
Engenharia Requisitos

Sumário

- Introdução à Engenharia de Requisitos
- Tipos de Requisitos
- A qualidade dos Requisitos
- Processo da Engenharia de Requisitos
- Elicitação e Análise de Requisitos
- Validação de Requisitos
- Gerência de requisitos
- Reutilização de requisitos
- Estudo de Caso

Engenharia de Requisitos

- Uma **subárea da Engenharia de Software**, estuda o processo de definição dos requisitos que o software deverá atender.
- A área surgiu em 1993 com a realização do I International Symposium on Requirements Engineering (1º Simpósio Internacional de Engenharia de Requisitos.).

Engenharia de Requisitos

- A principal tarefa de um analista é descobrir o que o sistema deve fazer e como deve se comportar segundo as expectativas de seus usuários e outros interessados.
- Uma compreensão completa do problema e a definição dos requisitos do software e sua especificação minuciosa é fundamental para o processo de desenvolvimento obter um software com alta qualidade.

Engenharia de Requisitos

- **Requisito (Aurélio)**
 - Condição necessária para a obtenção de certo objetivo, ou para o preenchimento de certo fim.
- **Requisito (IEEE - Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos)**
 - É um processo que envolve o estudo das necessidades do usuário para se encontrar uma definição correta ou completa do sistema ou requisito de software.

Engenharia de Requisitos

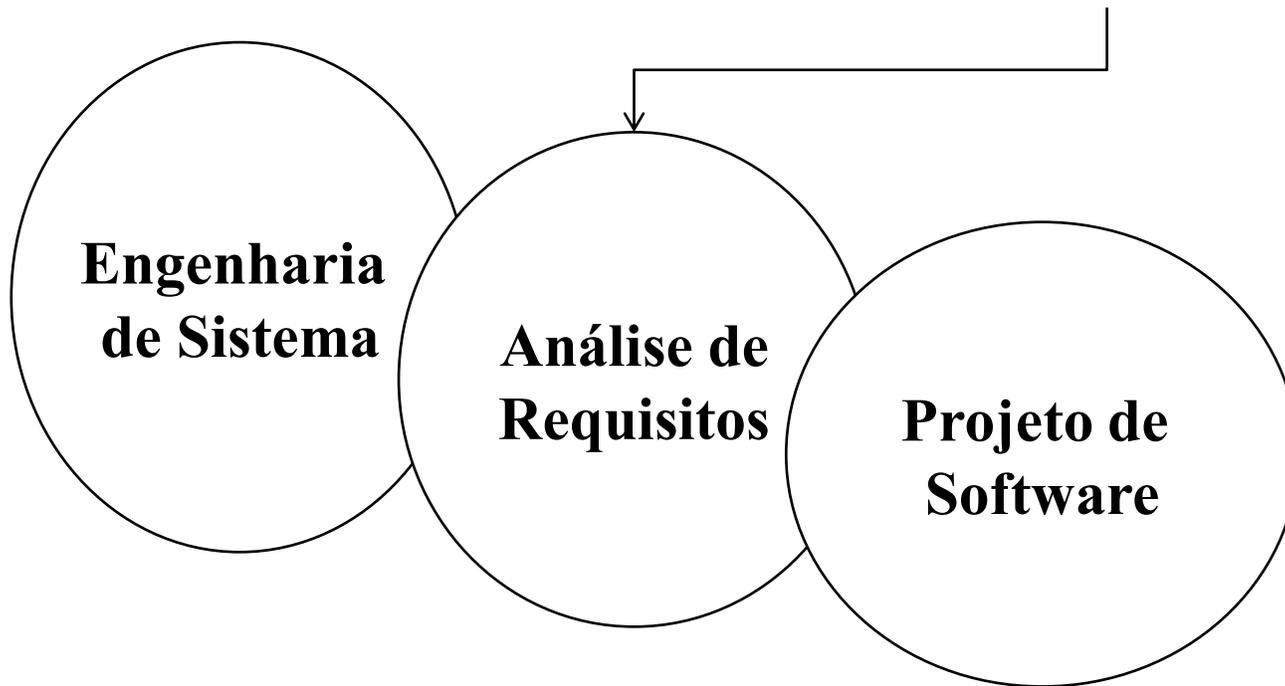
- Pode variar de uma declaração abstrata de alto nível de um serviço ou de uma restrição de sistema para uma especificação matemática funcional.
- Pode ser a base para uma proposta de um contrato – portanto deve ser aberta para interpretação;
- Pode ser a base para o contrato em si – portanto deve ser definido em detalhe.

