no software



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

21

Requisitos funcionais

- ☐ **REF 01** - O sistema deve calcular o custo de transporte internacional para qualquer produto à venda
- ☐ **REF 02** - O sistema deve produzir automaticamente um relatório semanal de todas as vendas efetuadas naquela semana
- ☐ **REF 03** - O sistema deve permitir que mesmo um usuário desconhecido possa selecionar os produtos disponíveis
- ☐ **REF 04** - O sistema deve prover um formulário para a entrada dos resultados dos testes clínicos de um paciente
- ☐ ...



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

22

Requisitos não funcionais

- ☐ Aspectos de **usabilidade**
- ☐ Restrições de **desempenho**
- ☐ Observações sobre **robustez**
- ☐ Critérios de **segurança**
- ☐ Outros fatores de **qualidade**
- ☐ Restrições de software e hardware
- ☐ Questões sobre padronização e normatização
- ☐ Questões sobre a distribuição e instalação



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

23

Requisitos não funcionais

- ☐ **RNF 01** – O tempo médio para a execução de uma transação deve ser de 8 segundos (**desempenho**)
- ☐ **RNF 02** – O sistema deve estar apto para ser executado nos sistemas operacionais Windows XP, Windows 2003 e Linux nas distribuições X e Y (**restrição de software**)
- ☐ **RNF 03** – A especificação para o servidor de banco de dados é ... (**restrição de hardware e envolve desempenho**)
- ☐ **RNF 04** – A interface do módulo de atendimento deve estar orientada para uso de atalhos de teclado (**usabilidade**)
- ☐ **RNF 05** – O sistema deve estar em conformidade com a norma ISO/IEC XYX (**normatização**)



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

24

Requisitos não funcionais

- ☐ **RNF 01** – O tempo médio para a execução de uma transação deve ser de 8 segundos (desempenho)
- ☐ **RNF 02** – O sistema deve estar apto para ser executado nos sistemas operacionais Windows XP, Windows 2003 e Linux nas distribuições X...
- ☐ **RNF 03** – A estrutura de dados é ...
(restrição de hardware)
- ☐ **RNF 04** – A interface deve estar orientada para uso de atalhos de teclado (usabilidade)
- ☐ **RNF 05** – O sistema deve estar em conformidade com a norma ISO/IEC XYZ (normatização)

Procurar definir cenários para permitir a efetiva avaliação futura (benchmark)

Requisitos híbridos?

- ☐ **REF 01** – O sistema deve emitir um recibo para o cliente, com o tempo máximo de 8 segundos após a transação
 - ☐ Além de um requisito funcional (emissão do recibo), existe um requisito não funcional (desempenho) associado
- ☐ **O que é mais importante:** encontrar os requisitos ou classificá-los corretamente?

10 práticas para requisitos eficazes

(YOUNG, 1999)

1. Compromisso com a abordagem
2. Estabelecer e utilizar uma equipe responsável para os requisitos
3. Definir as necessidades reais do cliente
4. Utilizar e melhorar continuamente o processo de requisitos
5. Manter iterações sobre os requisitos do sistema e os requisitos da arquitetura
6. Usar um mecanismo para manter a comunicação no projeto
7. Selecionar métodos familiares e manter um conjunto de produtos de trabalho
8. Executar verificação e validação de requisitos
9. Fornecer um mecanismo efetivo para acomodar as mudanças nos requisitos
10. Executar o desenvolvimento com práticas bem conhecidas e provadas pela indústria, na organização e no projeto



