

# Engenharia de Requisitos

Prof. Everaldo Artur Grahl – FURB

# Objetivos

Conhecer os conceitos associados à área de requisitos e compreender sua importância no processo de desenvolvimento.

Identificar e descrever requisitos de software com ênfase em requisitos funcionais, não-funcionais, regras de negócio e glossário.

Conhecer as principais atividades realizadas no processo de engenharia de requisitos.

Conhecer os conceitos associados a modelagem de sistemas e compreender sua importância no processo de desenvolvimento.

Conhecer os objetivos dos principais diagramas da UML.

# Problemas

- Aos requisitos estão associados os principais problemas do desenvolvimento de software.
- Os principais problemas incluem as mudanças em requisitos já acordados e a dificuldade para manter o entendimento comum entre os usuários e os desenvolvedores.
- Fator que acaba provocando re-trabalho, atrasos no cronograma, custos ultrapassados e a insatisfação dos clientes e usuários de softwares.

# Problemas

- Muitos desses erros poderiam ser evitados se as organizações dispusessem de um processo de engenharia de requisitos definido, controlado, medido e aprimorado.
- No entanto, para muitos profissionais da área de informática esses conceitos não são muito claros, o que certamente dificulta a ação dos gerentes no sentido de aprimorar os seus processos de desenvolvimento.

# Visão Cliente X Desenvolvedor



Como o cliente explicou



Como o líder de projeto entendeu



Como o analista planejou



Como o programador codificou



O que os beta testers receberam



Como o consultor de negocios descreveu



Valor que o cliente pagou



Como o projeto foi documentado



O que a assistencia tecnica instalou



Como foi suportado



Quando foi entregue



O que o cliente realmente necessitava

# Porque os projetos de software falham ?

- requisitos incompletos
- falta de envolvimento do usuário
- falta de recursos
- expectativas não realistas
- falta de apoio dos executivos
- mudança nos requisitos e nas especificações
- falta de planejamento
- o sistema não era mais necessário

# Requisito

- uma condição ou capacidade necessária para o usuário resolver um problema ou alcançar um objetivo
- uma condição ou capacidade que deve ser encontrada ou possuída por um sistema ou componente do sistema para satisfazer um contrato, padrão, especificação ou outro documento imposto formalmente
- uma representação documentada de uma condição ou capacidade
- definem o que o sistema deve fazer e as circunstâncias sobre as quais deve operar

# Classificação de Requisitos

- Requisitos Funcionais
- Requisitos Não-Funcionais
- Regras de Negócio



# Requisito Funcional – RF

- descreve uma interação entre o sistema e seu ambiente. Além disso, os requisitos funcionais descrevem como o sistema deve se comportar, considerando um certo estímulo.
- representa algo que o sistema deve fazer, ou seja, uma função esperada do sistema que agregue algum valor a seus usuários.
- definem as funcionalidades ou comportamentos que devem ser atendidos pelo software.

# Exemplos de RF

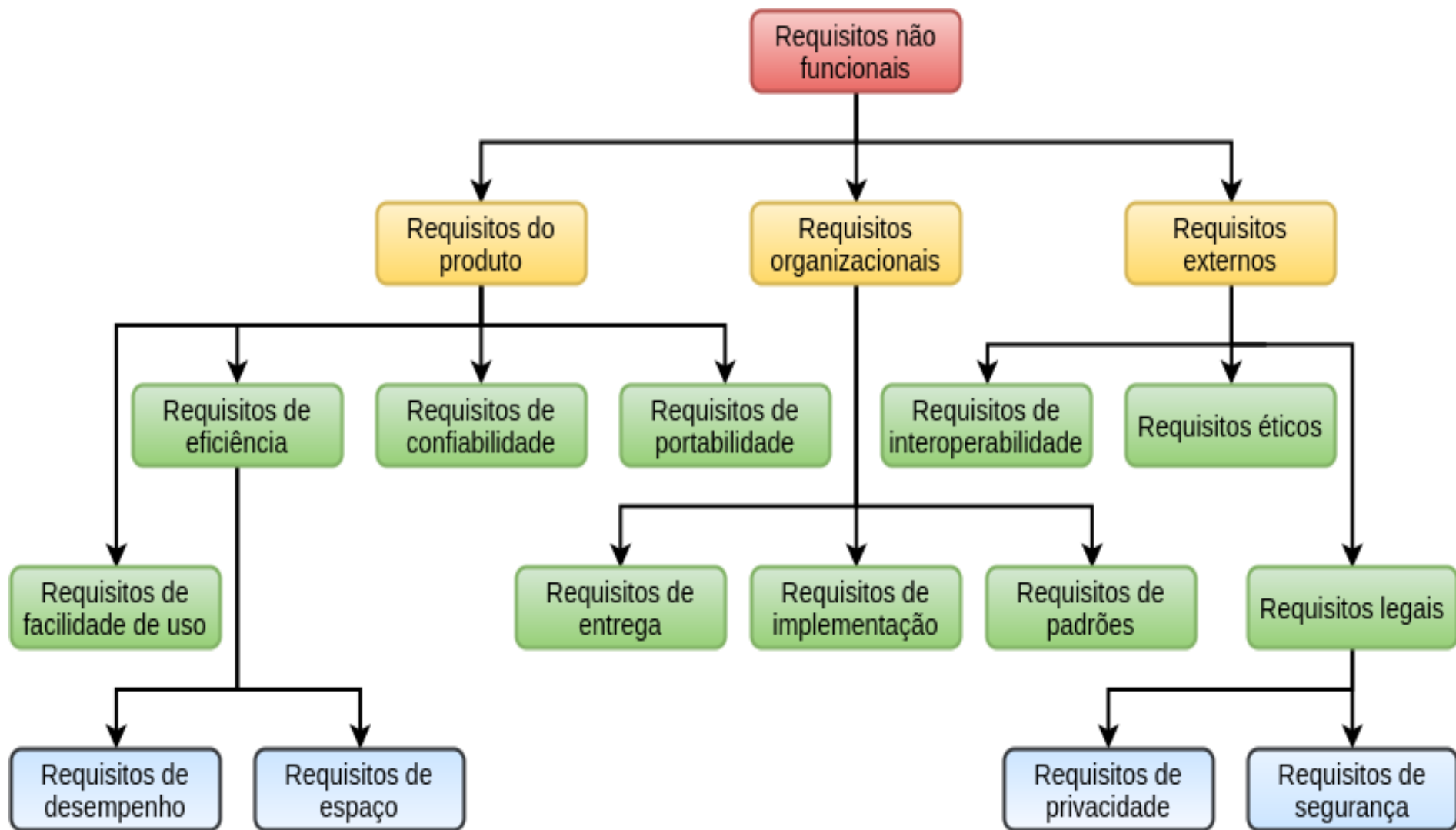
- RF01 - o sistema deve permitir o cadastro de clientes (entrada);
- RF02 - o sistema deve gerar um relatório de faturamento de vendas no trimestre (saída);
- RF03 - o sistema deve registrar o pagamento das compras (transação).

