
Engenharia de Software

Análise e Especificação de Requisitos

Luís Morgado

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Departamento de Engenharia de Electrónica e Telecomunicações e de Computadores

Processo de Desenvolvimento

- **Análise**

- Conhecer o problema (*domínio do problema*)
 - Identificar, analisar e compreender o problema
- Definir a solução (*domínio da solução*)
 - Identificar e especificar os requisitos da solução

- **Concepção**

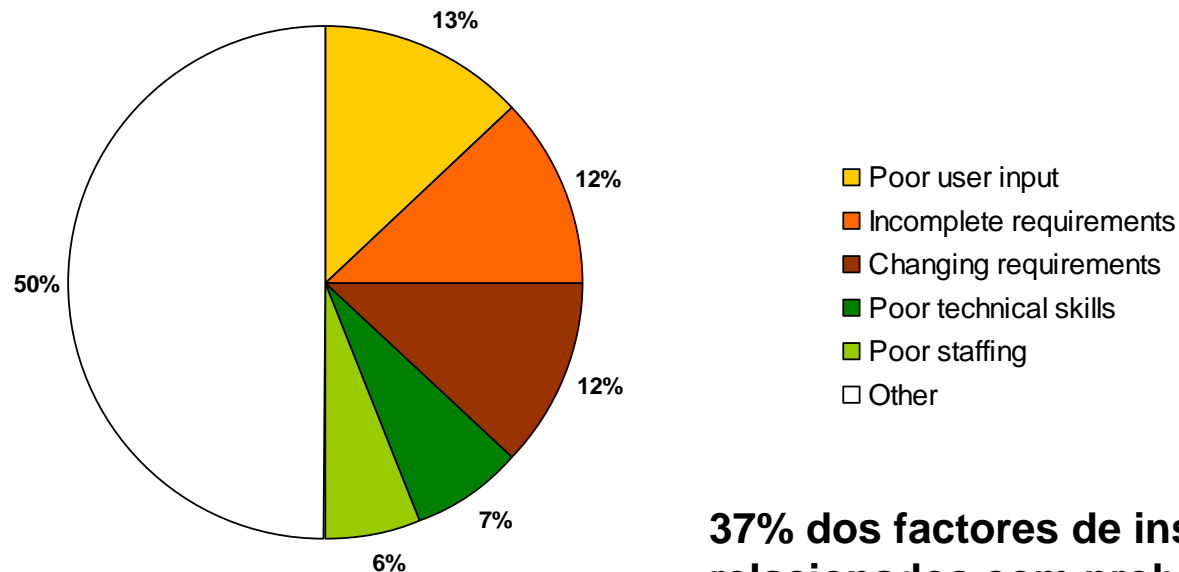
- **Construção**

- **Verificação**

O Problema dos Requisitos

“The hardest single part of building a software system is deciding precisely what to build.”

Frederick Brooks, *"No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering"*



37% dos factores de insucesso estão relacionados com problemas de definição e gestão de requisitos!

[Standish Group, 1994]

Requisitos

- **O conceito:**
 - Características ou capacidades do sistema necessárias à concretização dos objectivos para os quais é concebido
- **A prática:**
 - Necessidades, desejos, gostos, preferências, ..., dos utilizadores, dos clientes, ...
 - **Ambiguidade!**

