

# Profissional para Engenharia de Requisitos Certificado pelo IREB - Nível Fundamental -

## Syllabus<sup>(NT1)</sup>

Versão 2.2  
02 de Setembro de 2014

(tradução original para a língua portuguesa do Brasil realizada em novembro de 2011 baseada no Syllabus V2.1 original do IREB em alemão, com consulta paralela às mesmas versões traduzidas para inglês e francês)

### Termos de Uso:

1. Qualquer indivíduo ou instituição responsável pela organização de treinamentos poderá fazer uso deste Syllabus como base para cursos, desde que os detentores dos direitos autorais sejam reconhecidos e citados como fonte no material do curso. Além disso, o Syllabus somente poderá ser utilizado para fins de publicidade mediante autorização por escrito do IREB e.V.
2. Qualquer indivíduo ou grupo de indivíduos poderá utilizar este Syllabus como base para artigos, livros ou outras publicações derivadas, desde que tais publicações reconheçam e citem os autores do presente documento e o IREB e.V. como fonte e detentor dos direitos autorais do mesmo.

© IREB e.V. Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, armazenada em um sistema de arquivamento ou transmitida de qualquer forma, ou por qualquer meio, seja eletrônico, mecânico, fotocópia, ou gravação ou qualquer outro, sem a autorização prévia e por escrito dos autores ou do IREB e.V.

---

<sup>(NT1)</sup> Syllabus é uma palavra de origem grega que significa Conteúdo Programático ou Sumário de Tópicos que serão cobertos por um curso preparatório ou de capacitação.

## Agradecimentos

---

Este *Syllabus* foi escrito pelos seguintes membros do IREB: Karol Frühauf, Emmerich Fuchs, Martin Glinz, Rainer Grau, Colin Hood, Frank Houdek, Peter Hruschka, Barbara Paech, Klaus Pohl e Chris Rupp. Eles receberam o apoio dos seguintes membros do IREB: Ian Alexander, Joseph Bruder, Samuel Fricker, Günter Halmans, Peter Jaeschke, Sven Krause, Steffen Lentz, Urte Pautz, Suzanne Robertson, Dirk Schüpferling, Johannes Staub, Thorsten Weyer e Joy Beatty.

Esta tradução para a língua portuguesa do Brasil, sua respectiva revisão e manutenção conta com contribuição voluntária dos membros do *IREB Brazilian Group*: Martin Tornquist, Paul Tornquist, Paulo Henrique Nannini, Babilla Borine D'Angelo, Jorge Luiz Diaz Pinaya, Vinicius de Moraes, Luciano Adamiak e Osmar Higashi.

Agradecemos a todos por sua contribuição voluntária.

Copyright © 2009-2014 Os autores listados acima são detentores dos direitos autorais do presente *Syllabus*. Os direitos foram transferidos para o IREB e.V. (*International Requirements Engineering Board*).

## Prefácio

---

### Objetivo do Documento

Este *Syllabus* define o Nível Fundamental – (*Foundation Level*) da certificação *Certified Professional for Requirements Engineering* (Profissional Certificado para Engenharia de Requisitos) da organização *International Requirements Engineering Board* (IREB).

Este *Syllabus* e seus respectivos exames estão disponíveis junto à IREB em diversos idiomas. As instituições responsáveis pela organização de treinamentos podem utilizá-lo como base para a elaboração do material de ensino de seus cursos. Os participantes dos cursos podem utilizá-lo (além de subsídios adicionais na literatura especializada) como preparo para o exame de certificação.

### Conteúdo do Syllabus

O nível fundamental é dirigido às necessidades de todos os profissionais envolvidos na disciplina de Engenharia de Requisitos. Isso inclui profissionais como gerentes de projeto ou gerentes de TI, especialistas de domínio, analistas de sistema e desenvolvedores de software.

## Escopo

Os conhecimentos básicos apresentados no nível fundamental são igualmente válidos para todas as áreas (tais como sistemas embarcados, sistemas críticos de segurança<sup>(NT2)</sup>, sistemas informação clássicos). Isto não significa, no entanto, que enfoques mais adequados para uma ou outra dessas áreas – sempre levando em consideração suas especificidades – não possam ser abordados em algum curso. O *Syllabus* não tem por objetivo apresentar uma Engenharia de Requisitos específica para determinada área.

O *Syllabus* não estipula qualquer procedimento específico, nem propõe um modelo de processo específico para o planejamento, monitoramento e sequenciamento dos conceitos aprendidos para a aplicação prática. O *Syllabus* também não visa destacar qualquer processo específico da engenharia de requisitos, ou mesmo a engenharia de software como um todo.

O *Syllabus* define o conhecimento esperado dos engenheiros de requisitos, sem no entanto definir a interface exata com outras disciplinas e processos da engenharia de software.

## Nível de Detalhamento

O nível de detalhamento deste *Syllabus* possibilita uma consistência de cursos e avaliações em âmbito internacional. Para atingir este objetivo, o *Syllabus* inclui:

- ▶ Objetivos educacionais
- ▶ Conteúdos que descrevem os objetivos educacionais, e
- ▶ Referências a literatura adicional (quando necessário)

---

<sup>(NT2)</sup> Segurança no sentido de *Safety Critical System*. Se a falha de um sistema pode levar a conseqüências que são determinadas como inaceitáveis, então o sistema é *safety-critical*

## Objetivos Educacionais/ Níveis de Conhecimento Cognitivo

Cada módulo do *Syllabus* possui um nível cognitivo. Um nível mais alto engloba os níveis inferiores. Os objetivos educacionais são formulados com os verbos "conhecer" ("*kennen*")<sup>(NT3)</sup> para o nível N1 e "dominar e utilizar" ("*können und anwenden*") para o nível N2. Esses verbos são substitutos para os seguintes verbos em cada nível:

- ▶ **N1 (conhecer):** saber, enumerar, caracterizar, reconhecer, nomear, refletir.
- ▶ **N2 (dominar e utilizar):** analisar, aplicar, executar, justificar, descrever, avaliar, apresentar, conceber ou projetar, desenvolver, completar, explicar, exemplificar, elicitar, formular, identificar, interpretar, deduzir, atribuir ou caracterizar, distinguir, comparar, compreender, propor, resumir.



Todos os termos definidos no glossário devem ser conhecidos (N1), mesmo não estando expressamente mencionados nos objetivos educacionais.

## Estrutura do *Syllabus*

O *Syllabus* consiste de 9 capítulos principais. Cada capítulo equivale a uma unidade de ensino (UE). Cada capítulo principal contém um título, e seu respectivo nível de conhecimento cognitivo e é dividido em sub-capítulos. Além disso, o tempo mínimo de ensino necessário para o capítulo também é indicado, seguido de uma relação de termos importantes do capítulo, que são definidos no Glossário de Terminologia de Engenharia de Requisitos.

Exemplo: UE1 Introdução e Fundamentos (N1)

Duração: 1 hora e 15 minutos

Termos: Requisitos, *Stakeholder*, Engenharia de Requisitos, Requisito Funcional, Requisito de Qualidade, Restrição

Este exemplo mostra que o capítulo 1 contém objetivos educacionais do nível N1, e que 1 hora e 15 minutos são previstos para o ensino desse capítulo.

---

<sup>(NT3)</sup> Os verbos do *Syllabus* na versão original em alemão apresentam alguma dificuldade de tradução, pois os termos não ocupam o mesmo espaço semântico em português, podendo ambos serem traduzidos por "saber". Assim, "*kennen*" ("*to know*" em inglês) significa "saber/conhecer/reconhecer/estar familiarizado/estar a par", ou seja, trata-se de um conhecimento mais "informativo" (i.e. "possuir determinada informação"). Por outro lado, "*können*" ("*to be able*" em inglês) equivale a "saber fazer algo/estar capacitado para fazer algo/ter condições de fazer algo", ou seja, refere-se a um conhecimento nitidamente ativo, prático, aplicado. Optamos pela tradução usada nas versões em inglês ("*knowing/ mastering and using*") e francês ("*connaître/maîtriser et utiliser*").

Cada capítulo contém sub-capítulos, cujos títulos também indicam o nível de conhecimento cognitivo de seu conteúdo. Os objetivos educacionais (OE) são listados antes do texto do capítulo propriamente dito, mostrando através de sua numeração o sub-capítulo ao qual pertencem.