# Requisitos Não Funcionais - RNF

- definem as restrições sobre as funcionalidades e serviços que o sistema poderá fornecer.
- uma restrição do sistema que torna limitada a criação de uma solução para o problema.
- a forma como os requisitos funcionais devem ser alcançados. Eles definem propriedades e restrições do sistema
- são atributos de qualidade ou restrições de sistemas de software ou de processos de software

# Requisitos Não Funcionais - SOMMERVILLE

- **Requisitos de produto:** especificam o comportamento do produto (sistema). Referem-se a atributos de qualidade que o sistema deve apresentar, tais como confiabilidade, usabilidade, eficiência, portabilidade, manutenibilidade e segurança.
- **Requisitos organizacionais:** são derivados de metas, políticas e procedimentos das organizações do cliente e do desenvolvedor. Incluem requisitos de processo (padrões de processo e modelos de documentos que devem ser usados), requisitos de implementação (tal como a linguagem de programação a ser adotada), restrições de entrega (tempo para chegar ao mercado - *time to market*, restrições de cronograma etc.), restrições orçamentárias (custo, custo-benefício) etc.
- **Requisitos externos:** referem-se a todos os requisitos derivados de fatores externos ao sistema e seu processo de desenvolvimento. Podem incluir requisitos de interoperabilidade com sistemas de outras organizações, requisitos legais (tais como requisitos de privacidade) e requisitos éticos.



# Exemplos de RNF

- RNF01 - o sistema deve ser compatível com os browsers IE e Chrome.
- RNF02 – o sistema deve garantir que o tempo de consulta das vendas realizadas não seja maior do que 5 segundos.
- RNF03 - a interface do sistema deve ser responsiva
- RNF04 - a implementação do sistema será feita com o JAVA
- RNF05- deverá ser feita integração com um sistema de meio de pagamentos
- RNF06 - para autenticação do sistema deve-se usar login e senha

# Regras de Negócio

*são políticas, condições ou restrições que devem ser consideradas na execução dos processos existentes em uma organização*

RN01 - o valor total de um pedido é igual a soma dos totais dos itens do pedido acrescido de 10 % de taxa de entrega.

RN02 - um cliente do banco não pode retirar mais de R\$ 1.000,00 por dia de sua conta;

RN03 - o número máximo de alunos por turma é igual a 45

# Glossário

- Artefato que apresenta definições de termos técnicos e relevantes
- Forneça um vocabulário comum acordado por todos os Stakeholders. Pode ajudar pessoas de diferentes grupos funcionais a alcançar uma compreensão mútua do sistema.
- O objetivo não é registrar todos os termos possíveis, mas somente aqueles que não estão claros, são ambíguos ou necessitem de elaboração.



# Exemplo de Glossário

- Alerta – Campanha de doação sanguínea criada por um usuário.
- Aplicativo hospitalar – Aplicativo com integração à algum hospital, ou utilizado por hospitais.
- App – Sigla para a palavra aplicativo.
- Banco de sangue – É uma seção derivada de um laboratório clínico onde são armazenadas e processadas amostras de sangue completo tomadas a partir de um doador e são dirigidos a um paciente com necessidade do mesmo.
- Chat – Espaço reservado para conversa entre usuários.
- Demanda – A necessidade de reposição de estoque que um receptor gera ao banco de sangue quando recebe uma doação.
- Doador – Pessoa que doa (doas, ato de dar algo, sem cobrar por isso).
- Pontos de coleta – Local onde uma pessoa pode doar sangue, no caso bancos de sangue
- Receptor – Pessoa que recebe, no caso do aplicativo, será a pessoa que precisa de doações de sangue.