O Problema dos Requisitos

Requisitos / Indivíduos



Ambíguos
Inconsistentes
Incompletos

Criativos
Adaptáveis
Versáteis

**Desejos, necessidades,
preferências, ...**

Organização / Sistema

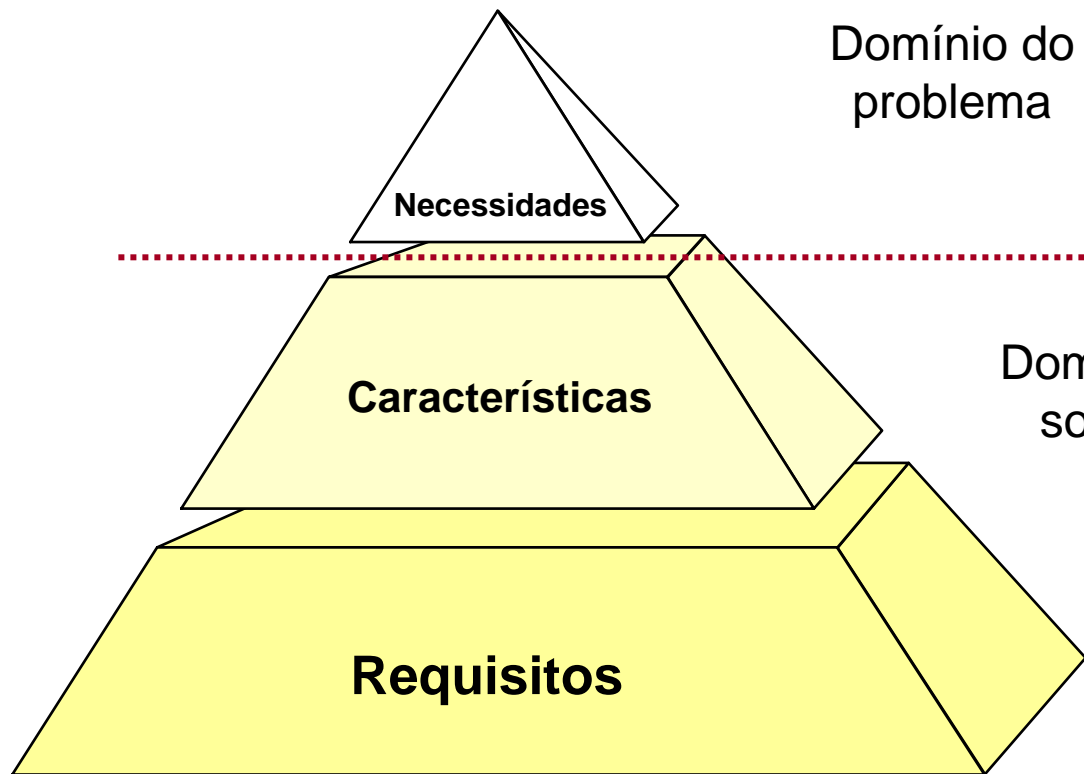


Precisos
Consistentes
Completo

Não criativos
Não adaptáveis
Rígidos

**Sistemas
implementados**

O Problema dos Requisitos



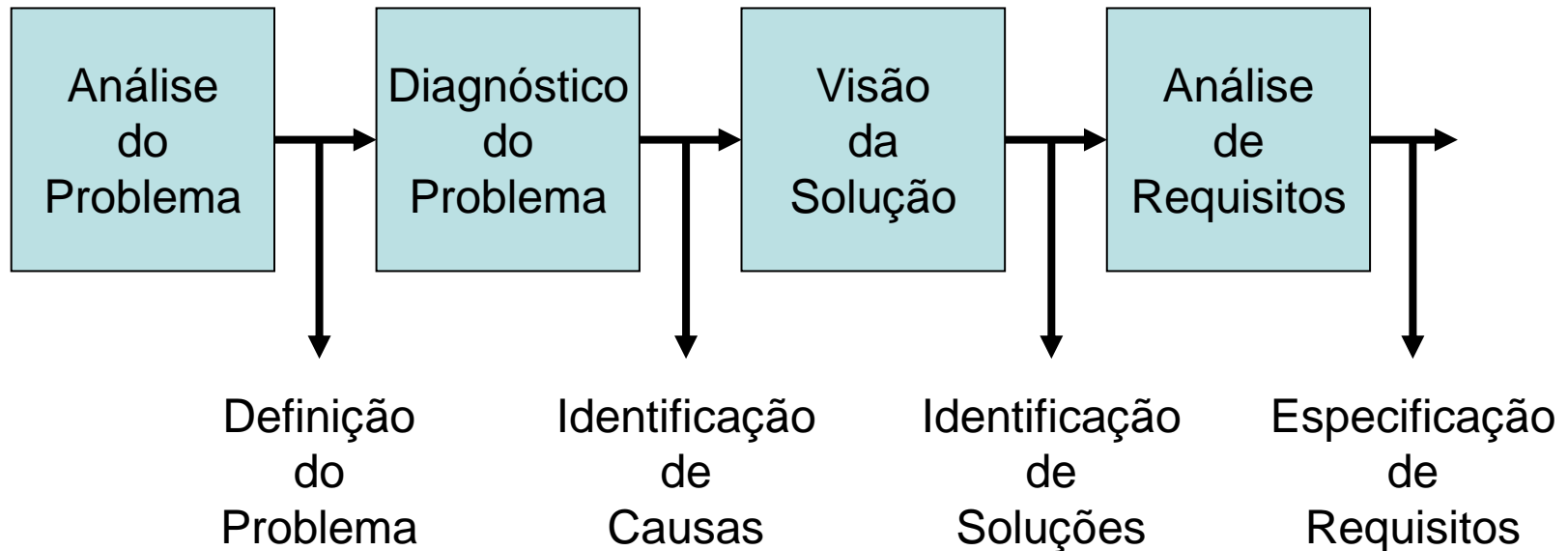
Domínio do
problema



Domínio da
solução



O Processo de Análise



Análise do Problema

- Estudo do contexto alvo e de eventuais sistemas existentes, para obter informação mais detalhada acerca dos problemas que estão na origem do projecto
- Normalmente são encontrados novos problemas
 - Questão importante:
 - Os benefícios de um sistema para resolver estes problemas excedem os custos desenvolvimento do sistema?
- Participantes
 - Proprietários do sistema
 - Gestores de projecto
 - Analistas de sistemas
 - **Utilizadores** (importante envolver os utilizadores)

Análise do Problema

- **Definição de âmbito:**
 - Qual o ambiente em que se enquadra o problema?
 - Quem está envolvido?
 - Que meios existem ou foram tentados para abordar o problema?

Quem está Envolvido?

- Quem irá fornecer, utilizar ou remover informação do sistema?
- Quem vai operar o sistema?
- Quem vai manter o sistema?
- Que outras entidades interagem com o sistema?



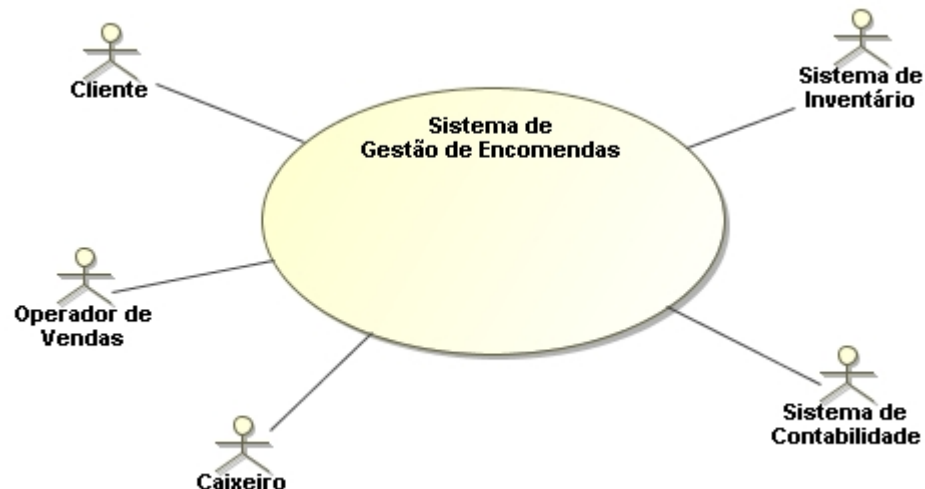
Actor

Elemento que interage com o sistema, podendo ser uma pessoa, um sistema externo, ou outro tipo elemento que possa influenciar a operação do sistema