Exemplo: OE 3.1.2

O número desse exemplo significa que o objetivo educacional OE 3.1.2 está descrito no sub-capítulo 3.1.

## Exame

Este Syllabus é a base para o exame de certificação para o Certified Professional for Requirements Engineering - Foundation Level (CPRE-FL).



Uma questão do exame pode abranger material de diversos capítulos do *Syllabus*. Todos os capítulos (UE 1 a UE 9) podem ser examinados.

O formato do exame é de múltipla escolha.

Os exames de certificação podem ser realizados imediatamente após um curso preparatório ou também de forma independente (em uma entidade de certificação credenciada<sup>(NT4)</sup>). Uma lista de entidades de certificação reconhecidas pode ser encontrada na seguinte página da internet:

<http://www.certified-re.de/en>

## Histórico de Revisões

Versão	Data	Comentário
2.1-4	9º Novembro de 2011	Versão Inicial baseada no Syllabus original do IREB em alemão
2.1-5	16 Junho de 2012	Termo <i>Diagrama de Contexto</i> adicionado para a UE 6.6
2.2	Não definido ainda.	UE 1: acrescida referência à norma ISO/IEC/IEEE 29148:2011 UE 1: lista de critérios de qualidade para requisitos modificada e acrescida referência à norma ISO/IEC 25010:2011 UE 3.1: a palavra 'legados' substituída por 'existentes' UE 4.3: substituição da referência à norma IEEE 830-1998 pela referência à norma ISO/IEC/IEEE 29148:2011

<sup>(NT4)</sup> Em inglês: Certification Body

		<p>UE 4.6: lista de critérios de qualidade para requisitos modificada</p> <p>UE 5.2: o verbo 'poderia (may)' foi acrescido à lista de verbos que denotam a obrigação legal de requisitos</p> <p>UE 6.1: Acrescida nota na definição do termo 'modelo'</p> <p>UE 6.5: Parágrafos duplicados sobre cardinalidade removidos</p> <p>UE 7.1: Os exemplos 'correção' e 'completude' de critérios de qualidade substituído por referência à UE4.6</p> <p>UE 7.3: A lista de critérios para o aspecto de qualidade 'documentação' de requisitos modificada</p> <p>UE 7.6: Lista de tipos de conflitos modificada; Descrição detalhada acrescida.</p> <p>UE 8.7: Acrescida novo Objetivo Educacional 8.7.1</p> <p>UE 8.1: O atributo 'criticidade' foi substituída por 'risco'</p> <p>UE 8.7: Acrescido novo Objetivo Educacional "Medição para Requisitos"</p>
--	--	--



## Sumário

---

Agradecimentos .....	2
Prefácio	2
Histórico de Revisões .....	5
Sumário	7
UE 1 Introdução e Fundamentos (N1) .....	9
UE 2 Delimitar o Sistema e o Contexto do Sistema (N2) .....	11
UE 2.1 Sistema, Contexto e Limites (N1) .....	11
UE 2.2 Determinar os Limites do Sistema e do Contexto (N2).....	11
UE 3 Elicitar Requisitos (N2) .....	13
UE 3.1 Fontes de Requisitos (N1).....	13
UE 3.2 Categorização de Requisitos conforme o Modelo de Kano (N2).....	14
UE 3.3 Técnicas de Elicitação (N2) .....	14
UE 4 Documentação de Requisitos (N2) .....	15
UE 4.1 Design do Documento (N1) .....	15
UE 4.2 Tipos de Documentação (N1).....	15
UE 4.3 Estrutura dos Documentos (N1).....	16
UE 4.4 Uso dos Documentos de Requisitos (N1).....	17
UE 4.5 Critérios de Qualidade para Documento de Requisitos (N2) .....	17
UE 4.6 Critérios de Qualidade para Requisitos (N2) .....	17
UE 4.7 Glossário (N2).....	18
UE 5 Documentação de Requisitos usando Linguagem Natural (N2) .....	19
UE 5.1 Efeitos da Linguagem (N2) .....	19
UE 5.2 Construção de Requisitos usando Templates de Sentenças (N2) .....	19
UE 6 Documentar Requisitos usando Modelos (N2) .....	21
UE 6.1 O Conceito de Modelo (N1).....	21
UE 6.2 Modelos de Metas (N2).....	22
UE 6.3 Casos de Uso (N2).....	22

UE 6.4	Três Perspectivas sobre Requisitos (N1).....	23
UE 6.5	Modelagem de Requisitos na Perspectiva Estrutural (N2).....	24
UE 6.6	Modelagem de Requisitos na Perspectiva Funcional (N2).....	24
UE 6.7	Modelagem de Requisitos na Perspectiva Comportamental (N2) .....	25
UE 7	Validar e Acordar Requisitos (N2).....	26
UE 7.1	Fundamentos da Validação de Requisitos (N1).....	26
UE 7.2	Fundamentos da Negociação de Requisitos (N1) .....	26
UE 7.3	Aspectos de Qualidade dos Requisitos (N2).....	27
UE 7.4	Princípios da Validação de Requisitos (N2).....	27
UE 7.5	Técnicas de Validação de Requisitos (N2).....	28
UE 7.6	Acordo de Requisitos (N1).....	28
UE 8	Gerenciar Requisitos (N2).....	30
UE 8.1	Designando Atributos para os Requisitos (N1) .....	30
UE 8.2	Visualizações de Requisitos (N2) .....	31
UE 8.3	Priorização de Requisitos (N2).....	31
UE 8.4	Rastreabilidade de Requisitos (N2) .....	32
UE 8.5	Versionamento de Requisitos (N2) .....	32
UE 8.6	Gerenciamento de Mudanças de Requisitos (N2).....	33
UE 8.7	Métricas de Requisitos (N1).....	34
UE 9	Apoio por Ferramentas (N1) .....	34
UE 9.1	Tipos de Ferramentas (N1) .....	35
UE 9.2	Introduzindo Ferramentas (N1) .....	36
UE 9.3	Avaliação das Ferramentas (N1) .....	36



## UE 1 Introdução e Fundamentos (N1)

---

Duração: 1 hora e 15 minutos

Termos: Requisito, Stakeholder, Engenharia de Requisitos, Requisito Funcional, Requisito de Qualidade, Restrição

Objetivos educacionais:

- OE 1.1 Conhecer os sintomas e as causas de uma ER inadequada
- OE 1.2 Conhecer as quatro atividades principais da ER
- OE 1.3 Conhecer o papel da comunicação na ER
- OE 1.4 Conhecer as competências exigidas de um engenheiro de requisitos
- OE 1.5 Conhecer os três tipos de requisitos
- OE 1.6 Conhecer o papel dos requisitos de qualidade

Uma boa ER é importante, pois já a partir desta fase surgem muitos erros, que quanto mais tarde forem corrigidos, maior o custo. Os sintomas típicos de ER inadequada são requisitos vagos e faltantes. Tipicamente as razões para uma ER inadequada são:

- ▶ A suposição, por parte dos stakeholders, de que muito do assunto é evidente e não precisa ser declarado explicitamente
- ▶ Problemas de comunicação devido a diferentes níveis de experiência e conhecimento
- ▶ Pressão do cliente para construção de um sistema rapidamente e disponibilizá-lo em produção

As quatro atividades principais da ER são: Elicitação, Documentação, Validação e Negociação, e Gerenciamento de Requisitos. Estas atividades podem ser organizadas em processos específicos como aqueles recomendados na norma ISO/IEC/IEEE 29148:2011. As atividades geralmente envolvem diferentes níveis de requisitos como requisitos de negócio/dos stakeholders e requisitos do produto/sistema.

A linguagem natural é o meio mais utilizado para comunicar requisitos. Ao mesmo tempo é particularmente importante buscar uma terminologia comum entre os participantes. Além disso, o modo de comunicação (linguagem escrita ou oral) também tem um importante papel a desempenhar. Todos os participantes devem concordar conscientemente por uma comunicação focada e simplificada.

Isto vale especialmente para o papel mais importante na ER: o engenheiro de requisitos. Além da competência comunicativa, esse profissional deverá também possuir as seguintes capacidades: raciocínio analítico, empatia, resolução de conflitos, moderação, auto-confiança e persuasão.