# Outras classificações de requisitos

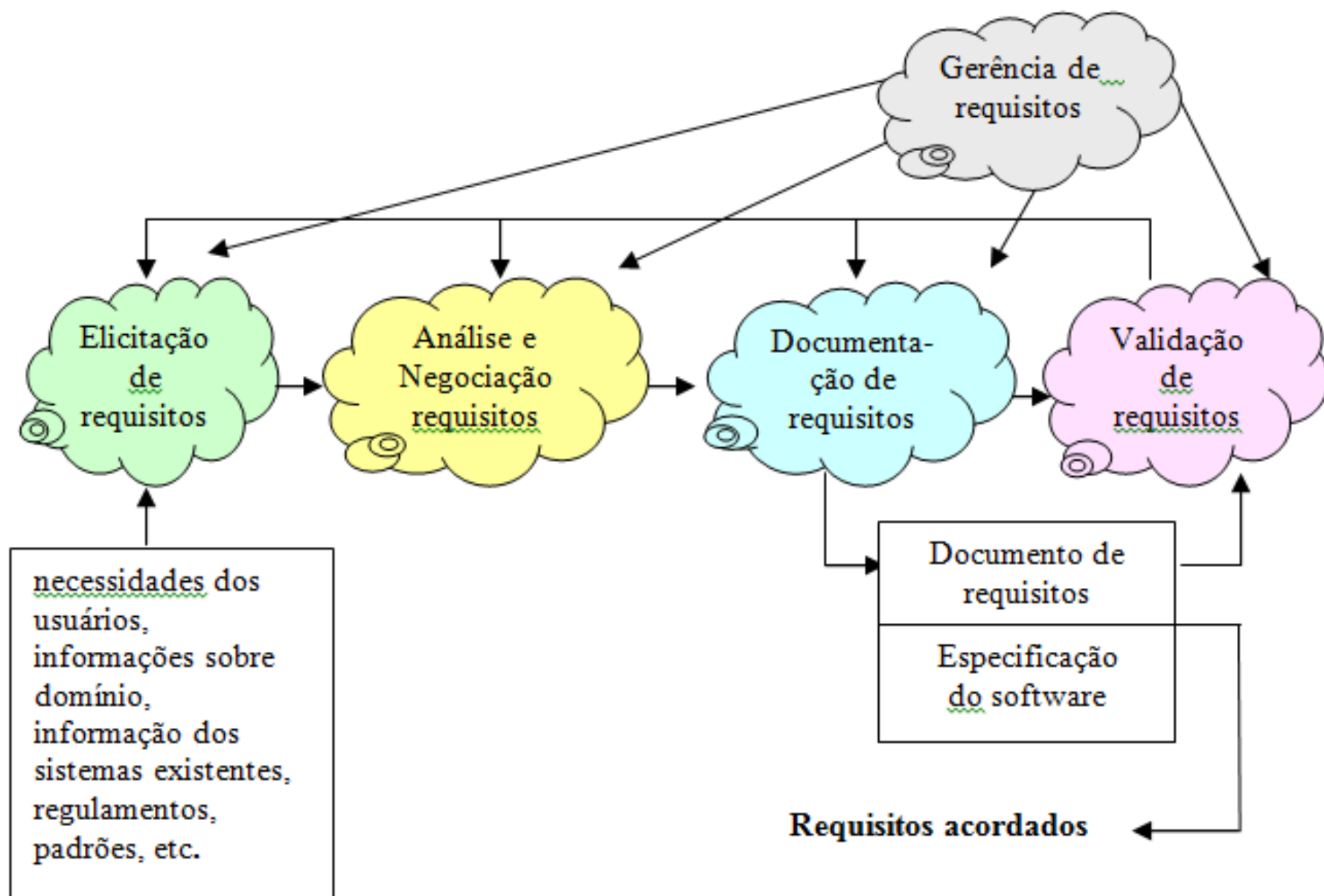
- Requisitos do Usuário
- Requisitos do Sistema
- Requisitos do Software
- Requisitos de Domínio
- Requisitos Inversos

# Critérios para Qualidade do Requisito

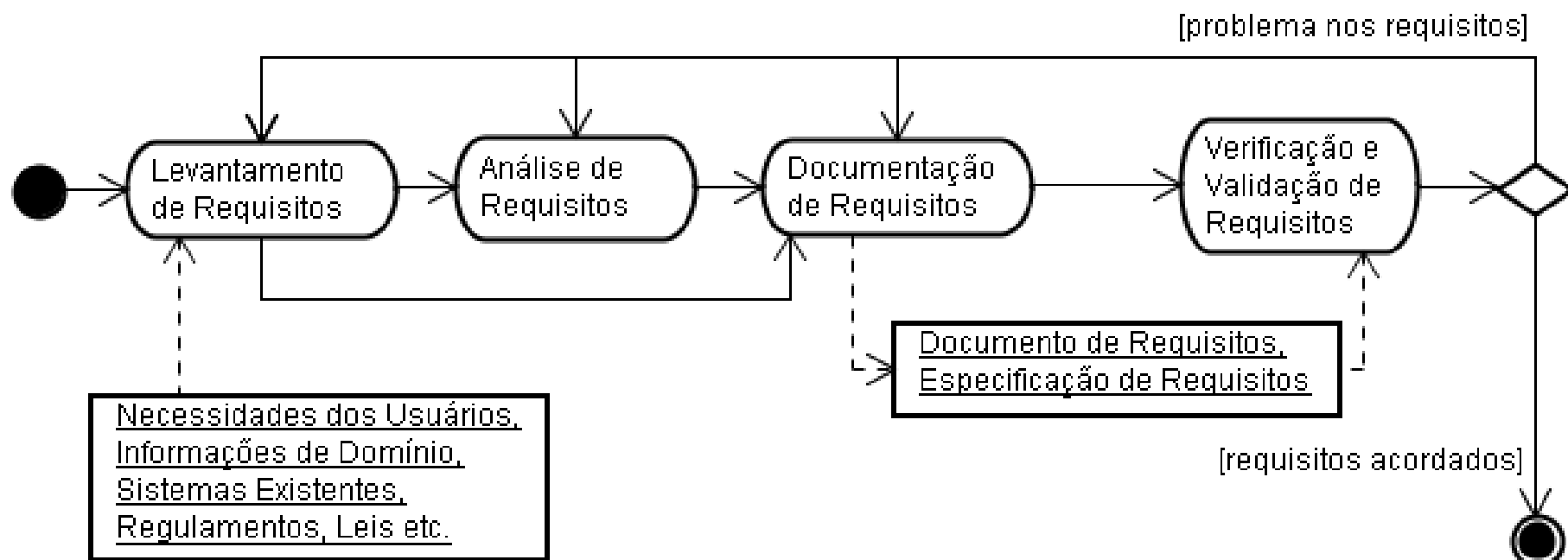
- Necessário
- Não ambíguo
- Verificável
- Conciso
- Viável
- Completo
- Consistente
- Atômico
- Independente
- Abstrato
- Padronizado
- Identificado unicamente