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

27

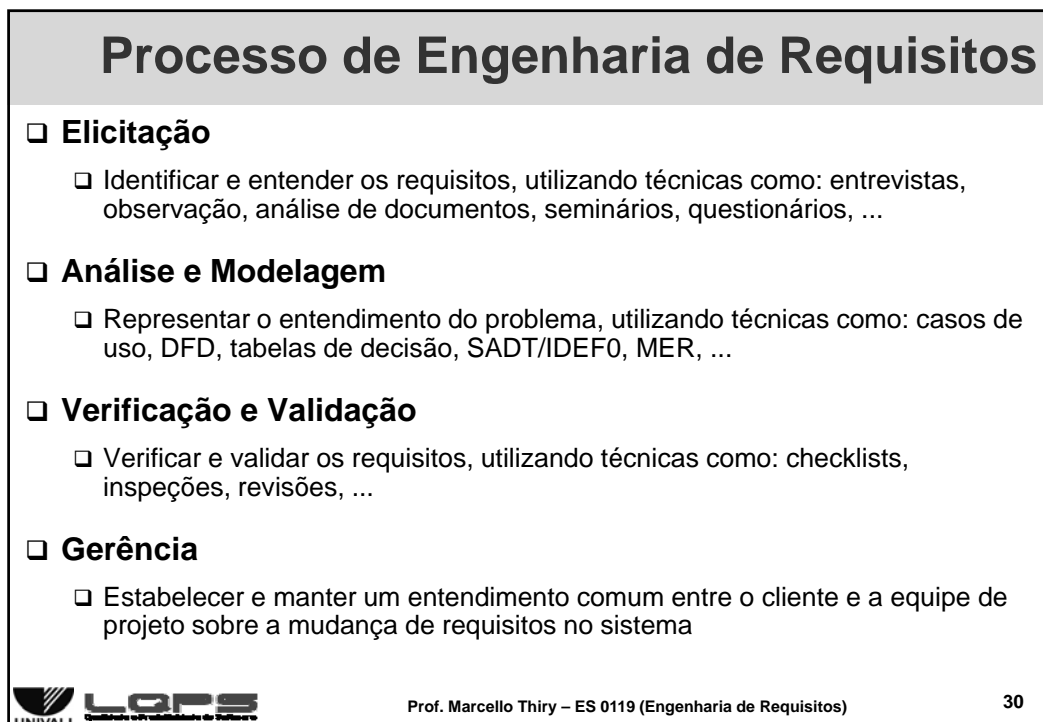
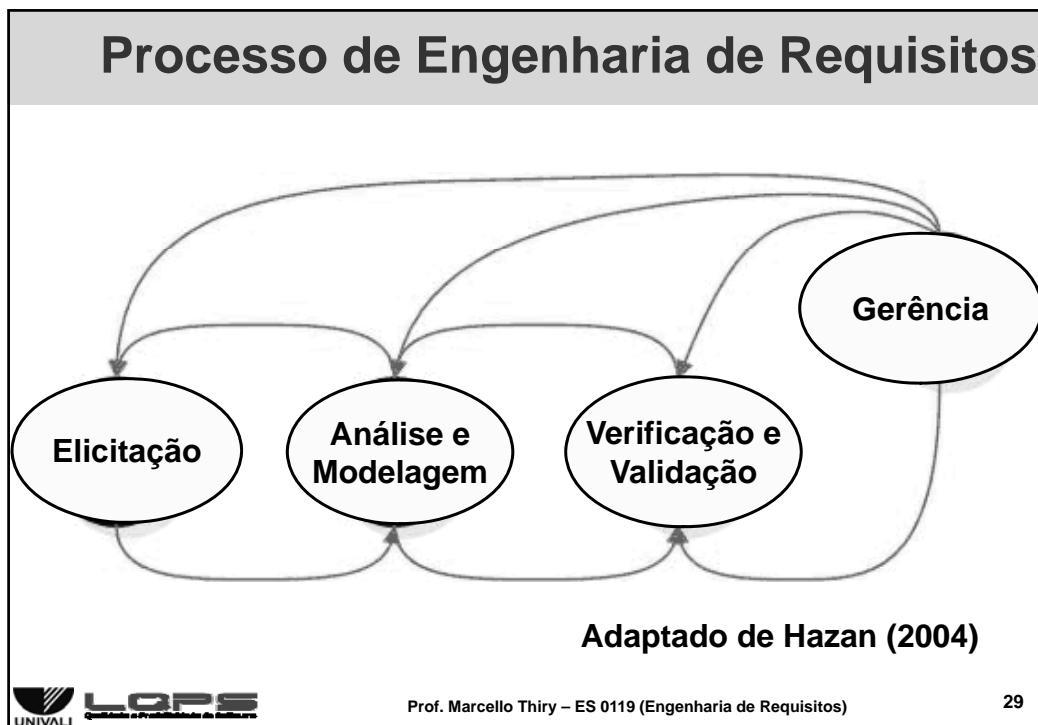
Relembrando o conceito de Processo

- ☐ O processo deve definir **quem** (responsabilidades/papéis) irá fazer **o que** (resultados/artatos), **como** (tarefas/atividades) e **quando** (etapas/fases) será atingido o objetivo
- ☐ Conjunto de atividades, métodos, práticas e transformações utilizado para desenvolver e manter um sistema de software e seus produtos relacionados (planos de projeto, documentos de desenho, código, casos de teste, manuais de usuário, etc)



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

28



Elicitação de Requisitos

- ☐ Identificar as fontes de informação e coletar fatos

- ☐ **Fontes de informação:**

- ☐ Clientes
- ☐ Usuários
- ☐ Desenvolvedores
- ☐ Especialistas de domínio
- ☐ Documentos
- ☐ Sistemas Legados
- ☐ Produtos similares
- ☐ Literatura



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

31

Como encontrar fontes de informação?