Tipicamente diferenciamos três tipos de requisitos: requisitos funcionais, requisitos de qualidade e restrições.

O termo "requisitos não funcionais" é muitas vezes utilizado para os requisitos de qualidade e as restrições.

Os requisitos de qualidade devem ser documentados explicitamente<sup>(NT5)</sup>. Em particular, as seguintes características devem ser consideradas<sup>(NT6)</sup>:

- ▶ Performance
- ▶ Segurança
- ▶ Confiabilidade
- ▶ Usabilidade
- ▶ Manutenibilidade
- ▶ Portabilidade

Modelos de características de qualidade mais abrangentes podem ser encontrados na literatura especializada em engenharia de requisitos e em normas como ISO/IEC 25010:2011.

Mesmo que os requisitos de qualidade sejam geralmente documentados em linguagem natural, suas relações com outras declarações ou afirmações devem ser rastreáveis, e sua validação deve ser assegurada por assertivas quantitativas ou operacionalizada por meio de funcionalidades adicionais.

---

<sup>(NT5)</sup> Todos os requisitos devem ser documentados explicitamente.

<sup>(NT6)</sup> A documentação dos requisitos de qualidade deve considerar as características com referência às suas subcaracterísticas: Detalhamento da Funcionalidade (por exemplo: segurança e segurança de uso, acurácia de cálculo, adequação, interoperabilidade); Confiabilidade (por exemplo: recuperabilidade, tolerância a falhas); Usabilidade (por exemplo: inteligibilidade, atratividade); Eficiência (por exemplo: utilização de recursos, comportamento em relação ao tempo); Manutenibilidade (por exemplo: testabilidade, estabilidade); Portabilidade (por exemplo: adaptabilidade, capacidade para ser instalado)

## UE 2 Delimitar o Sistema e o Contexto do Sistema (N2)

---

Duração: 1 hora e 15 minutos

Termos: Contexto do Sistema, Limite do Sistema, Limite do Contexto<sup>(NT7)</sup>

Objetivos educacionais:

OE 2.1 Conhecer o limite do sistema, o contexto do sistema e o limite do contexto do sistema

OE 2.2 Dominar e utilizar o limite do sistema e o limite do contexto do sistema

### UE 2.1 Sistema, Contexto e Limites (N1)

---

As fontes e as justificativas dos requisitos de um sistema encontram-se no contexto do sistema planejado. As fontes consistem no conjunto de todos os aspectos do contexto que deram início ou influenciaram a definição dos requisitos. São aspectos potenciais:

- Pessoas (*stakeholders* ou grupos de *stakeholders*)
- Sistemas em operação (*software*, *hardware* ou sistemas técnicos)
- Processos (de negócio, técnicos ou físicos)
- Eventos (técnicos ou físicos)
- Documentos (por exemplo: normas, regulamentos, documentação do sistema)

A função do limite do sistema é determinar quais aspectos serão cobertos pelo sistema planejado e quais são partes do ambiente. A função do contexto do sistema é identificar a parte do ambiente que tem uma relação com o sistema a ser desenvolvido.

### UE 2.2 Determinar os Limites do Sistema e do Contexto (N2)

---

Muitas vezes o limite do sistema somente é definido de forma mais precisa ao final do processo de ER. Antes disso, as funções e qualidades desejadas do sistema a ser planejado são conhecidas apenas de forma incompleta ou mesmo desconhecidas. Por isso sempre haverá uma zona cinzenta, na qual se encontra o possível limite do sistema. Além do deslocamento do limite do sistema dentro da zona cinzenta, a própria zona cinzenta também pode sofrer uma modificação durante o processo de ER. Por exemplo, ao se constatar que, deslocando-se o limite do sistema, outros aspectos do ambiente passam a assumir maior importância.

O limite do contexto pode também mudar com o passar do tempo. Por exemplo, se ficar constatado que determinada obrigação legal, anteriormente vista como relevante, não tem qualquer impacto no sistema planejado, o contexto do sistema terá sua área reduzida.

---

<sup>(NT7)</sup> Consulte também os termos: Contexto, Sistema

Também para o limite do contexto há uma zona cinzenta. Ela engloba aqueles aspectos identificados do ambiente cuja relação com o sistema planejado não está clara em determinado momento.

Diagramas de casos de uso e diagramas de fluxo de dados são muitas vezes utilizados para documentar o contexto do sistema (especialmente os limites do sistema e do contexto).

Na modelagem do contexto com base nos diagramas de fluxo de dados, os fornecedores e consumidores no ambiente do sistema são modelados, mostrando respectivamente a origem e o destino do fluxo de dados entre o sistema em consideração e seu ambiente.

Os atores no contexto do sistema, por exemplo, as pessoas e outros sistemas, assim como suas relações de uso com o sistema a ser desenvolvido são modelados em diagramas de casos de uso.

## UE 3 Elicitar Requisitos (N2)

---

Duração: 1 hora e 30 minutos

Termos: nenhum<sup>(NTB)</sup>

Objetivos educacionais:

OE 3.1.1 Conhecer diferentes tipos de fontes de requisitos

OE 3.1.2 Conhecer a importância das fontes de requisitos, e as consequências de fontes de requisitos ignoradas

OE 3.1.3 Conhecer as principais informações da documentação dos *stakeholders*

OE 3.1.4 Conhecer princípios importantes sobre a relação com os *stakeholders* (direitos e deveres dos *stakeholders*)

OE 3.2.1 Dominar e utilizar o modelo de Kano

OE 3.3.1 Conhecer fatores que influenciam a escolha das técnicas de elicitação

OE 3.3.2 Conhecer vantagens e desvantagens das técnicas de elicitação

OE 3.3.3 Dominar e utilizar as seguintes técnicas de elicitação, bem como exemplos de cada uma: técnicas de pesquisa, técnicas de criatividade, técnicas baseadas em documentos, técnicas de observação e técnicas de apoio

### UE 3.1 Fontes de Requisitos (N1)

---

Uma atividade importante de ER é a elicitação de requisitos do sistema a ser desenvolvido. As bases da elicitação de requisitos são, por um lado, o contexto do sistema e, por outro lado, as fontes de requisitos. Podem ser diferenciadas diversas fontes de requisitos. Possíveis fontes são, por exemplo, *stakeholders*, documentos e sistemas existentes.

A ER tem a atribuição de coletar e compilar as metas e requisitos das diversas fontes de requisitos. Se fontes de requisitos são ignoradas, isso pode trazer consequências negativas significativas para o projeto como um todo. No que diz respeito aos *stakeholders*, a documentação das fontes de requisitos deveria conter, no mínimo, as seguintes informações:

- ▶ Nome
- ▶ Função (papal)
- ▶ Dados pessoais e de contato
- ▶ Disponibilidade ao longo do projeto (quando e onde)
- ▶ Relevância do *stakeholder*
- ▶ Área e nível de expertise
- ▶ Objetivos e interesses em relação ao projeto

---

<sup>(NTB)</sup> A versão original do *Syllabus* não apresenta termos para esta UE. Entretanto consulte os termos: Elicitação de Requisitos, Fonte de Requisitos



Dependendo da cultura empresarial, pode ser recomendável ter um acordo verbal ou escrito com os *stakeholders* a respeito de suas atribuições, responsabilidades, autoridade, etc. Esses acordos geram direitos e deveres para cada *stakeholder*. Saber lidar de forma eficiente com os *stakeholders* evita conflitos e a falta de motivação. Os *stakeholders* devem estar engajados no projeto, e não apenas serem afetados pelo mesmo.