Abstração de requisitos (Davis)

“Se uma empresa deseja estabelecer um contrato para um projeto de desenvolvimento de software de grande porte, deve definir suas necessidades de forma suficientemente abstrata, para que uma solução não esteja pré-definida. Os requisitos devem ser escritos de tal forma que vários fornecedores possam apresentar propostas para o contrato, oferecendo, talvez, diferentes formas de atender às necessidades organizacionais do cliente. Uma vez que o contrato for aprovado, o fornecedor deve escrever uma definição de sistema para o cliente, em mais detalhes, tal que o cliente compreenda e possa validar o que o software irá fazer. Ambos os documentos podem ser chamados de documento de requisitos do sistema.”

Engenharia de Requisitos

Engenharia de Requisitos =
Análise de sistemas =



Engenharia de Requisitos

Princípios da análise

- 1) **Domínio da informação** deve ser representado e compreendido → melhor entendimento da função.
- 2) **Modelos** descrevam a informação, função e comportamento devem ser desenvolvidos → comunicação de forma resumida.
- 3) O **processo de análise** deve mover-se da informação essencial para os detalhes de implementação.

Engenharia de Requisitos

Princípios da análise

1) O domínio da informação considera:

- **fluxo da informação:** representa a maneira pela qual os dados e eventos se modificam à medida que cada um se movimenta pelo sistema.
- **conteúdo da informação:** representa os dados e os itens de controle que compõem um determinado item de informação mais amplo.
- **estrutura da informação:** representa a organização interna dos dados que compõe um item de informação.

Engenharia de Requisitos

Princípios da análise

2) Modelagem:

- Ajuda o analista a entender a informação, função e o comportamento.
- Torna-se ponto principal para revisão.
- Torna-se base para o projeto a qual pode ser “mapeada” para um contexto de implementação.
- **Modelos** devem ser divididos em **partições** de tal forma que revele detalhes em camadas -> redução da complexidade.