# Definições de ER

- **Engenharia de Requisitos** é um conjunto estruturado de atividades que devem ser seguidas para que se consiga definir, validar e manter um documento de requisitos do sistema. Nas atividades previstas devem constar o levantamento de requisitos, a análise e negociação dos mesmos e a sua validação.
- Engenharia de Requisitos refere-se a uma área de pesquisa, inserida no contexto da Engenharia de Software, e relacionada com a elicitação, documentação e validação das funcionalidades e limitações que precisam ser respeitadas por um software em sua construção e operação.
- A engenharia de requisitos disponibiliza processos para compreender e analisar as necessidades do cliente, avaliando a possibilidade de execução, realizando a especificação e validação dos requisitos até a transformação em um sistema de software operacional.



## Gerência de Requisitos



# Atividades Típicas da ER

a) **elicitação de requisitos:** é a atividade relacionada com a identificação dos requisitos do sistema, a partir de consultas aos representantes de cada grupo de usuários, aos documentos do domínio, ao conhecimento do domínio e às pesquisas de mercado.

b) **análise de requisitos e negociação:** os requisitos são analisados detalhadamente e os representantes de cada grupo de usuários devem negociá-los de forma a chegar a um consenso. Esta fase é necessária, devido a divergências que são inevitáveis por limitações, como orçamento, prazos, inconsistências oriundas de informações fornecidas por diferentes fontes e diferentes perspectivas de cada um dos grupos de usuários (a maneira como cada grupo imagina o sistema).

c) **documentação de requisitos:** os requisitos são formalizados em um documento, cujo entendimento deverá ser comum a todos os representantes dos usuários. Esta atividade também é conhecida como Especificação.

d) **validação de requisitos:** deve haver uma cuidadosa avaliação dos requisitos, com ênfase em sua consistência e completeza. Nesta atividade deve-se identificar possíveis problemas nos requisitos, antes que o documento produzido sirva de base para o desenvolvimento do sistema. As atividades de documentação e validação de requisitos devem formar um ciclo através do qual serão realizadas múltiplas iterações até que a validação aprove o documento sem restrições.

e) **gerenciamento de requisitos:** atividade paralela as anteriores que consiste em administrar as inevitáveis mudanças dos requisitos propostos. Tais mudanças surgem principalmente quando são alteradas as prioridades do negócio, quando se identificam erros ou omissões ou quando novos requisitos são definidos. Gerenciamento de requisitos é executado através da implementação de rastreabilidade.

# Elicitação de Requisitos

Levantamento de requisitos



**Dimensões do levantamento de requisitos**



- **Entendimento do domínio da aplicação:** entendimento geral da área na qual o sistema será aplicado;
- **Entendimento do problema:** entendimento dos detalhes do problema específico a ser resolvido com o auxílio do sistema a ser desenvolvido;
- **Entendimento do negócio:** entender como o sistema irá afetar a organização e como contribuirá para que os objetivos do negócio e os objetivos gerais da organização sejam atingidos;
- **Entendimento das necessidades e das restrições dos interessados:** entender as demandas de apoio para a realização do trabalho de cada um dos interessados no sistema, entender os processos de trabalho a serem apoiados pelo sistema e o papel de eventuais sistemas existentes na execução e condução dos processos de trabalho. Consideram-se interessados no sistema, todas as pessoas que são afetadas pelo sistema de alguma maneira, dentre elas clientes, usuários finais e gerentes de departamentos onde o sistema será instalado.