## UE 3.2 Categorização de Requisitos conforme o Modelo de Kano (N2)

---

Compreender a importância dos requisitos na satisfação dos *stakeholders* é fundamental para a elicitação de requisitos. Segundo o modelo do professor Dr. Noriaki Kano, a satisfação dos clientes pode ser classificada em três categorias:

- ▶ Fatores básicos de satisfação
- ▶ Fatores esperados de satisfação
- ▶ Fatores de entusiasmo

## UE 3.3 Técnicas de Elicitação (N2)

---

As técnicas de elicitação têm por objetivo revelar tanto os requisitos conscientes quanto os requisitos subconscientes e inconscientes dos *stakeholders*<sup>(NT)</sup>. Aspectos importantes que influenciam a escolha de uma ou outra técnica de elicitação são fatores de risco, influências humanas, influências organizacionais, influências técnicas (função-conteúdo), bem como o nível de detalhamento esperado dos requisitos. Diferentes técnicas de elicitação são necessárias para os diferentes produtos da ER:

- ▶ Técnicas de pesquisa (por exemplo: entrevistas, questionários)
- ▶ Técnicas de criatividade (por exemplo: *brainstorming*, "*brainstorming paradoxy*", mudança de perspectiva, analogias)
- ▶ Técnicas baseadas em documentos (por exemplo: arqueologia de sistema, leitura baseada em perspectiva, reutilização de requisitos)
- ▶ Técnicas de observação (por exemplo: pesquisa de campo, *apprenticing*)
- ▶ Técnicas de apoio (por exemplo: mapas mentais, *workshops*, cartões CRC, gravações de áudio e vídeo, modelagem de casos de uso, protótipos)

O uso de técnicas de elicitação apropriadas é uma competência decisiva para o sucesso do projeto. Os melhores resultados são alcançados com uma combinação de várias técnicas diferentes de elicitação.

---

<sup>(NT)</sup> As técnicas de elicitação têm por objetivo revelar tanto os requisitos subconscientes (que atendem aos fatores básicos de satisfação) quanto os requisitos conscientes (que atendem aos fatores esperados de satisfação) e inconscientes (que atendem aos fatores de entusiasmo) dos *stakeholders*



## UE 4 Documentação de Requisitos (N2)

---

Duração: 2 horas

Termos: Documento de Requisitos, Especificação de Requisitos

Objetivos educacionais:

- OE 4.1.1 Conhecer as principais razões para a documentação de requisitos
- OE 4.2.1 Conhecer as três perspectivas dos requisitos funcionais
- OE 4.2.2 Conhecer as vantagens e desvantagens da documentação em linguagem natural
- OE 4.2.3 Conhecer as principais formas de documentação de requisitos baseada em modelos
- OE 4.2.4 Conhecer as vantagens de formas combinadas de documentação
- OE 4.3.1 Conhecer as vantagens de estruturas padronizadas de documentos
- OE 4.3.2 Conhecer uma estrutura de documento de ampla aceitação
- OE 4.3.3 Conhecer os principais aspectos de uma estrutura de documento adaptada
- OE 4.4.1 Conhecer atividades baseadas em documentos de requisitos
- OE 4.5.1 Dominar e utilizar critérios de qualidade para documentos de requisitos
- OE 4.6.1 Dominar e utilizar critérios de qualidade para requisitos
- OE 4.6.2 Conhecer as duas principais regras de estilo para requisitos
- OE 4.7.1 Dominar e utilizar o conteúdo e o significado do glossário
- OE 4.7.2 Dominar e utilizar as regras para lidar com o glossário

### UE 4.1 Design do Documento (N1)

---

Na ER é necessário documentar todas as informações importantes. Todas as formas de representação de requisitos – quer sejam mais ou menos formais, desde um simples texto descritivo até diagramas com terminologia formal – são denominadas técnicas de documentação. Muitas pessoas são envolvidas na documentação durante o ciclo de vida de um documento de requisitos. A documentação tem papel de respaldo na comunicação e no estabelecimento de metas. Os seguintes fatores tornam esse respaldo necessário: os requisitos são duradouros, juridicamente relevantes e devem ser acessíveis a todos. Portanto, documentos de requisitos são complexos.

### UE 4.2 Tipos de Documentação (N1)

---

Os documentos de requisitos incluem – entre outros – requisitos funcionais, os quais representam as seguintes três perspectivas de um sistema:

- ▶ Perspectiva estrutural
- ▶ Perspectiva comportamental
- ▶ Perspectiva funcional

Todas as três perspectivas podem ser especificadas em linguagem natural, ao passo que os modelos conceituais são especializados em uma destas perspectivas. Algumas formas eficazes de documentação são:

- ▶ A documentação de requisitos em linguagem natural
- ▶ Modelos de requisitos como diagramas de casos de uso, diagramas de classes, diagramas de atividades e diagramas de estados (ver UE 6)
- ▶ Formas combinadas de documentação de requisitos

### UE 4.3 Estrutura dos Documentos (N1)

---

A parte central de um documento de requisitos são os requisitos do sistema em questão . Além desses requisitos, tais documentos, dependendo da sua finalidade, também apresentarão informações sobre o contexto do sistema, as condições de aceite, ou, por exemplo, as características técnicas de implementação. Para assegurar sua capacidade de ser gerenciado, o conteúdo de tais documentos deve ser estruturado da maneira mais apropriada.

As estruturas de referência para documentos de requisitos propõem um conteúdo estruturado conforme modelos testados na prática, sendo alguns um pouco mais, outros um pouco menos completos e flexíveis. Uma estrutura de referência amplamente utilizada para documentos de requisitos é, entre outras, a norma ISO/IEC /IEEE 29148:2011.

A prática mostra que o uso dessas estruturas de referência para documentos de requisitos traz muitos efeitos positivos. A aplicação de estruturas de referência simplifica, por exemplo, o uso de documentos de requisitos em atividades ao longo do ciclo de vida de desenvolvimento, por exemplo, na definição de casos de teste. Todavia, essas estruturas de referência geralmente não podem ser adotadas diretamente para um documento de requisitos, pois a estruturação de seu conteúdo precisa muitas vezes ser adaptada para circunstâncias específicas do domínio, da empresa ou do projeto.

## UE 4.4 Uso dos Documentos de Requisitos (N1)

---

Ao longo do ciclo do projeto, os documentos de requisitos servem de base para diferentes atividades, tais como:

- Planejamento
- Projeto de Arquitetura
- Implementação
- Testes
- Gerenciamento de mudanças
- Utilização do sistema e manutenção do sistema
- Gerenciamento de contratos

## UE 4.5 Critérios de Qualidade para Documento de Requisitos (N2)

---

Para servir de base ao longo do ciclo de vida de desenvolvimento, o documento de requisitos deve atender certos critérios de qualidade. Especificamente, isso significa que o documento de requisitos deve ser:

- Consistente e sem ambiguidade
- Claramente estruturado
- Modificável e extensível
- Completo
- Rastreável

## UE 4.6 Critérios de Qualidade para Requisitos (N2)

---

Além disso, os requisitos devem satisfazer individualmente certos critérios de qualidade. Um requisito deve ser:

- Acordado
- Não ambíguo
- Relevante/Necessário
- Consistente
- Verificável
- Viável
- Rastreável
- Completo
- Compreensível

Para facilitar a compreensão dos requisitos, duas regras fundamentais para sua redação em linguagem natural devem ser acrescentadas aos critérios de qualidade, promovendo a facilidade de leitura:

- Usar sentenças curtas e parágrafos curtos
- Formular um único requisito por frase

## UE 4.7 Glossário (N2)

---

Divergências na interpretação de termos são frequentes causas de conflitos entre as pessoas envolvidas na ER. Para evitar esse problema, é necessário definir todos os termos relevantes em um glossário. Um glossário é uma coleção de definições reunindo:

- Termos técnicos específicos para um determinado contexto
- Abreviações e acrônimos
- Conceitos do dia-a-dia com sentido específico em determinado contexto
- Sinônimos
- Homônimos

As seguintes regras devem ser seguidas:

- O glossário deve ser gerenciado de forma centralizada
- As responsabilidades pela manutenção do glossário devem estar definidas
- O glossário deve ser mantido ao longo do projeto
- O glossário deve ser acessível por todos os participantes do projeto
- A utilização do glossário deve ser obrigatória
- A origem dos termos deve ser mencionada no glossário
- O glossário deve ser aprovado pelos stakeholders
- Os registros no glossário devem ter uma estrutura consistente

É recomendável iniciar a elaboração do glossário o mais cedo possível, para reduzir o trabalho posterior de atualização.