Definição do Âmbito da Solução

- O que **faz parte** da solução
- O que **não faz parte** da solução
- Entidades que interagem com o sistema
 - Actores
 - Algo ou alguém exterior ao sistema que interage com o sistema

Diagrama de contexto



Documento de Visão

- **Apresenta uma *visão* geral da solução**
- Descreve o problema e a solução em termos gerais
 - Contexto operacional e organizacional
 - Partes envolvidas (cliente, utilizadores, ...)
 - Características da solução
- Serve de base para a especificação de requisitos, a qual descreve a solução a produzir de forma concreta

Documento de Visão

- O *documento de visão* define o problema a resolver e as características gerais da solução a produzir
- Tem por foco principal os aspectos necessários à realização dos objectivos das partes interessadas na solução, nomeadamente os utilizadores
- Os detalhes de como a solução satisfaz essas necessidades são descritos na *especificação de requisitos*
- O *documento de visão* é uma parte importante do processo de análise e especificação de requisitos, que tem como objetivo definir os requisitos da solução a produzir

Documento de Visão

Aspectos principais de organização do documento de visão

- Descrição do problema a resolver e do seu contexto
- Descrição das partes interessadas (por exemplo, clientes ou outros actores interessados na solução) e descrição dos utilizadores
- Descrição da solução a produzir e das suas características principais
- Descrição de aspectos complementares relevantes para caracterizar a solução a produzir