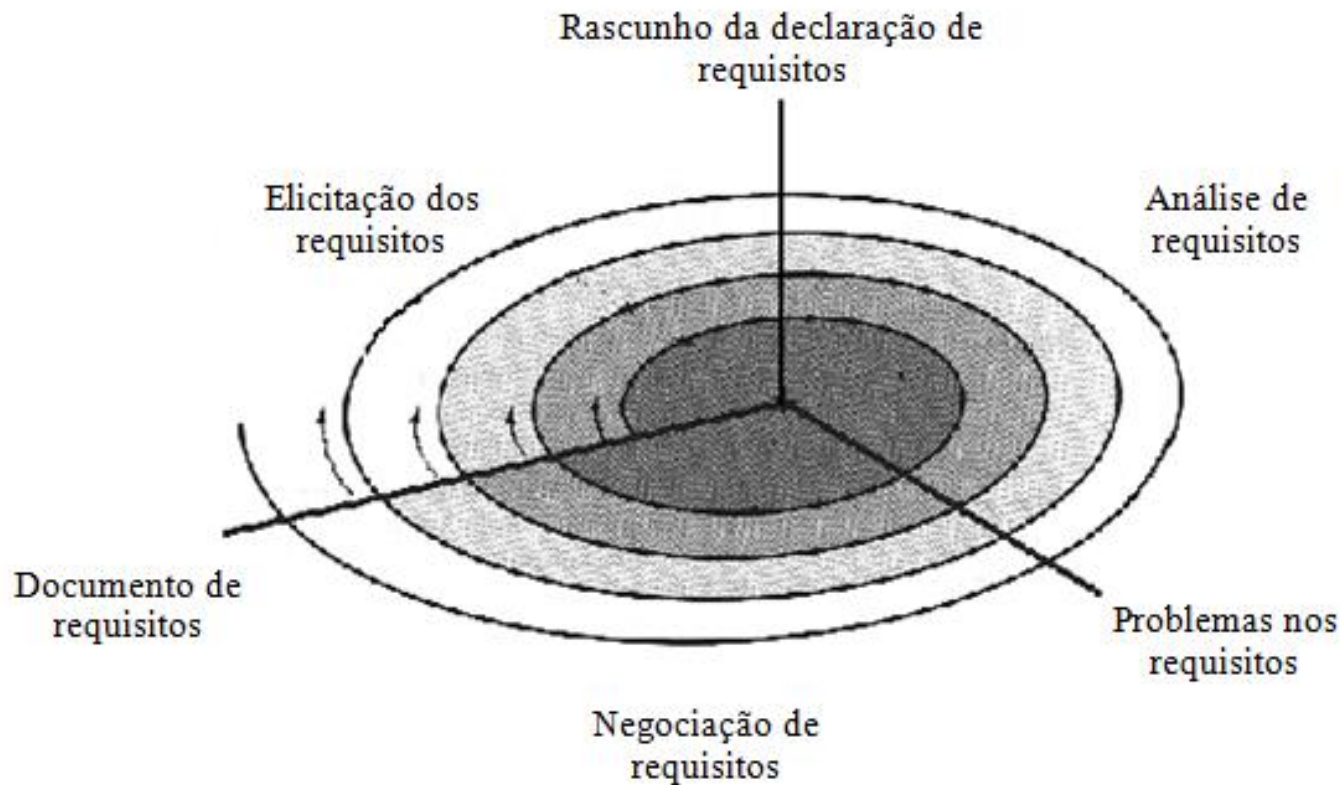
# Problemas no Levantamento

- Problemas de escopo
- Problemas de entendimento
- Problemas de volatilidade
- Difícil compreensão
- Pessoas chave muito ocupadas
- Interessados não sabem muito bem o que querem do sistema
- Visões / Pontos de vista diferentes

# Técnicas de Elicitação de Requisitos

- Questionário
- Entrevista
- Observação / Análise Social – Etnografia
- Leitura de Documentos
- Reuniões Dinâmicas e Colaborativas
- Prototipagem
- Cenários

# Análise de Requisitos



# Estrutura de Documento de Requisitos

## Conteúdo

### 1. Introdução

1.1 Objetivo

1.2 Escopo

1.3 Definições, acrônimos e abreviações

1.4 Referências

1.5 Visão Geral

### 2. Descrição Geral

2.1 Perspectiva do produto

2.2 Funções do produto

2.3 Características dos usuários

2.4 Limitações

2.5 Suposições e dependências

### 3. Requisitos específicos

Apêndices

Índice

# Outros modelos

- **Introdução**
  - Propósito
  - Escopo
  - Interfaces de Usuário
  - Estrutura do Documento
- **Informações de Apoio**
  - Definições, acrônimos e abreviaturas
  - Referências
  - Descrição Geral do Software
- **Perspectivas do produto**
  - Interfaces de Comunicação
- **Perspectivas do produto (cont.)**
  - Restrições de Memória
  - Funções do produto
  - Características dos Usuários
  - Restrições
  - Suposições e Dependências
  - Requisitos Futuros
- **Requisitos Específicos**
  - Requisitos Funcionais
  - Modelo de Domínio
  - Casos de Uso
  - Requisitos Não Funcionais

# Outros modelos

1. Introdução: breve introdução ao documento, descrevendo seu propósito e estrutura.
2. Descrição do Propósito do Sistema: descreve o propósito geral do sistema.
3. Descrição do Minimundo: apresenta, em um texto corrido, uma visão geral do domínio, do problema a ser resolvido e dos processos de negócio apoiados, bem como as principais ideias do cliente sobre o sistema a ser desenvolvido.
4. Requisitos de Usuário: apresenta os requisitos de usuário em linguagem natural. Três conjuntos de requisitos devem ser descritos nesta seção: requisitos funcionais, requisitos não funcionais e regras de negócio.



# Objetivos da Validação de Requisitos

---

- Garantir que:
  - o analista de requisitos compreendeu adequadamente os requisitos do *software*;
    - certificando que não houve falhas na comunicação entre ele e os usuários e cliente;
  - os requisitos especificados realmente definem o sistema correto;
    - ou seja, o sistema que o cliente e usuários desejam;
  - as diferentes representações dos requisitos (modelos, descrições textuais, tabelas, etc);
    - são consistentes entre si;



# Técnicas de Validação de Requisitos

---

- Revisões de Requisitos
  - Análise manual sistemática dos requisitos
- Prototipação
  - Uso de modelo executável do sistema para avaliar requisitos
- Geração de Casos de Teste
  - Desenvolver testes específicos para os requisitos para avaliá-los
- Análise de Consistência Automática
  - Avaliar uma especificação dos requisitos

# GERENCIAMENTO DE REQUISITOS

1. MANTER REQUISITOS
2. PRIORIZAR REQUISITOS
3. RASTREAR REQUISITOS
4. AVALIAR MUDANÇAS
5. APROVAR REQUISITOS



## Gerência de Requisitos

```
graph TD; A[Gerência de Requisitos] --> B[Controle de Mudanças]; A --> C[Controle de Versão]; A --> D[Acompanhar o estado de requisitos]; A --> E[Rastrear requisitos];
```

### Controle de Mudanças

- Propor mudanças
- Analisar impacto
- Tomar decisões
- Atualizar documentos de Requisitos
- Atualizar plano de projeto