## UE 5 Documentação de Requisitos usando Linguagem Natural (N2)

---

Duração: 1 hora  
Termos: Template de requisitos

Objetivos educacionais:

- OE 5.1 Dominar e utilizar os cinco processos transformacionais da percepção e escrita da linguagem natural, bem como suas consequências na formulação de requisitos
- OE 5.2 Dominar e utilizar os cinco passos para formular requisitos usando um *template* de sentenças

### UE 5.1 Efeitos da Linguagem (N2)

---

A linguagem natural muitas vezes é ambígua e pode resultar em diferentes interpretações. É preciso estar atento para esse aspecto ao utilizar a linguagem natural. Algumas alterações de percepção e representação da realidade, os chamados "processos transformacionais", são inerentes à linguagem natural. O fato desses processos transformacionais seguirem certas regras permite ao engenheiro de requisitos elicitar, por meio de perguntas específicas, o que exatamente o autor do requisito realmente quis dizer.

Os cinco processos transformacionais mais relevantes para a Engenharia de Requisitos são:

- Nominalização
- Substantivos sem ponto de referência
- Quantificadores universais
- Condições formuladas de forma incompleta
- Formulações verbais de forma incompleta

### UE 5.2 Construção de Requisitos usando Templates de Sentenças (N2)

---

*Templates* de sentenças são de fácil aprendizado e sua aplicação reduz os efeitos de linguagem na formulação de requisitos. O *template* de sentença apóia efetivamente o autor do requisito na criação de um requisito de alta qualidade. Os cinco passos necessários para formular um requisito por meio de um *template* de sentença são:

- Determinar a obrigação legal
- Determinar o núcleo do requisito
- Caracterizar a atividade do sistema
- Inserir objetos
- Determinar as condições lógicas e temporais

A atribuição de obrigatoriedade pode ser determinada no próprio texto do requisito, por meio de frases com verbos como "deverá", "deveria", "poderia" ou "irá"<sup>(NT10)</sup>. Se a obrigatoriedade do requisito mudar, o verbo correspondente deverá mudar também. Outra maneira de documentar a obrigatoriedade de requisitos é através do uso de atributos.

Os melhores resultados não são obtidos com a imposição compulsória de um *template* de sentença (frase), mas oferecendo treinamento para sua utilização e apresentando os *templates* como ferramentas de apoio.

---

<sup>(NT10)</sup> "Deverá" (*Shall*): obrigatório (*must have*) ser atendido; "Deveria" (*Should*): importante (*nice to have*), se possível deve ser atendido; "Poderia" (*may*): oportunidade/possibilidade (*could have*), desejável mas não necessário ser atendido, "Irá" (*Will*): sugestão para futura implementação (*fora de escopo*).



## UE 6 Documentar Requisitos usando Modelos (N2)

Duração: 5 horas

Termos: Modelo

Objetivos educacionais:

- OE 6.1.1 Conhecer o conceito "modelo" e suas características
- OE 6.1.2 Conhecer os elementos que definem uma linguagem de modelagem conceitual
- OE 6.1.3 Conhecer as vantagens dos modelos de requisitos
- OE 6.2.1 Conhecer a importância de metas na Engenharia de Requisitos
- OE 6.2.2 Conhecer os dois tipos de decomposição de metas
- OE 6.2.3 Dominar e utilizar as relações entre metas como "Árvores E/OU"
- OE 6.3.1 Dominar e utilizar os diagramas de casos de uso
- OE 6.3.2 Dominar e utilizar a especificação dos casos de uso
- OE 6.4.1 Conhecer as três perspectivas sobre requisitos
- OE 6.5.1 Conhecer o enfoque da perspectiva estrutural sobre os requisitos
- OE 6.5.2 Dominar e utilizar os diagramas de entidade e relacionamento e os diagramas de classes UML
- OE 6.6.1 Conhecer o enfoque da perspectiva funcional sobre os requisitos
- OE 6.6.2 Dominar e utilizar os diagramas de fluxo de dados e os diagramas de atividade UML
- OE 6.7.1 Conhecer o enfoque da perspectiva comportamental sobre os requisitos
- OE 6.7.2 Dominar e utilizar os diagramas de estados UML



Observação: neste capítulo, o nível educacional N2 ("dominar e utilizar") não inclui os verbos "criar", "conceber", "desenvolver" e "formular". A compreensão dos modelos é suficiente para o Nível Fundamental, enquanto a elaboração e criação de modelos faz parte do Nível Avançado IREB, "Modelagem de Requisitos".

### UE 6.1 O Conceito de Modelo (N1)

A utilização de modelos facilita a compreensão de informações específicas sobre um determinado fato e suas inter-relações, a rápida assimilação dessas informações e sua documentação de forma não ambígua. Um modelo é a representação abstrata de uma realidade existente, ou de uma realidade a ser criada. (observe que esta definição limitada de modelo é adequada para a maioria dos usos na engenharia de requisitos. Uma definição mais abrangente diria que um modelo é uma representação abstrata de uma entidade existente ou a ser criada, onde entidade denota qualquer parte da realidade ou outro conjunto de fenômenos concebíveis, incluindo outros modelos. No que diz respeito a um modelo, a entidade é chamada de original.).

Os modelos apresentam três propriedades essenciais:

- Representação: os modelos retratam uma realidade
- Redução: os modelos reduzem a realidade representada
- Pragmatismo: os modelos são construídos para um uso específico

É frequente o uso de modelos na ER, os quais geralmente modelam a realidade a ser representada através de um conjunto de elementos gráficos. Esses modelos requerem a utilização de linguagens de modelagem, definidas por sua sintaxe (os elementos de modelagem e suas combinações válidas) e sua semântica (o significado dos elementos de modelagem). Os modelos de requisitos são modelos que documentam os requisitos do sistema a ser desenvolvido. A documentação de requisitos sob forma de modelo oferece as seguintes vantagens em relação à documentação de requisitos em linguagem natural:

- ▶ Informação representada por uma imagem é mais rapidamente compreendida e memorizada
- ▶ Modelos de requisitos permitem a modelagem de uma perspectiva específica dos requisitos
- ▶ Definição de uma linguagem de modelagem para uma finalidade específica permite estabelecer abstrações relevantes da realidade

Uma boa combinação entre linguagem natural e modelos de requisitos reunirá as vantagens dos dois tipos de documentação.

## UE 6.2 Modelos de Metas (N2)

---

Uma meta descreve uma intenção de um *stakeholder*. Esta intenção normalmente diz respeito a características específicas do sistema a ser desenvolvido (ou do projeto de desenvolvimento associado). Metas podem ser documentadas tanto em linguagem natural quanto na forma de modelos. Um componente essencial da documentação de requisitos é a descrição das relações de refinamento (ou relações de decomposição) entre metas e suas metas subordinadas. Nesse sentido, distinguimos dois tipos de decomposição:

- ▶ Decomposição “E”: para satisfazer a meta e todas as metas subordinadas devem ser atingidas
- ▶ Decomposição “OU”: para satisfazer a meta, ao menos uma meta subordinada deve ser atingida

Tais relações de decomposição de metas são muitas vezes documentadas por meio de “Árvores E/OU”.

## UE 6.3 Casos de Uso (N2)

---

Os casos de uso têm por objetivo documentar as funcionalidades de um sistema planejado ou existente a partir da perspectiva do usuário. A abordagem por casos de uso é baseada em duas técnicas de documentação complementares:

- ▶ Diagramas de casos de uso
- ▶ Especificações de casos de uso

Diagramas de casos de uso são modelos de fácil compreensão que documentam as funcionalidades necessárias do ponto de vista da utilização de um dado sistema, as inter-relações entre essas funcionalidades, bem como o contexto do sistema. Elementos típicos de modelagem em diagramas de casos de uso são:

- ▶ Atores (pessoas ou outros sistemas) no contexto do sistema
- ▶ Limite do sistema
- ▶ Casos de uso
- ▶ Diversos tipos de relações entre esses elementos de modelagem

Especificações de casos de uso complementam a visão de conjunto oferecida pelos diagramas de casos de uso através de uma especificação exata das propriedades essenciais de cada caso de uso. Para esse fim, um *template* de caso de uso é geralmente preenchido separadamente para cada caso de uso relevante. Tal *template* apresentará campos como:

- ▶ Identificador único do caso de uso
- ▶ Nome do caso de uso
- ▶ Descrição do caso de uso
- ▶ Evento desencadeador (“trigger”)
- ▶ Atores
- ▶ Resultados
- ▶ Pré-condições e pós-condições
- ▶ Diferentes tipos de cenários. Cenários descrevem sequências de eventos que conduzem à execução bem sucedida do caso de uso (cenários principais, cenários alternativos) ou descrevem explicitamente como, durante a execução do caso de uso, situações excepcionais devem ser tratadas (cenários de exceção)

## UE 6.4 Três Perspectivas sobre Requisitos (N1)

---

Na documentação baseada em modelos, os requisitos para o sistema a ser desenvolvido são modelados por três perspectivas sobrepostas:

- ▶ Perspectiva estrutural
- ▶ Perspectiva funcional
- ▶ Perspectiva comportamental

Os modelos de entidade-relacionamento e os diagramas de classes UML são típicos exemplos de linguagens de modelagem para a perspectiva estrutural. Para a perspectiva funcional, o uso de diagramas de fluxo de dados ou de diagramas de atividade UML (com o fluxo de objetos entre as ações) é frequente. Autômatos finitos e diagramas de estados UML são tipicamente utilizados para a perspectiva comportamental.