Engenharia de Requisitos

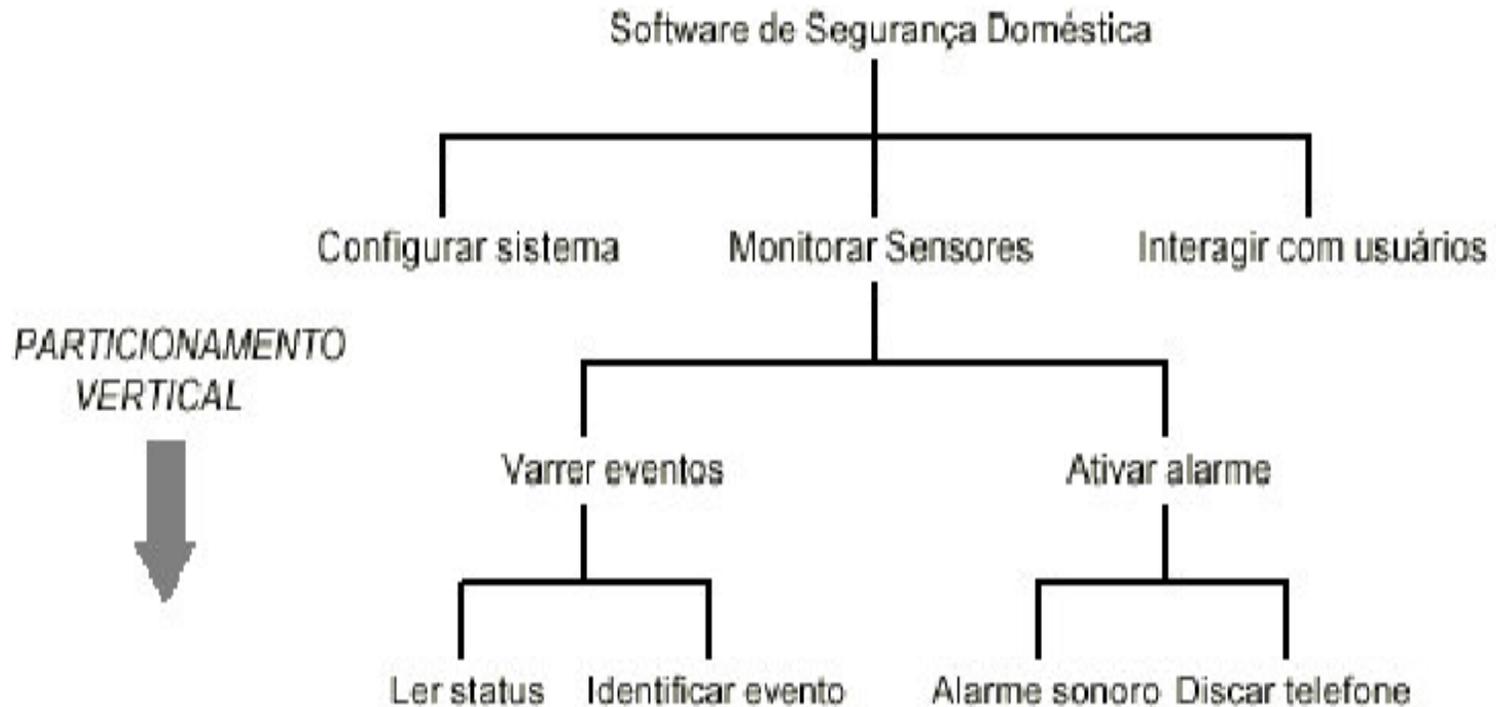
Princípios da análise

Particionamento → A partir do particionamento de um problema e a partir da análise de cada parte estabelecida, o entendimento fica mais facilitado.



Engenharia de Requisitos

Princípios da análise



Engenharia de Requisitos

Princípios da análise

3) Concepções essenciais e de implementação

- A concepção essencial dos requisitos apresenta funções a serem executadas e as informações a serem processadas sem levar em consideração detalhes de implementação.
- A concepção de implementação dos requisitos de software apresenta a manifestação de funções de processamento e estruturas de informação do sistema real.

As características

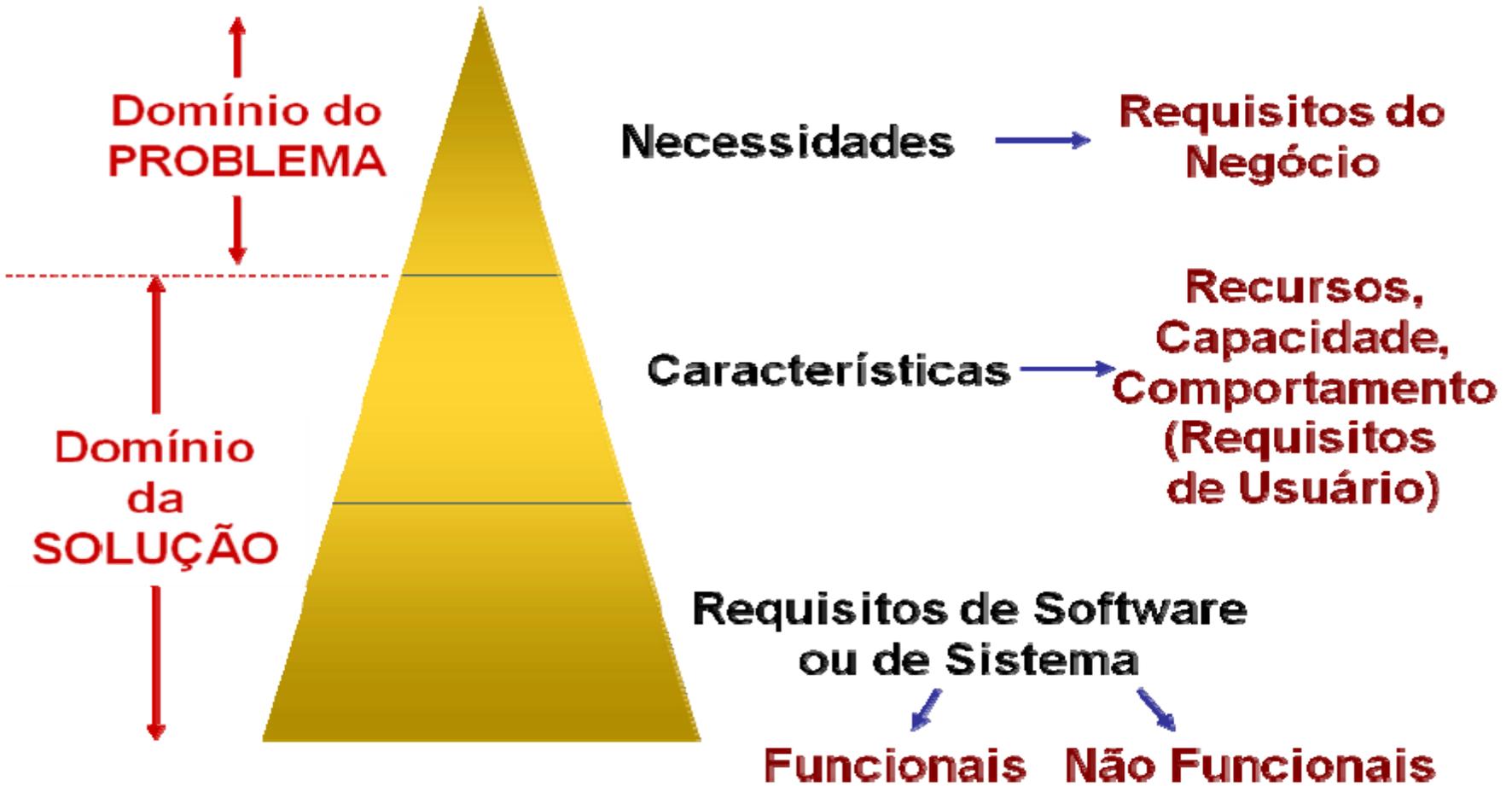
Requisitos do Software:

- **Funcionalidade:** O que o software deverá fazer?
- **Interfaces externas:** Como o software interage ?
- **Desempenho:** Quais a velocidade de processamento?
- **Outros atributos:** portabilidade, manutenibilidade ..
- **Restrições impostas pela aplicação:** Existem padrões e outros limites a serem obedecidos?

Áreas responsáveis pela descoberta dos requisitos

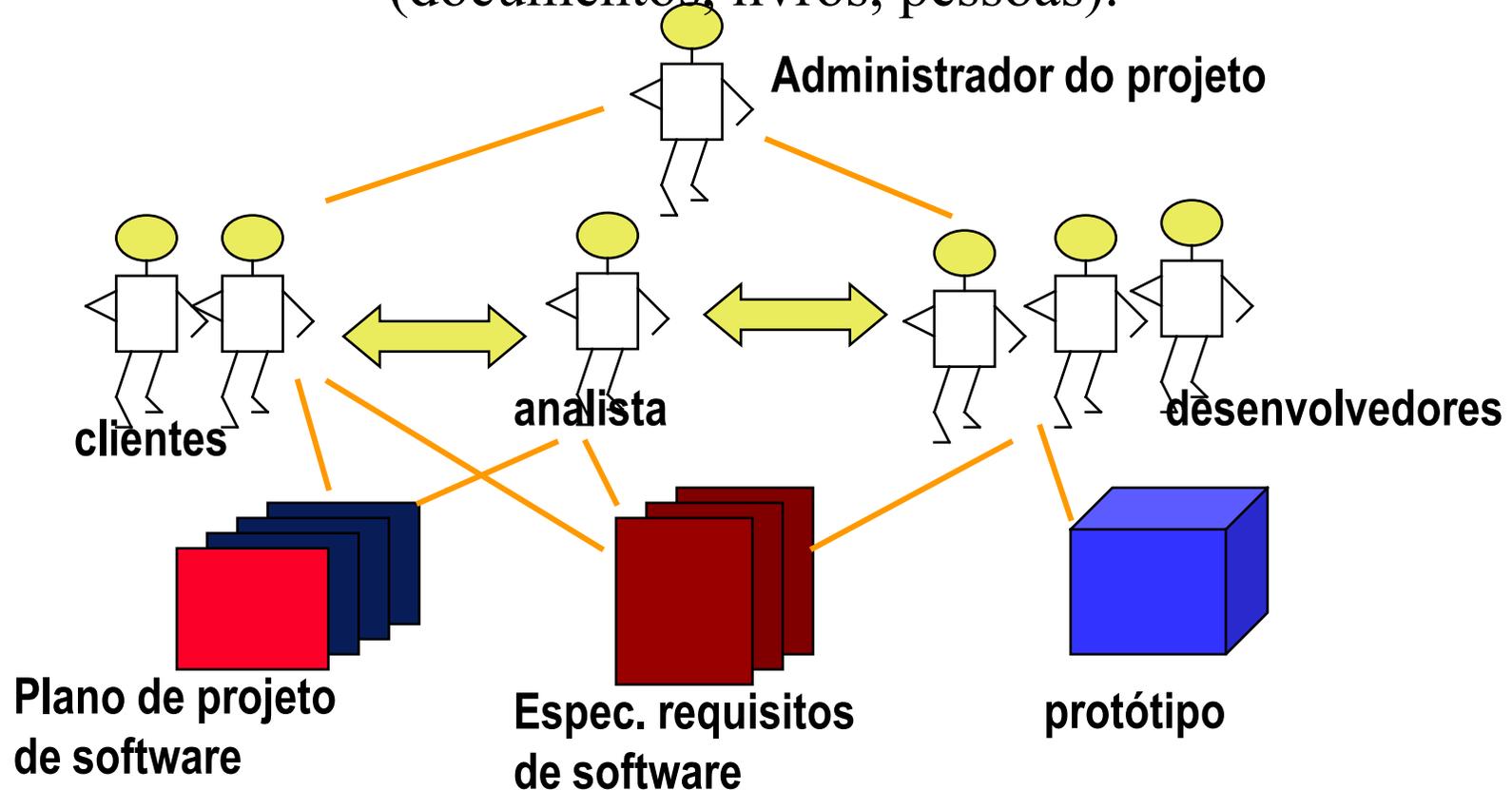
Domínio do Problema	reais necessidades dos clientes
Domínio da Solução	comportamento externo de uma solução que atenda a estas necessidades.