Glossário do projecto

- **Uma das maiores de dificuldade no desenvolvimento de software são as falhas de comunicação!**
 - Em particular a comunicação cliente-fornecedor (quem utiliza - quem desenvolve)
 - Cada interlocutor utiliza *vocabulário* próprio
- **Uma das práticas importantes é a definição precisa dos termos utilizados:**
 - Definir uma linguagem comum → **Glossário**

Análise de Requisitos

Visão→ **Requisitos**→ Arquitectura→ Sistema

- Gerais
- Detalhados → Especificação das características e funcionalidades que o sistema deve apresentar

Perspectiva externa



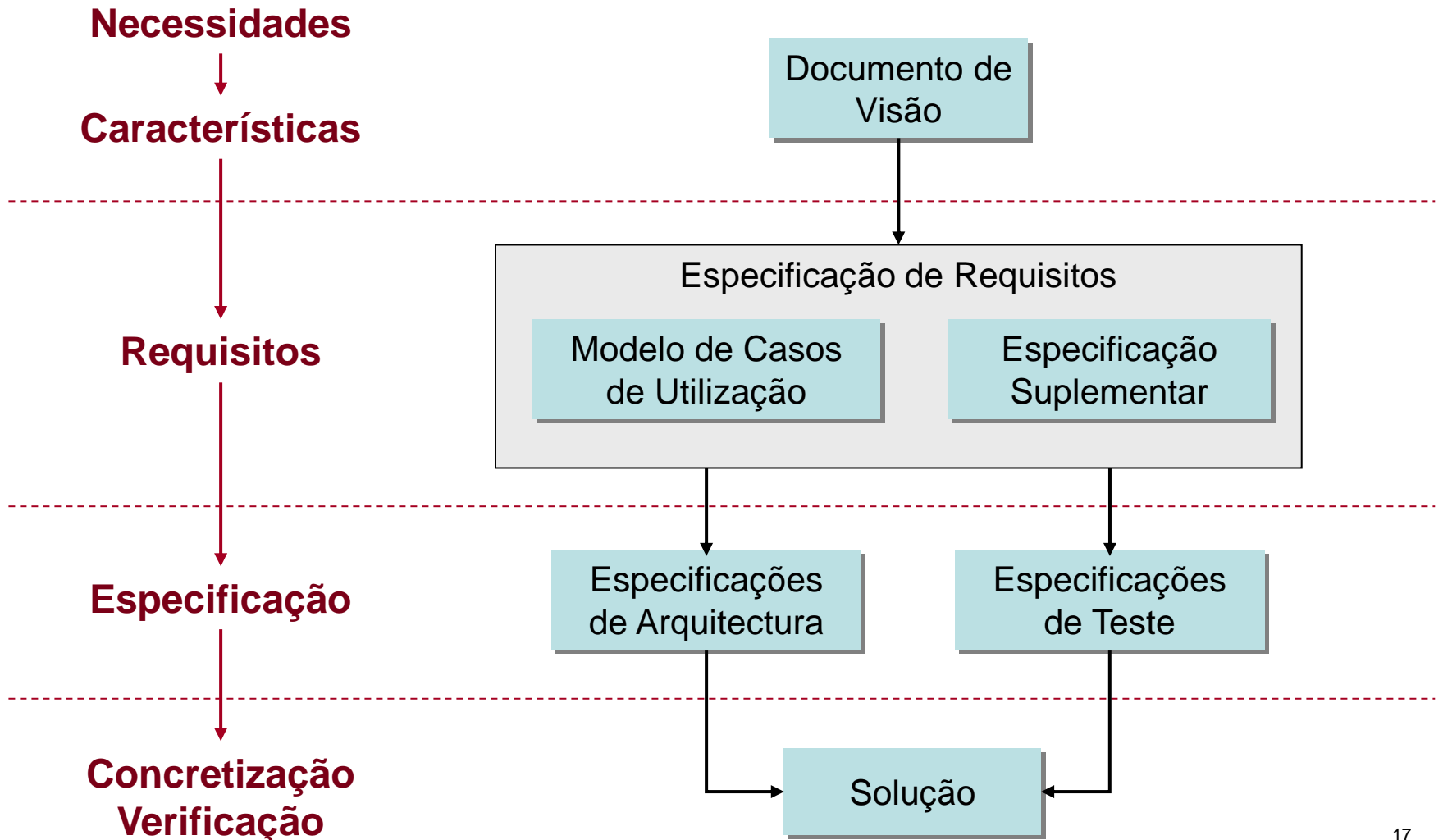
Casos de Utilização

- Cenários de utilização do sistema
- Identificação e caracterização do sistema numa perspectiva externa