## UE 6.5 Modelagem de Requisitos na Perspectiva Estrutural (N2)

---

A perspectiva estrutural documenta a estrutura de dados, bem como relacionamentos de uso e de dependência no contexto do sistema. A perspectiva estrutural é tradicionalmente modelada por meio de diagramas de entidade-relacionamento, que documentam a estrutura da realidade com três elementos de modelagem:

- ▶ Tipos de entidades
- ▶ Tipos de relacionamentos
- ▶ Atributos

Além disso, a frequência com que uma instância (entidade) de um tipo de entidade participa de uma relação de um tipo específico de relacionamento pode ser documentada por meio de cardinalidades.

Outra abordagem comum para modelar requisitos na perspectiva estrutural são os diagramas de classe UML. Um diagrama de classe é composto por um conjunto de classes e suas associações. Os elementos de modelagem mais frequentemente utilizados nesse contexto para diagramas de classe UML são:

- ▶ Classes
- ▶ Associações (com multiplicidades e papéis)
- ▶ Relacionamentos de agregação e de composição
- ▶ Relacionamentos de generalização

## UE 6.6 Modelagem de Requisitos na Perspectiva Funcional (N2)

---

A modelagem de requisitos na perspectiva funcional está voltada para a transformação de dados de entrada (*input*), recebidos do ambiente do sistema, em dados de saída (*output*), liberados para o ambiente. Abordagens de modelagem na perspectiva funcional contêm modelos funcionais. Diagramas de fluxo de dados são muitas vezes usados como modelos funcionais, como por exemplo, na "Análise Estruturada" de Tom DeMarco. A representação gráfica de um sistema e seu contexto é denominada de diagrama de contexto; especificamente diagramas de fluxos de dados são também denominados diagramas de contexto quando utilizados para definir os limites de sistemas. Os elementos de modelagem em diagramas de fluxo de dados são:

- ▶ Processos
- ▶ Fluxos de dados
- ▶ Repositório de dados
- ▶ Entidades Externas (fornecedores/consumidores)

Como os diagramas de fluxo de dados não permitem visualizar qualquer fluxo de controle ou funcionamento interno de processos, eles são complementados por descrições estruturadas

adicionais. O comportamento interno dos processos, por exemplo, é descrito através de uma mini especificação da análise estrutural.

Em UML 2.0, os fluxos de dados podem ser representados através da modelagem explícita de fluxos de objetos em diagramas de atividade. Assim, os diagramas de atividade se tornam bons complementos para os diagramas de fluxo de dados. Entre outros aspectos, diagramas de atividade modelam os “nós” de atividade e o fluxo de controle entre esses “nós” de atividade. Fluxos de objetos representam uma forma especial de fluxo de controle. As barras de sincronização dos diagramas de atividade permitem a modelagem de fluxos de controle e de objetos concorrentes. Os “nós” de decisão podem ser usados para descrever fluxos alternativos de controle e de objetos.

Os elementos de modelagem essenciais dos diagramas de atividade UML 2.0 são:

- Ações
- Nós de início e nós de fim
- Fluxo de controle
- Fluxo de objetos
- Nós de decisão
- Reunião (Merge) de fluxos de controle alternativos
- Fork (separação em fluxos concorrentes)
- Join (união de fluxos concorrentes)
- Elementos de hierarquização

## UE 6.7 Modelagem de Requisitos na Perspectiva Comportamental (N2)

---

Na modelagem de requisitos o comportamento dinâmico de um sistema é modelado a partir da perspectiva comportamental. Nesta perspectiva o foco está nos diversos estados em que um sistema pode se encontrar, bem como nos eventos responsáveis por uma transição entre esses estados. Os diagramas de estado UML, que se baseiam em máquinas de estados finitos, utilizam os seguintes elementos de modelagem:

- Estados
- Estado inicial e estado final
- Transições entre estados
- Paralelismo



## UE 7 Validar e Acordar Requisitos (N2)

---

Duração: 2 horas e 30 minutos

Termos: nenhum<sup>(NT11)</sup>

Objetivos educacionais:

- OE 7.1.1 Conhecer o significado da validação de requisitos
- OE 7.2.1 Conhecer o significado de conflitos relacionados a requisitos
- OE 7.3.1 Conhecer os três aspectos de qualidade dos requisitos
- OE 7.3.2 Dominar e utilizar os critérios de validação para os aspectos de qualidade "conteúdo", "documentação" e "acordo"
- OE 7.4.1 Conhecer os seis princípios da validação de requisitos
- OE 7.4.2 Dominar e utilizar os princípios da validação de requisitos
- OE 7.5.1 Conhecer as técnicas de validação de requisitos
- OE 7.5.2 Dominar e utilizar as técnicas de validação: parecer de especialista, inspeção, *walkthrough*, leitura baseada em perspectiva, validação por protótipos, uso de *checklists*
- OE 7.6.1 Conhecer atividades para a negociação de requisitos
- OE 7.6.2 Conhecer os tipos de conflitos relacionados a requisitos
- OE 7.6.3 Conhecer as diferentes técnicas de resolução de conflitos
- OE 7.6.4 Conhecer como documentar resolução de conflitos

### UE 7.1 Fundamentos da Validação de Requisitos (N1)

---

O objetivo da validação de requisitos é determinar se os requisitos satisfazem os critérios de qualidade definidos (veja UE 4.6), na medida do possível, para detectar e corrigir eventuais erros o mais cedo possível. Como os documentos de requisitos constituem a base para as atividades seguintes do ciclo de vida de desenvolvimento, erros nos requisitos afetam todas as demais atividades de tal forma, que o trabalho para corrigir qualquer erro não detectado aumentará consideravelmente ao longo do processo de desenvolvimento do sistema. Isso porque não apenas os erros nos requisitos deverão ser corrigidos, como também todos os artefatos baseados nesses requisitos precisarão ser refeitos, como por exemplo: o projeto de arquitetura, a implementação, e os casos de teste.

### UE 7.2 Fundamentos da Negociação de Requisitos (N1)

---

Conflitos não solucionados nos requisitos de um sistema tem como consequência que requisitos apresentados por determinado grupo de *stakeholders* não sejam implementados, significando que o sistema mais tarde não será aceito e ou não suficientemente utilizado. O objetivo do acordo de requisitos é chegar a uma compreensão única e comum entre os *stakeholders* relevantes, dos requisitos do sistema a ser desenvolvido.

---

<sup>(NT11)</sup> A versão original do *Syllabus* não apresenta termos para esta UE. Entretanto consulte os termos: Validação (de Requisitos)



### UE 7.3 Aspectos de Qualidade dos Requisitos (N2)

---

Existem três aspectos de qualidade dos requisitos: conteúdo, documentação e acordo. Cada um desses aspectos é ilustrado por uma série de critérios de validação, que podem ser utilizados para avaliar a qualidade de um requisito ou um conjunto de requisitos.