Tipos de Requisitos



Entendimento do Domínio

- Os desenvolvedores devem entender o domínio da aplicação (documentos, livros, pessoas).



Análise e negociação dos requisitos

- A identificação e análise de requisitos é um processo iterativo que se inicia com a familiarização do domínio do futuro sistema e termina na confirmação dos requisitos, aumentando o grau de entendimento do sistema a cada ciclo de trabalho.
 - Classificação
 - Resolução de conflitos
 - Prioritização
 - Confirmação

Diretrizes para escrever Requisitos

- Utilize um formato padrão (Evite uso de jargões);
- Faça uma distinção entre requisitos obrigatórios e os que são desejáveis;
- Utilize destaque no texto para ressaltar partes importantes;
- Declarações em linguagem natural e também em diagramas, sobre as funções que o sistema deve fornecer e as restrições sob os quais deve operar.

Engenharia de Requisitos

Característica básica do requisitos

- O requisitos devem ser documentados de forma mais clara e menos ambígua possível e não devem dar margens a deduções e interpretações.
 - Ex. Sistema de Controle de Estacionamento
 - Deve ser feito o controle de veículos.
Esta definição dar margem para as perguntas:
 - ⦿ Devo controlar pela placa ou pelo número de identificação do usuário?
 - ⦿ E se o usuário tiver 2(dois) carros?
 - Descrição correta:
O controle de entrada e saída do veículos deve ser feito através da placa do veículo.

Problemas com especificação em linguagem natural

- Ambiguidade
- Os leitores e os escritores dos requisitos devem interpretar as mesmas palavras da mesma maneira. Linguagem natural é naturalmente ambígua , por isso, muito difícil.
- Flexibilidade excessiva
- A mesma coisa pode ser dita de várias maneiras diferentes na especificação.
- Falta de modularização
- Estruturas de linguagem natural são inadequadas para estruturar requisitos de sistema.

CLASSIFICAÇÃO DE REQUISITOS

- **Nível de Negócio**
 - Regras de negócio ou requisito de domínio.
 - Requisito de usuário
- **Nível de Sistema**
 - Requisitos funcionais
 - Requisitos não funcionais

Requisitos do usuário

Deve descrever os requisitos, utilizando uma linguagem simples de tal modo que sejam compreensíveis pelos usuários de sistema que não têm conhecimento.

Requisitos do usuário - Exemplo

1. O MHC-PMS deve gerar relatórios gerenciais mensais que mostrem o custo dos medicamentos prescritos por cada clínica durante aquele mês.