### Controle de Versão

- Definir o esquema de identificação de versão
- Identificar versões do documento de requisitos
- Identificar versão de cada requisito

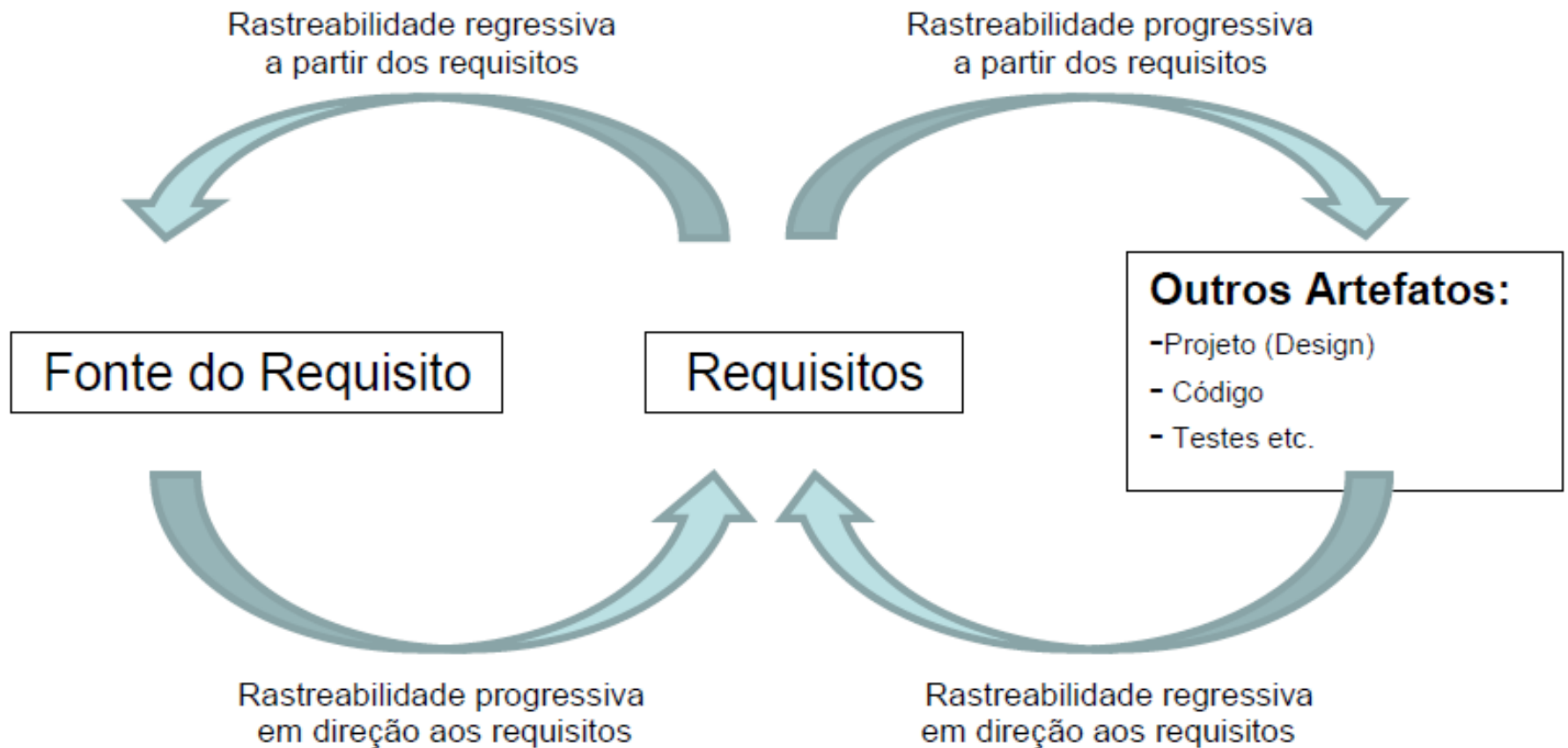
### Acompanhar o estado de requisitos

- Definir possíveis estados para um requisito
- Armazenar os estados de cada requisito
- Documentar os estados de todos os requisitos

### Rastrear requisitos

- Definir ligações com outros requisitos
- Definir ligações com outros elementos

# Tipos de Rastreabilidade



# Exemplo de Matriz de Rastreabilidade

	Requisito 1	Requisito 2	Requisito 3	Requisito 4	Requisito 5
Requisito 1			*	*	
Requisito 2					*
Requisito 3				*	*
Requisito 4		*			
Requisito 5					

# Mais Exemplo

	RF1: Cadastro de Obras	RF2: Cadastro de Autores	RF3: Cadastro de Usuários	RF4: Registro de Empréstimo	RF5: Registro de Devolução
RN1: quantidade de obras				*	
RN2: tempo de permanência					*

Acme - DEMO@access

EditToolsAdminSystemViewHelp

Acme

Feature

Requirement

RN01 - Venda de produto(s)

RF02 - Cadastro de pedidos

RF03 - Cadastro de produtos

RF04 - Controle de estoque

RF05 - Ordem de compra

RNF01 - Disponibilidade do si

RNF02 - Histórico de pedidos

RNF03 - Remoção de pedido

RF01 - Cadastro de Colabora

RNF05 - Modularidade

RNF09 - Validação de cliente

RNF02 - Lançamento de pedid

RNF03 - Cancelamento de iter

RNF04 - Itens de pedido

RNF05 - Atualização do estoq

RNF06 - Relatório de vendas

RNF07 - Relatório de estoque

RNF08 - Atualização do estoq

RNF04 - Transações mínimas

Design

Implementation

TestCase

Req #	Name	Priority	Status	Version	Description	Created
1	RF01 - Cadastro de Colaboradores	High	Submitted	1.0	O sistema terá um cadastro de colaboradores onde serão armazenados os tipos de c...	04/29/2008 18:37:41

Requirement RF01 - Cadastro de Colaboradores

RequirementDetailsBackgroundUse CaseDependenciesHistory

Requirement:RF01 - Cadastro de Colaboradores

Version:1.0

Priority:High

Requirement Nbr:1

Status:Submitted

Complexity:

Assigned:

Effort:0.0

Category:System Requirement

DescriptionFile nameSource

Attachments

O sistema terá um cadastro de colaboradores onde serão armazenados os tipos de colaboradores da empresa (funcionários, clientes, fornecedores) contendo os seguintes campos: código, tipo de colaborador, número de telefone, nome, endereço, CPF, senha.