- ☐ Quem utiliza ou irá utilizar o sistema?
- ☐ Existe alguma solução em uso?
- ☐ Existem produtos similares?
- ☐ Quais os documentos utilizados atualmente?
- ☐ Quais os relatórios utiliza dos atualmente?
- ☐ Existem normas ou legislações a serem seguidas?
- ☐ Quais são os livros, teses e artigos relacionados à aplicação em discussão?



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

32

Coleta de fatos

- ☐ Leitura de documentos:
 - ☐ Organização, numeração
 - ☐ Definição da origem
 - ☐ Classificação
 - ☐ Regras de formação
- ☐ Observação, Entrevistas
- ☐ Análise do sistemas legados, engenharia reversa, prototipação
- ☐ JAD (*Joint Application Design*), seminários
- ☐ Reuniões
- ☐ Questionários

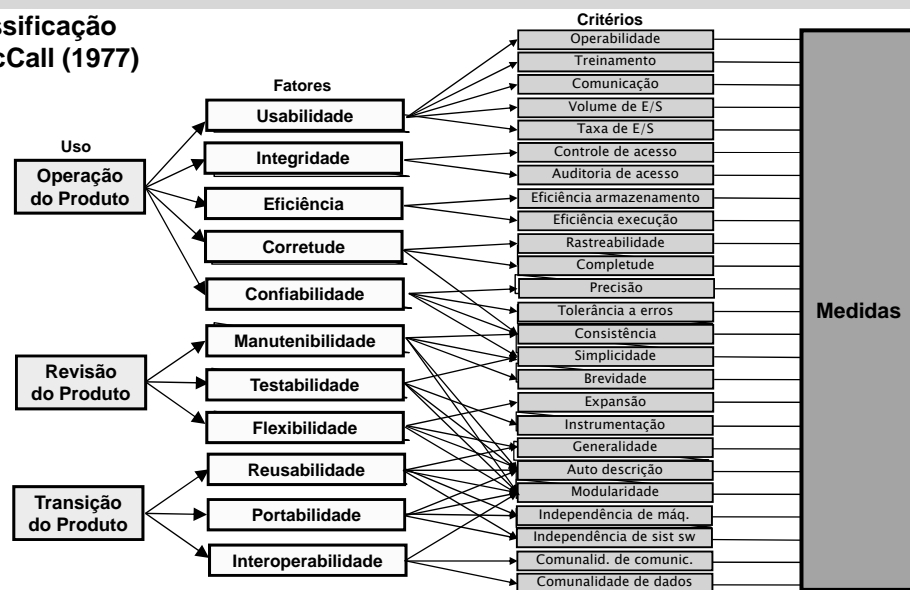


Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

33

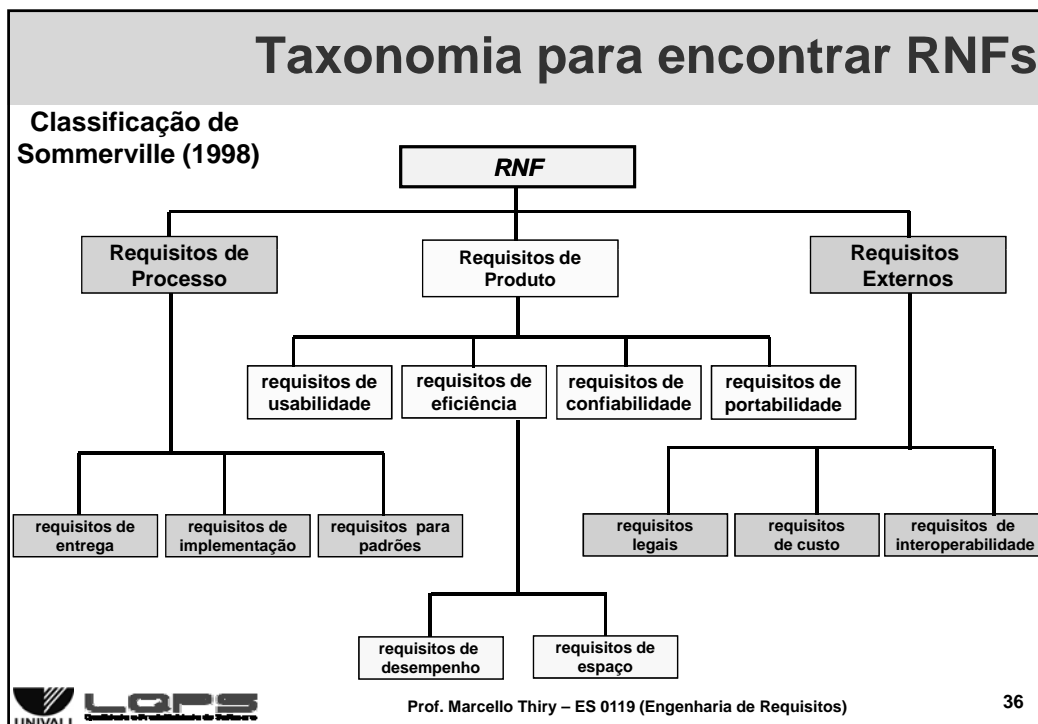
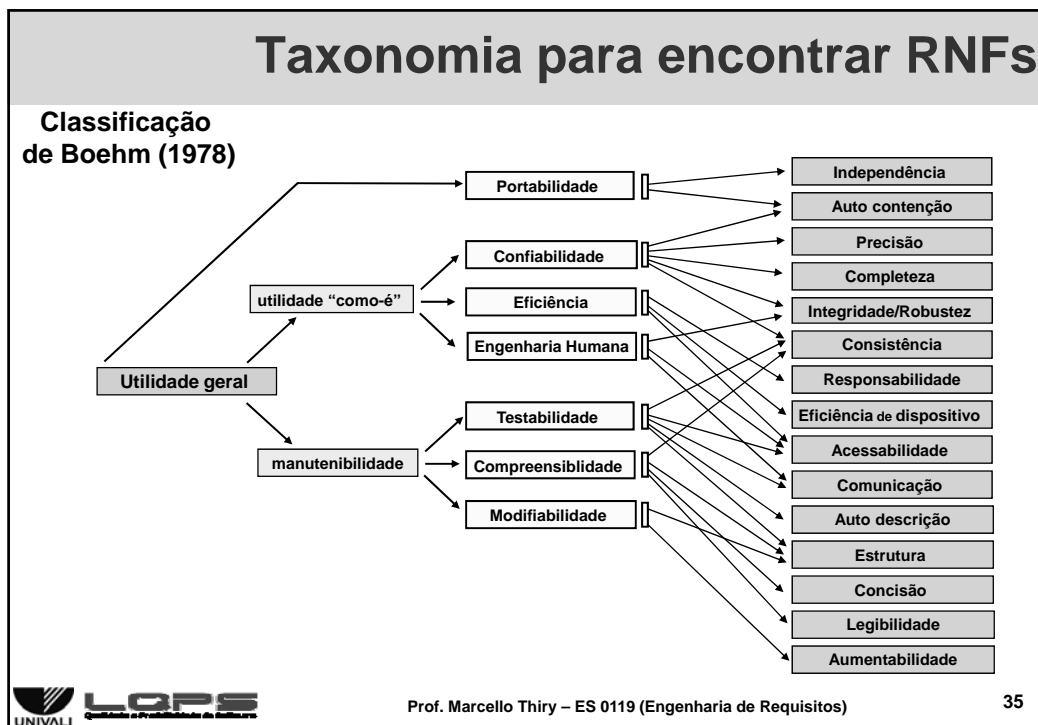
Taxonomia para encontrar RNFs