Os oito critérios de validação para o aspecto de qualidade "conteúdo" são:

- ▶ Completude do documento de requisitos
- ▶ Completude de cada requisito
- ▶ Rastreabilidade
- ▶ Exatidão e adequação
- ▶ Consistência
- ▶ Nenhuma decisão de projeto prematura
- ▶ Verificabilidade
- ▶ Necessidade

Os quatro critérios de validação para o aspecto de qualidade "documentação" são:

- ▶ Conformidade com o formato e estrutura da documentação
- ▶ Inteligibilidade/Compreensibilidade
- ▶ Não ambiguidade
- ▶ Conformidade com as regras da documentação

Os três critérios de validação do aspecto de qualidade "acordo" são:

- ▶ Acordado
- ▶ Acordado após alteração
- ▶ Conflitos resolvidos

### UE 7.4 Princípios da Validação de Requisitos (N2)

---

A validação de requisitos é baseada em vários princípios. Esses princípios asseguram que o maior número possível de erros nos requisitos possa ser identificados durante a validação. Os seis princípios da validação de requisitos são:

- ▶ Envolvimento dos stakeholders corretos
- ▶ Separação da busca de falhas da correção de defeito
- ▶ Validação a partir de pontos de vista diversos
- ▶ Validação a partir da mudança do tipo de documentação, quando adequado
- ▶ Validação a partir da construção de artefatos de desenvolvimento baseado nos requisitos
- ▶ Revalidação de requisitos em diferentes pontos ao longo do processo de desenvolvimento

## UE 7.5 Técnicas de Validação de Requisitos (N2)

Existem diferentes técnicas que permitem a validação sistemática dos requisitos. Essas técnicas podem ser parcialmente utilizadas em conjunto para validar da maneira mais ampla possível os requisitos, a partir de critérios de qualidade específicos. As técnicas de validação são:

- ▶ Parecer de especialista
- ▶ Inspeção
- ▶ Walkthrough

As técnicas acima podem fazer uso das seguintes técnicas adicionais:

- ▶ Leitura baseada em perspectiva
- ▶ Validação por protótipos
- ▶ Utilização de checklists

## UE 7.6 Acordo de Requisitos (N1)

O acordo de requisitos tem por objetivo estabelecer uma compreensão única e comum entre todos os *stakeholders* sobre os requisitos do sistema a ser desenvolvido. As atividades de acordo de requisitos são:

- ▶ Identificação de conflitos
- ▶ Análise de conflitos
- ▶ Resolução de conflitos
- ▶ Documentação da resolução de conflitos

Durante a fase de análise do conflito, diversos tipos de conflitos de requisitos são identificados, sendo que cada um requer uma estratégia de resolução específica. Os seguintes tipos de conflitos de requisitos podem ocorrer:

- ▶ Conflito de interesses – os *stakeholders* tem necessidades factuais diferentes (este tipo de conflito inclui conflitos de natureza objetiva e subjetiva. Conflitos de interesse objetivos tem por causa necessidades factuais distintas entre os stakeholders, enquanto que os conflitos de interesse subjetivo são causados por interesses pessoais distintos das pessoas envolvidas)
- ▶ Conflito de conteúdo – os *stakeholders* interpretam uma dada informação de forma diferente ou tem a informação inadequada ou incompleta
- ▶ Conflito de valores – os *stakeholders* possuem preferências e valores divergentes
- ▶ Conflito de relacionamentos – tem como origem problemas emocionais nas relações interpessoais dos *stakeholders*
- ▶ Conflito de poder em estruturas organizacionais – se originam por *stakeholders* estarem em níveis hierárquicos e estruturas de poder de decisão distintos na organização

Na prática, as causas dos conflitos são muitas vezes uma combinação de vários desses tipos. Todos os *stakeholders* relevantes devem ser considerados na resolução de um conflito. Existem várias técnicas de resolução de conflitos:

- Acordo
- Compromisso
- Votação
- Análise de alternativas
- "Manda quem pode"
- "Obter mais informações"(NT12)
- Pontos fortes e pontos fracos(NT13)
- Matriz de decisão(NT14)

Após a resolução do conflito, a mesma deve ser devidamente documentada. Essa documentação deverá mencionar especificamente o motivo do conflito, os *stakeholders* envolvidos e as opiniões de cada um, os meios utilizados para solucionar o conflito, as alternativas possíveis, as decisões e as razões apresentadas para tomar essas decisões.

---

(NT12) *Consider-all-facts*, conhecida como técnica *CAF*

(NT13) *Plus-Minus-Interesting*, conhecida como técnica *PMI*

(NT14) Conhecida como técnica *Decision Matrix*

## UE 8 Gerenciar Requisitos (N2)

---

Duração: 2 horas e 30 minutos

Termos: nenhum<sup>(NT15)</sup>

Objetivos educacionais:

- OE 8.1.1 Conhecer a finalidade e a definição de esquemas de atributos
- OE 8.1.2 Conhecer os principais tipos de atributos de requisitos
- OE 8.2.1 Dominar e utilizar as visualizações de requisitos
- OE 8.3.1 Conhecer métodos de priorização de requisitos
- OE 8.3.2 Dominar e utilizar técnicas de priorização de requisitos
- OE 8.4.1 Conhecer a utilidade da rastreabilidade de requisitos
- OE 8.4.2 Dominar e utilizar classes de relacionamentos de rastreabilidade
- OE 8.4.3 Dominar e utilizar formas de representação de relacionamentos de rastreabilidade
- OE 8.5.1 Dominar e utilizar o versionamento de requisitos
- OE 8.5.2 Dominar e utilizar a criação de configurações de requisitos
- OE 8.5.3 Dominar e utilizar a criação de *baseline* dos requisitos
- OE 8.6.1 Conhecer a importância do gerenciamento das mudanças de requisitos
- OE 8.6.2 Conhecer as atribuições e os membros do comitê de controle de mudanças
- OE 8.6.3 Dominar e utilizar os elementos da solicitação de mudança de requisitos
- OE 8.6.4 Dominar e utilizar diferentes classes de solicitações de mudança
- OE 8.6.5 Dominar e utilizar o processamento das solicitações de mudança
- OE 8.7.1 Conhecer a importância de medições de requisitos

### UE 8.1 Designando Atributos para os Requisitos (N1)

---

Para gerenciar os requisitos de um sistema ao longo de todo seu ciclo de vida, é preciso coletar informações sobre os requisitos da forma mais estruturada possível. Essas informações podem ser documentadas de maneira eficaz sob forma de atributos de requisitos. A estrutura dos atributos dos requisitos é definida através de um esquema de atributos, que pode ser definido tanto em forma de tabela quanto na forma de um modelo de informação.

Abaixo, alguns atributos típicos:

- ▶ Identificador
- ▶ Nome
- ▶ Descrição
- ▶ Fonte
- ▶ Estabilidade
- ▶ Risco
- ▶ Prioridade

---

<sup>(NT15)</sup> A versão original do *Syllabus* não apresenta termos para esta UE. Entretanto consulte os termos: *Baseline*, *Versão*, *Release*, *Rastreabilidade*

A "responsabilidade legal" também pode ser armazenada como informação adicional de um requisito na forma de um atributo.

Os esquemas de atributos são muitas vezes definidos e ou adaptados a partir de condições específicas do projeto, entre as quais:

- ▶ Contexto de gerência do projeto
- ▶ Diretrizes da empresa
- ▶ Regras do domínio da aplicação
- ▶ Restrições do processo de desenvolvimento

## UE 8.2 Visualizações de Requisitos (N2)

---

Na prática podemos verificar que o número de requisitos em um projeto, bem como o número de dependências entre esses requisitos, aumentam constantemente. Para manter sob controle a complexidade dos requisitos, é fundamental que os participantes do projeto tenham acesso seletivo aos requisitos, filtrando os mesmos conforme suas necessidades de uso. Existem duas formas de visualizar os requisitos:

- ▶ Visualização seletivas: mostram um sub-conjunto de valores/atributos relacionados a requisitos selecionados a partir de critérios definidos
- ▶ Visualização consolidadas: mostram informações consolidadas relacionadas a requisitos selecionados a partir de critérios definidos

## UE 8.3 Priorização de Requisitos (N2)

---

Os requisitos são priorizados em diferentes momentos, em diferentes atividades, e a partir de diferentes critérios. A priorização de requisitos segue um processo simples:

- ▶ Definir as metas e as restrições da priorização
- ▶ Definir os critérios de priorização
- ▶ Determinar os stakeholders relevantes
- ▶ Selecionar os artefatos a serem priorizados

Com base nas atividades acima, uma ou várias técnicas de priorização são selecionadas, dando então seguimento à priorização propriamente dita. Algumas técnicas de priorização são:

- ▶ Ranking e Top 10
- ▶ Classificação por critério único
- ▶ Classificação de Kano
- ▶ Matriz de priorização de Karl Wieggers



## UE 8.4 Rastreabilidade de Requisitos (N2)

---

No gerenciamento de requisitos, as informações de rastreabilidade dos requisitos são registradas, organizadas e atualizadas. A rastreabilidade dos requisitos apresenta as seguintes vantagens:

- Simplificação da verificabilidade
- Identificação das propriedades desnecessárias do sistema
- Identificação dos requisitos desnecessários
- Respaldo para análise de impacto
- Respaldo para reusabilidade
- Respaldo para determinação de responsabilidades
- Respaldo para manutenção e na administração

Existem três classes de relacionamentos de rastreabilidade:

- Rastreabilidade pré-especificação de requisitos
- Rastreabilidade pós-especificação de requisitos
- Rastreabilidade entre requisitos

Apenas aquelas informações para as quais existem um claro uso devem ser registradas. As informações de rastreabilidade dos requisitos podem ser representadas de várias maneiras:

- Referências textuais e hyperlinks
- Matrizes de rastreabilidade
- Grafos de rastreabilidade

## UE 8.5 Versionamento de Requisitos (N2)

---

O versionamento e a configuração dos requisitos possibilitam assegurar a disponibilidade de determinados estados de desenvolvimento de requisitos e documentos de requisitos ao longo do ciclo de vida de um sistema ou produto. O número da versão de um requisito possui no mínimo dois componentes:

- Versão
- Incremento

Uma configuração de requisitos é um conjunto definido de requisitos logicamente conectados entre si. Uma configuração de requisitos não deve conter mais de uma versão de cada requisito. A criação de configurações de requisitos pode ser definida a partir de duas dimensões:

- Dimensão "produto": os requisitos individuais da base de requisitos
- Dimensão "versão": os diferentes estados de desenvolvimento de um requisito



As configurações de requisitos possuem as seguintes características:

- Conexão lógica entre os requisitos
- Consistência dos requisitos
- Identificação única
- Inalterabilidade dos requisitos
- Possibilidade de retorno a versões anteriores da base de requisitos

*Baselines* dos requisitos são configurações específicas que reúnem versões estáveis de requisitos, muitas vezes também definindo etapas de desenvolvimento do sistema (*system releases*).

## UE 8.6 Gerenciamento de Mudanças de Requisitos (N2)

Os requisitos mudam ao longo do ciclo de vida de um sistema. As mudanças dos requisitos são gerenciadas através de um processo sistemático de gerenciamento de mudanças. Nesse processo, o comitê de controle de mudanças (também chamado de "*CCB*" - *Change Control Board*) é responsável por processar as solicitações de mudanças<sup>(NT16)</sup> recebidas. O comitê de controle de mudanças tem as seguintes atribuições:

- Classificar as solicitações de mudança recebidas
- Determinar o esforço exigido para executar as mudanças
- Avaliar a solicitação de mudança em termos de custo-benefício
- Definir novos requisitos com base na solicitação de mudança
- Aceitar ou recusar a solicitação de mudança
- Priorizar as solicitações de mudança aceitas
- Relacionar as mudanças aceitas a projetos de modificação

O comitê de controle de mudanças é tipicamente composto pelo gerente de mudanças, o cliente, o arquiteto, o representante dos usuários, o gerente de qualidade e o engenheiro de requisitos. As modificações de requisitos consideradas necessárias são documentadas como solicitações de mudança e encaminhadas ao comitê de controle de mudanças. Uma solicitação de mudança deve incluir no mínimo as seguintes informações:

- Identificador da solicitação de mudança
- Título da solicitação de mudança
- Descrição das mudanças necessárias
- Justificativa para as mudanças
- Data da solicitação
- Solicitante
- Prioridade da mudança do ponto de vista do solicitante

---

<sup>(NT16)</sup> Change Request

Existem três tipos de solicitação de mudanças:

- ▶ Corretivas
- ▶ Adaptativas
- ▶ Excepcionais

O processo de gerenciamento de mudanças estipula os seguintes passos:

- ▶ Analisar o impacto e avaliar a mudança
- ▶ Priorizar a solicitação de mudança
- ▶ Alocar a mudança para um projeto de modificação
- ▶ Comunicar a decisão (aprovação ou rejeição da solicitação de mudança)

## UE 8.7 Medições de Requisitos (N1)

---

Baseado nas informações obtidas nas atividades de validação e gerenciamento dos requisitos, como falhas, atributos, mudanças, entre outros, a qualidade dos documentos e processos de requisitos poderão ser analisados e avaliados, permitindo a identificação de oportunidades de melhoria nos mesmos. Medições usuais incluem:

- ▶ Taxa de mudanças dos requisitos
- ▶ Volatilidade dos requisitos
- ▶ Falhas nos requisitos

## UE 9 Apoio por Ferramentas (N1)

---

Duração: 1 hora  
Termos: nenhum<sup>(NT17)</sup>

Objetivos educacionais:

- OE 9.1 Conhecer as oito funcionalidades de uma ferramenta de gerenciamento de requisitos
- OE 9.2 Conhecer os cinco aspectos a considerar na introdução de ferramentas de Engenharia de Requisitos
- OE 9.3 Conhecer as sete perspectivas sobre ferramentas de engenharia dos requisitos

### UE 9.1 Tipos de Ferramentas (N1)

---

Muitas ferramentas de desenvolvimento de sistemas também atuam como apoio para a ER, como por exemplo: ferramentas de gerenciamento de testes ou de configuração, ferramentas *wiki*, pacotes de aplicativos de escritório ou ferramentas de visualização. As ferramentas de modelagem são igualmente importantes para a ER, na função de elaborar e analisar as informações sob forma de modelos. As ferramentas de gerenciamento exclusivas da ER devem possuir as seguintes funcionalidades:

- Gerenciar diversos tipos de informações
- Estabelecer e manter relacionamentos lógicos entre as informações
- Identificar os artefatos de forma única
- Permitir um acesso flexível e seguro às informações através do controle de acesso
- Possibilitar diferentes visualizações das informações
- Organizar as informações (por exemplo, de maneira hierárquica ou por atributos)
- Gerar relatórios
- Gerar documentos

Os aplicativos padrão de escritório oferecem tais funcionalidades apenas de forma limitada, ao passo que as ferramentas especializadas aprimoram esse desempenho, por exemplo, através do gerenciamento de rastreabilidade.

---

<sup>(NT17)</sup> A versão original do *Syllabus* não apresenta termos para esta UE. Entretanto consulte os termos: Ferramentas

## UE 9.2 Introduzindo Ferramentas (N1)

---

Uma ferramenta apropriada somente poderá ser escolhida após a introdução de procedimentos e técnicas de ER. A implementação de uma ferramenta requer responsabilidades e procedimentos claros de ER. Os cinco aspectos abaixo devem ser observados:

- ▶ Planejar os recursos
- ▶ Reduzir riscos por meio da implementação de um projeto piloto
- ▶ Realizar a avaliação conforme critérios pré-definidos
- ▶ Considerar o custo global, além do custo das licenças
- ▶ Treinar os usuários

## UE 9.3 Avaliação das Ferramentas (N1)

---

A variedade de aspectos que devem ser considerados ao avaliar ferramentas de ER podem ser estruturados a partir das sete perspectivas abaixo:

- ▶ Perspectiva do projeto (por exemplo, o apoio para o planejamento dos projetos)
- ▶ Perspectiva do usuário (especialmente a usabilidade)
- ▶ Perspectiva do produto (as funcionalidades)
- ▶ Perspectiva do processo (apoio metodológico)
- ▶ Perspectiva do fornecedor (por exemplo, os serviços oferecidos)
- ▶ Perspectiva técnica (por exemplo: a interoperabilidade, a escalabilidade)
- ▶ Perspectiva econômica (custos)

Critérios claros de avaliação devem ser definidos para cada perspectiva.

## Anexo A: Lista de Abreviações

OE	Objetivo Educacional
UE	Unidade de Ensino
IREB	International Requirements Engineering Board
N1	Nível Cognitivo 1
N2	Nível Cognitivo 2
ER	Engenharia de Requisitos
UML	Unified Modeling Language