Suporte UML:

- Diagramas de Casos de Utilização

Análise de Requisitos



Análise de Requisitos

- Identificação de requisitos
- Especificação de requisitos
- Verificação de requisitos
- Gestão de requisitos

Identificação de requisitos

- Técnicas de identificação de requisitos
 - Entrevistas
 - Questionários
 - Sessões de identificação de requisitos
(*requirement workshops*)
 - Histórias de utilização
 - Casos de utilização
 - Simulação de papéis de utilização
(*role playing*)
 - Protótipos

Identificação de Requisitos

- **Nível do domínio:**
 - Nível mais geral e abrangente
 - Compreensão das metas e objectivos do projecto
 - Definição de uma visão do problema e da solução
- **Nível do utilizador:**
 - Requisitos de utilizadores
 - Casos de utilização
- **Nível técnico:**
 - Requisitos funcionais e não funcionais
 - Especificação detalhada

Identificação de Requisitos

- Os requisitos estão inerentemente ligados a ***objectivos***:

- Dos clientes
 - Dos utilizadores

} Quem afecta (***Actores***)



- **Funcionalidades do sistema**
- **Atributos do sistema**

Definição de Objectivos

Exemplo

- **Metas globais:**

“Neste projecto serão automatizados os processo de empréstimo e reserva de livros e revistas. O sistema desenvolvido será utilizado numa biblioteca.”

- **Objectivos genéricos:**

“Pretende-se que este sistema contribua para:

- responder "assim que possível" a quem solicita títulos não disponíveis;
- obter informação que suporte as decisões de aquisição de cópias;
- garantir aos utilizadores respostas imediatas e correctas.”

- **Objectivos concretos:** Detalhe iterativo.

Tipos de Requisitos

- **Funcionais:**

- Descrevem a interacção entre o sistema e o seu ambiente
- Descrevem como o sistema se deve comportar dado um determinado estímulo

- **Não funcionais:**

- Descrevem características e restrições que o sistema deve garantir

Funcionalidades e Atributos

- **Funcionalidades** de um sistema
 - Representam o que o sistema deve fazer
 - Para verificar que determinada característica é de facto uma função do sistema, essa característica deve fazer sentido na seguinte frase:
“O sistema tem que fazer...”
 - "O sistema tem que fazer *actualização de existências após empréstimo*"
 - "O sistema tem que fazer *registo de reserva de títulos não disponíveis*"
 - "O sistema tem que fazer *notificações por e-mail*"
- **Atributos** de um sistema
 - Representam **características não-funcionais do sistema**
 - Essas características não fazem sentido na frase anterior:
 - "O sistema tem que fazer *simples de utilizar*" !
 - "O sistema tem que fazer *independente do sistema operativo*" !

Atributos

- **Os atributos do sistema são características ou dimensões do sistema:**
 - Não são funções!
- **Exemplos de áreas de descrição de atributos de um sistema:**
 - Facilidade de utilização
 - Interface de utilização
 - Plataformas
 - Tolerância a falhas
 - Tempo de resposta

Atributos:

Domínios de Variação

- Podem variar num conjunto de ***valores de detalhe***
 - Normalmente valores discretos e simbólicos
 - Exemplo:
 - Modo de operação $\in \{ \text{hora, data, cronómetro} \}$
- Podem ter ***restrições de fronteira***:
 - Normalmente um intervalo de valores numéricos
 - Exemplo:
 - Tempo de resposta < 5 segundos