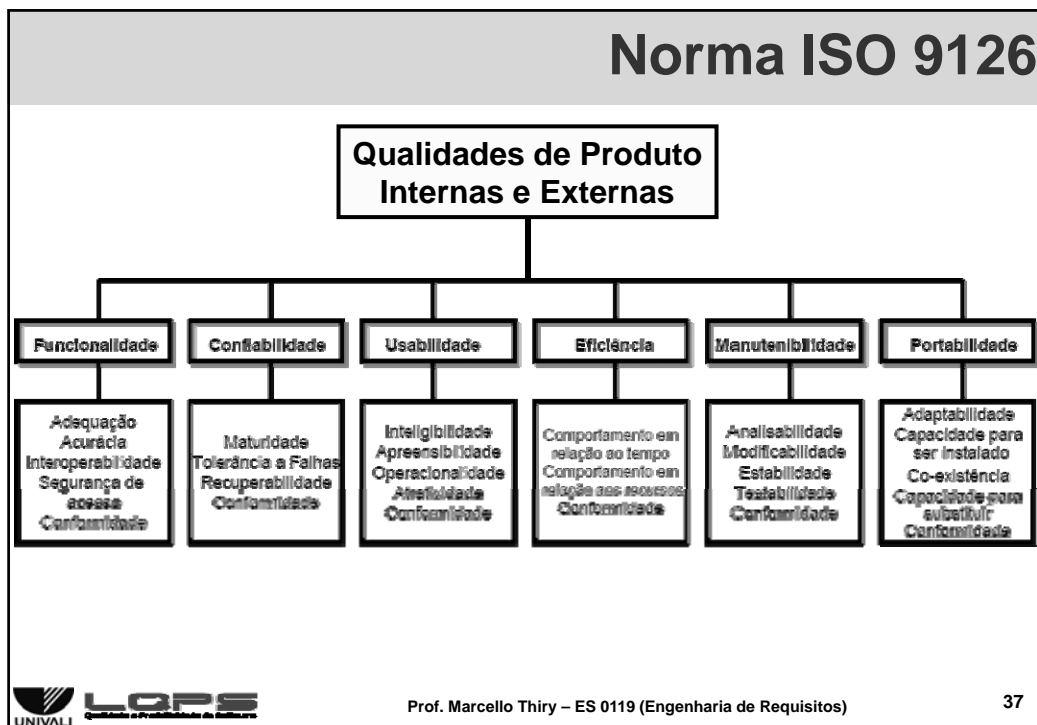
Classificação de McCall (1977)



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

34







RNFs não verificáveis (YOUNG, 1999)	
Palavras não Verificáveis	Possíveis substitutos
Amigável	Número máximo de passos para chegar em uma informação Configuração de atalhos para as funções mais utilizadas Menus para auxiliar usuários
Portável	Definições sobre linguagem e tecnologias a serem adotadas Requisitos mínimos de hardware Sistemas operacionais em que deve funcionar
Pequeno	Dimensões aceitáveis (em número de bytes)
Flexível	Variáveis que podem acomodar uma gama de mudanças de valores Funções que implementam uma de várias possibilidades Lista de informações que devem ser configuráveis

Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

38

Tornando RFNs verificáveis (YOUNG, 1999)	
Requisito Inverificável	Requisito Verificável
O sistema X deve ter interface <u>amigável</u>	<p>O sistema X deve garantir que qualquer informação no site seja alcançada em até 3 passos</p> <p>O módulo de balcão do sistema X deve suportar o uso de atalhos de teclado</p>
O sistema X deve ser <u>seguro</u>	<p>O sistema X deve utilizar o protocolo HTTPS em todas interações via web</p> <p>O sistema X deve estar dentro dos padrões estabelecidos pela norma N567 seção 3.6 para temperaturas de superfícies externas</p>
O sistema X deve processar depósitos <u>rapidamente</u>	O sistema Y deve escanear os dados do usuário e conta de cada boleto de depósito em 2 segundos ou menos
 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos) 39 </div>	

Um bom requisito deve ser (atributos):
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Claro <input type="checkbox"/> Bem escrito <input type="checkbox"/> Sem ambigüidade <input type="checkbox"/> Implementável, fácil de traduzir para o design <input type="checkbox"/> Pontual (baixa abstração) <input type="checkbox"/> Verificável <input type="checkbox"/> Rastreável
 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos) 40 </div>

Análise e Modelagem de Requisitos

- ☐ Consiste na documentação formal, através de alguma ferramenta, dos dados coletados na elicitação de requisitos
- ☐ O objetivo é abstrair o requisito de maneira que se possam identificar todos os detalhes bem como suas dependências com relação a outros requisitos
- ☐ Os modelos utilizados para representação devem ter uma semântica bem definida



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

41

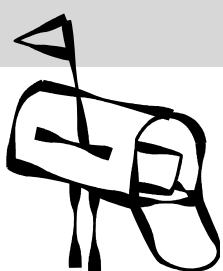

Técnicas de Modelagem

- ☐ Casos de uso
- ☐ Diagramas de Fluxo de Dados (DFD)
- ☐ Structured Analysis and Design Technique (SADT)
- ☐ Tabelas de decisão
- ☐ Diagramas de estado
- ☐ Dicionário de dados
- ☐ Modelos Entidade-Relação (ER)



Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)

42

Contato	
	<p>Marcello Thiry marcello.thiry@gmail.com</p> <p>LQPS http://www.univali.br/lqps</p>
	<p>Prof. Marcello Thiry – ES 0119 (Engenharia de Requisitos)</p> <p style="text-align: right;">43</p>