Requirement title

< Back

Next >

Apply

Close

O sistem  
telefone,

Description:

pos: código, tipo de colaborador, número de t

requirement title

GatherSpace Requirements Management Software - Windows Internet Explorer

http://www.gatherspace.com/cipra2/screen1.jsp

Google

Truereq: Product Manage... GatherSpace Requirem...

Help | Getting Started | Customer Service | Log Out

GATHERSPACE.COM Upgrade Now!

Select Project My Project

Requirements Projects Reporting Issues Account Center Search

30 Days Remaining in Trial

Packages | Features | Requirements | Actors | Uses Cases | Glossary

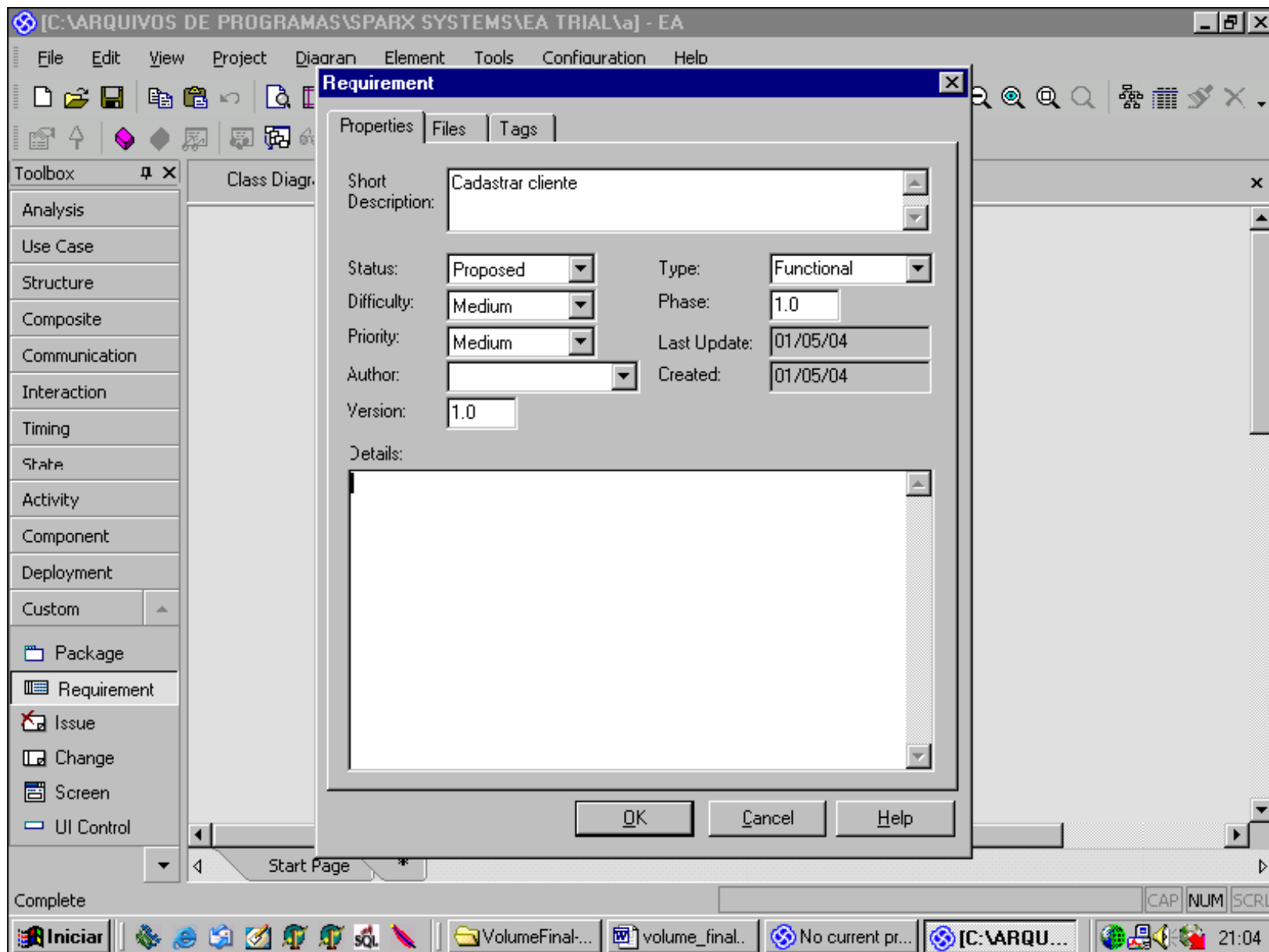
### Requirements Detail

Name:	Cadastro do Cliente	Requirement ID : 2
Req. Description:	Deve ser desenvolvido um cadastro de clientes que armazene as seguintes informações: Nome, Numero do Telefone, Endereço, CPF.	
	<b>B</b>   <i>I</i>   <u>U</u>	
Associated Package:	NO PACKAGE ASSOCIATION	
Associated Feature:	No Associated Feature	
Associated Use Case:	No Associated Use Case	
Priority:	High	Complexity: High
Status:	Released	
Assigned To:	Admin:rafa_fds@hotmail.com	
Version:	1.0	
Updated/Created :	[2008-04-28 by rafa_fds@hotmail.com ] / [2008-04-28 by rafa_fds@hotmail.com ]	
<input type="button" value="Update"/> <input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="Cancel"/>		

Internet | Modo Protegido: Desativado 100%

7 Inter... Exercício... Exercício... 2 - Requi... Microsof... K-rol(L) - ... PT 21:16





EAExample - EA

File Edit View Project Diagram Element Tools Add-Ins Settings Window Help

<default> Requirements Engine...