Especificação de Requisitos

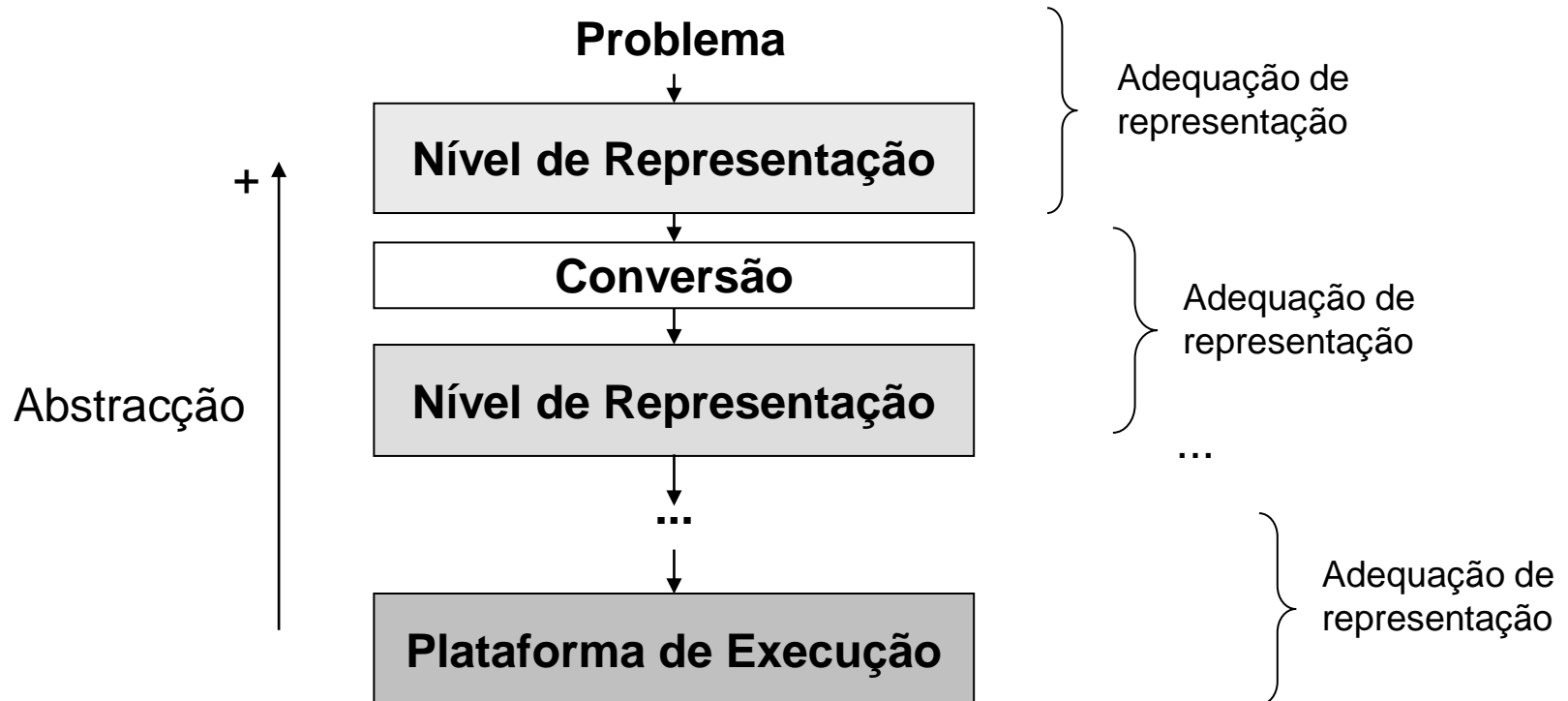
- Principal objectivo:
 - **Estabelecer** um acordo entre a equipa de desenvolvimento e o cliente acerca das **características que o sistema deve apresentar**
- Serve de **base para estimativas de esforço** de desenvolvimento do sistema
- Serve de **base ao planeamento** do projecto
- Serve de **base à concepção, verificação e teste** do sistema
- Uma especificação de requisitos descreve **o que o sistema deve fazer** e **não como fazer**

Especificação de Requisitos

O Problema da Representação

A *adequação da representação* utilizada na descrição de um problema e da respectiva solução, tem grande relevância na eficiência da resolução do problema

Essa representação varia em função do nível de abstracção da descrição, até a um nível de detalhe correspondente à plataforma de execução

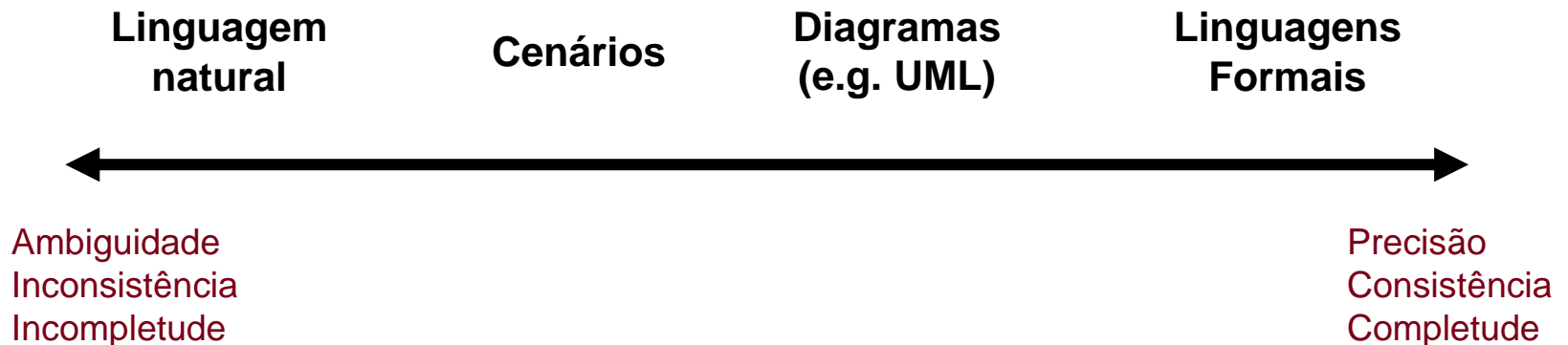


Especificação de Requisitos

Em função do tipo de representação utilizada, a especificação de requisitos pode variar no nível de precisão, desde a especificação em linguagens formais, com rigor matemático, mas que requerem mais conhecimento e mais esforço, até especificações informais em linguagem natural, que requerem menos conhecimento técnico e menos esforço, mas que são mais imprecisas, adiando o esforço de obtenção e sistematização do conhecimento para concretização da solução para fases de desenvolvimento posteriores

Formas de representação intermédias, semiformais, como a linguagem UML, possibilitam um equilíbrio entre conhecimento e esforço requeridos, e precisão da especificação de requisitos

Tipo de especificação



Especificação de Requisitos

Exemplos

Requisitos expressos em linguagem natural:

“O sistema deve permitir a emissão de relatórios acerca dos resultados do último trimestre. No que se refere ao acesso ao sistema, este deve limitar o acesso dos utilizadores às funções do sistema consoante o seu nível de acesso. Para além disso, todos os dados do sistema devem ser armazenados com base no sistema de gestão de base de dados já existente.”

Especificação de Requisitos

Exemplos

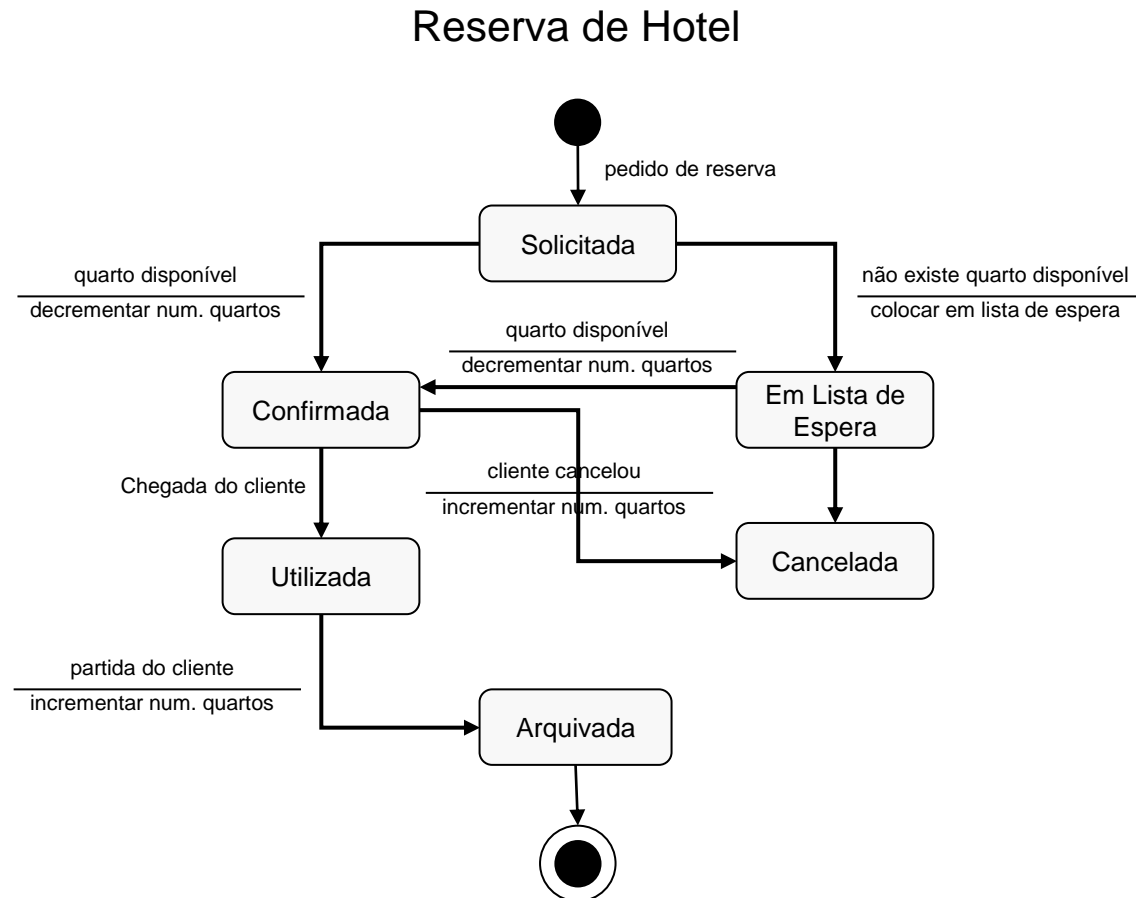
Requisitos expressos em linguagem natural, mas estruturados:

- R1: O sistema deve permitir a emissão de relatórios acerca dos resultados do último trimestre.
- R2: O sistema deve limitar o acesso dos utilizadores às funções do sistema consoante o seu nível de acesso.
- R3: Todos os dados do sistema devem ser armazenados com base no sistema de gestão de base de dados já existente.

Especificação de Requisitos

Exemplos

Diagramas:



Especificação de Requisitos

Exemplos

Histórias de utilização (Cenários):

“O cliente chega à caixa com vários produtos para comprar. O funcionário utiliza o sistema de gestão de vendas para registar cada produto vendido. O sistema apresenta o valor de cada produto e o total num ecrã visível pelo cliente. O cliente realiza o pagamento, o qual é registado no sistema. O sistema actualiza o registo de mercadorias. O cliente recebe um recibo emitido pelo sistema e recolhe os produtos adquiridos.”

Verificação de Requisitos

- Uma especificação de requisitos deve ser:
 - Correcta
 - Não ambígua
 - Completa
 - Consistente
 - Verificável
 - Modificável
 - Rastreável
 - Compreensível

Gestão de Requisitos

- Os requisitos devem ser organizados de acordo com critérios relevantes para o desenvolvimento do projecto, por exemplo:
 - **Prioridade**
 - Crítico, importante, útil
 - **Esforço**
 - Alto, médio, baixo
 - **Risco**
 - Alto, médio, baixo
 - **Estabilidade**
 - Fechado, aberto

Desenvolvimento de Software

- **Análise e especificação de requisitos**
 - **Uma das fases mais importantes** no desenvolvimento de um sistema
 - Identificar, especificar e atribuir prioridades aos requisitos
 - **O que se pretende** que o sistema faça
 - **Que propriedades** se pretende que o sistema tenha
 - Definir o que o sistema deve fazer (**não como fazer!**)
 - **Erros e omissões** na análise de requisitos resultarão na **insatisfação** dos utilizadores finais
 - Os **objectivos** da solução, identificados na análise do problema, servem de **guia** na identificação de requisitos

Desenvolvimento de Software

- **Análise e especificação de requisitos (cont.)**
 - Participantes
 - Gestores de projecto
 - Analistas de sistemas
 - Utilizadores
 - O **envolvimento** próximo dos **utilizadores** é muito importante nesta fase do projecto, no sentido de identificar **necessidades e prioridades**
 - Informação recolhida de **diferentes formas**
 - Reuniões, entrevistas, questionários, análise de relatórios de problemas, ...
 - Descrição essencialmente textual, complementada com diagramas e protótipos gráficos (interfaces de utilização, relatórios, ...)

Bibliografia

[Brooks, 1975]

Frederick Brooks, *The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering*, Addison-Wesley, 1975.

[Leffingwell & Widrig , 1999]

Dean Leffingwell, Don Widrig, *Managing Software Requirements*, Addison Wesley, 1999.

[Pressman, 2003]

Roger Pressman, *Software Engineering: a Practitioner's Approach*, McGraw-Hill, 2003.