Element Browser

- REQ026 - Validate User
  - Operations
  - Attributes
  - Linked Features
  - Tagged Values
  - Constraints
  - Requirements
  - Files
  - Relationships
    - Aggregation::REQ024 - Secure Access
    - Realization::Login [UseCase]
  - Scenarios
  - Maintenance
  - Testing
  - Project Management

Traceability

- REQ026 - Validate User
  - realized by
    - Login
  - part of
    - REQ024 - Secure Access

Relationship Matrix

Source: Requirements Model Type: Requirement Link Type: Realization Profile:

Target: Requirements Model Type: UseCase Direction: Both Refresh Options

	Add New Titles	Add To Shopping Basket	Close Account	Create Account	Create Orders	Delete User	Edit Titles	Go To Checkout	List Current Orders	List Stock Levels	Login	Manage Publishers	Manage Titles	Package Order	Process Order	Receive Orders	Remove From Shopping Basket	Search for Books
REQ011 - Manage User Accounts																		
REQ012 - Provide Online Sales																		
REQ013 - Manage Deliveries																		
REQ014 - ShoppingBasket		↑																
REQ015 - Process Credit Card Payment																↑		
REQ016 - Add Users				↑														
REQ017 - Remove User			↑			↑												
REQ018 - Report on User Account																		
REQ019 - Manage Inventory													↑					
REQ020 - Receive Books																	↑	
REQ021 - List Stock Levels										↑								
REQ022 - Order Books					↑													
REQ023 - Store and Manage Books																		
REQ024 - Secure Access											↑							
REQ025 - Store User Details				↑														
REQ026 - Validate User											↑							
REQ027 - Add Books	↑																	
REQ028 - Process Order																		
REQ029 - Ship Order																		
REQ030 - Package Order															↑			
REQ031 - List Current Orders									↑									
REQ032 - Update Inventory													↑			↑		
REQ033 - Retrieve Books																↑		

Project Browser

- Project Models
  - Start here
  - Business Domain Model
  - Requirements Model
    - Formal Requirements Model
      - Formal Requirements Model
        - Manage Users
          - «Functional» REQ011
          - «Functional» REQ016
          - «Functional» REQ017
          - «Functional» REQ018 - Report on User Account
          - «Functional» REQ024
          - «Functional» REQ025
          - «Functional» REQ026
        - Manage Inventory
        - Take Orders
        - Fulfill Orders
      - Non-Functional Requirements Model
      - Use Case Model
      - Traceability
    - System Model
    - QA Model

Notes

The system must provide for secure access and user validation via pin and password. The Pin is to be provided by system. The user may change their password according to a set of defined rules.

Scenarios & Requirements Testing

Ready REQ026 - Validate User

Default Style

CAP NUM SCRL WAN

**EXERCÍCIOS**

**VAMOS PRATICAR !**

1) Assinale a opção que **Não** representa um benefício típico a ser obtido com o uso de requisitos:

a) Redução dos prazos de desenvolvimento

b) Melhoria da comunicação entre os membros da equipe de um projeto

c) Facilitação do processo de testes

d) Melhoria na negociação entre analistas e usuários

e) Aprofundamento da análise dos problemas relacionados ao sistema

2) Reescreva os requisitos descritos abaixo de uma melhor forma considerando os critérios de qualidade de um requisito:

a) O sistema deve ser muito rápido na consulta aos dados de um paciente

b) O sistema deve gerar um relatório com dados importantes

c) O sistema deve permitir agendar uma consulta médica e registrar o diagnóstico obtido com o paciente durante uma consulta

3. No processo de desenvolvimento de um sistema de controle de materiais (matérias-primas) para uma metalúrgica, a equipe de projeto, responsável pelo mapeamento dos requisitos, desenvolveu seus trabalhos seguindo os quatro processos da engenharia de requisitos. Inicialmente, foram feitas a análise e a avaliação para se verificar se o sistema seria útil ao negócio. Em um segundo momento, os requisitos foram identificados e analisados e, logo em seguida, foram documentados. Finalmente, foi verificado se os requisitos identificados atendiam às demandas dos usuários. Tendo sido executado esse procedimento, uma empresa independente de auditoria, após análise, identificou dois problemas no processo: a documentação dos requisitos (formulários e padrões utilizados) estava inadequada e não possibilitava o entendimento correto dos requisitos; o processo de checagem entre as demandas dos usuários e as especificações relatadas não foi bem conduzido e seus resultados eram insatisfatórios.

**Considerando o relatório da auditoria independente, identifique quais foram as duas fases do processo de engenharia de requisitos que apresentaram problemas e depois explique a razão de tal ocorrência.**

- a) Entendimento do domínio e especificação
- b) Elicitação e validação
- c) Validação e entendimento do domínio
- d) Validação e verificação
- e) Especificação e validação

4) Dê um exemplo de um requisito não-funcional da categoria portabilidade aplicado ao SPOTIFY . Também de exemplos de dois requisitos funcionais e uma regra de negócio.