Requisito de sistema

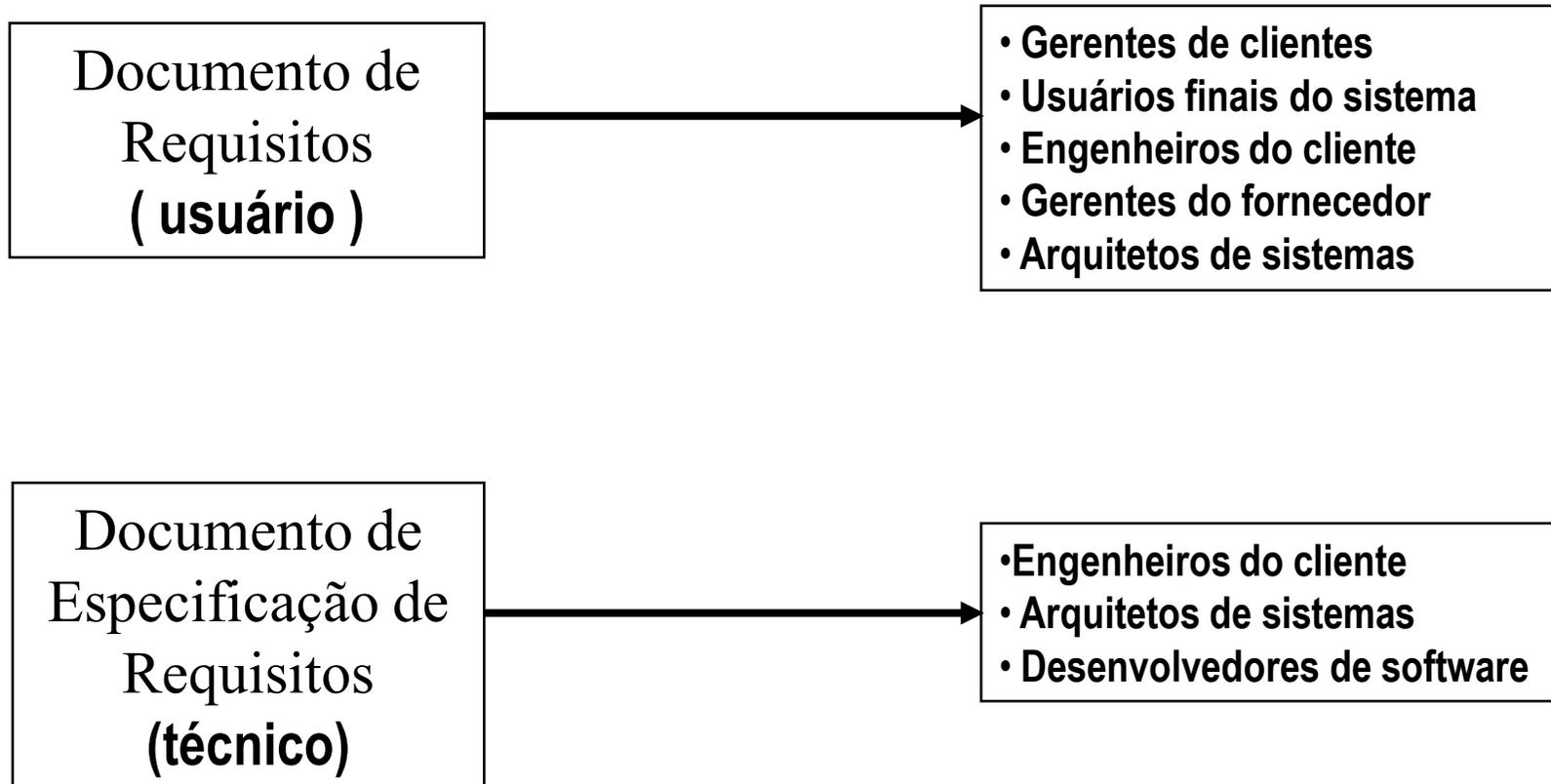
- é algum comportamento ou característica exigido do sistema como um todo, incluindo hardware e software.
- Um documento estruturado com descrições detalhadas dos serviços de sistemas. Escrito como um contrato entre o cliente e contratante.

Requisitos do Sistema

Exemplo

- 1.1 No último dia útil de cada mês deve ser gerado um resumo dos medicamentos prescritos, seus custos e as prescrições de cada clínica.
- 1.2 Após 17:30h do último dia útil do mês, o sistema deve gerar automaticamente o relatório para impressão.
- 1.3 Um relatório será criado para cada clínica, listando os nomes dos medicamentos, o número total de prescrições, o número de doses prescritas e o custo total dos medicamentos prescritos.

Leitores de diferentes tipos de especificação



Requisitos funcionais

- Declarações de funções que o sistema deve fornecer, como o sistema deve reagir a entradas específicas e como deve se comportar em determinadas situações.
 - Exemplo:
 - Um usuário deve ser capaz de pesquisar as listas de agendamentos para todas as clínicas.
 - O sistema deve gerar, a cada dia, para cada clínica, uma lista de pacientes esperados para as consultas daquele dia.
 - Cada membro da equipe que usa o sistema deve ser exclusivamente identificado pelo seu número de funcionário de 8 dígitos.

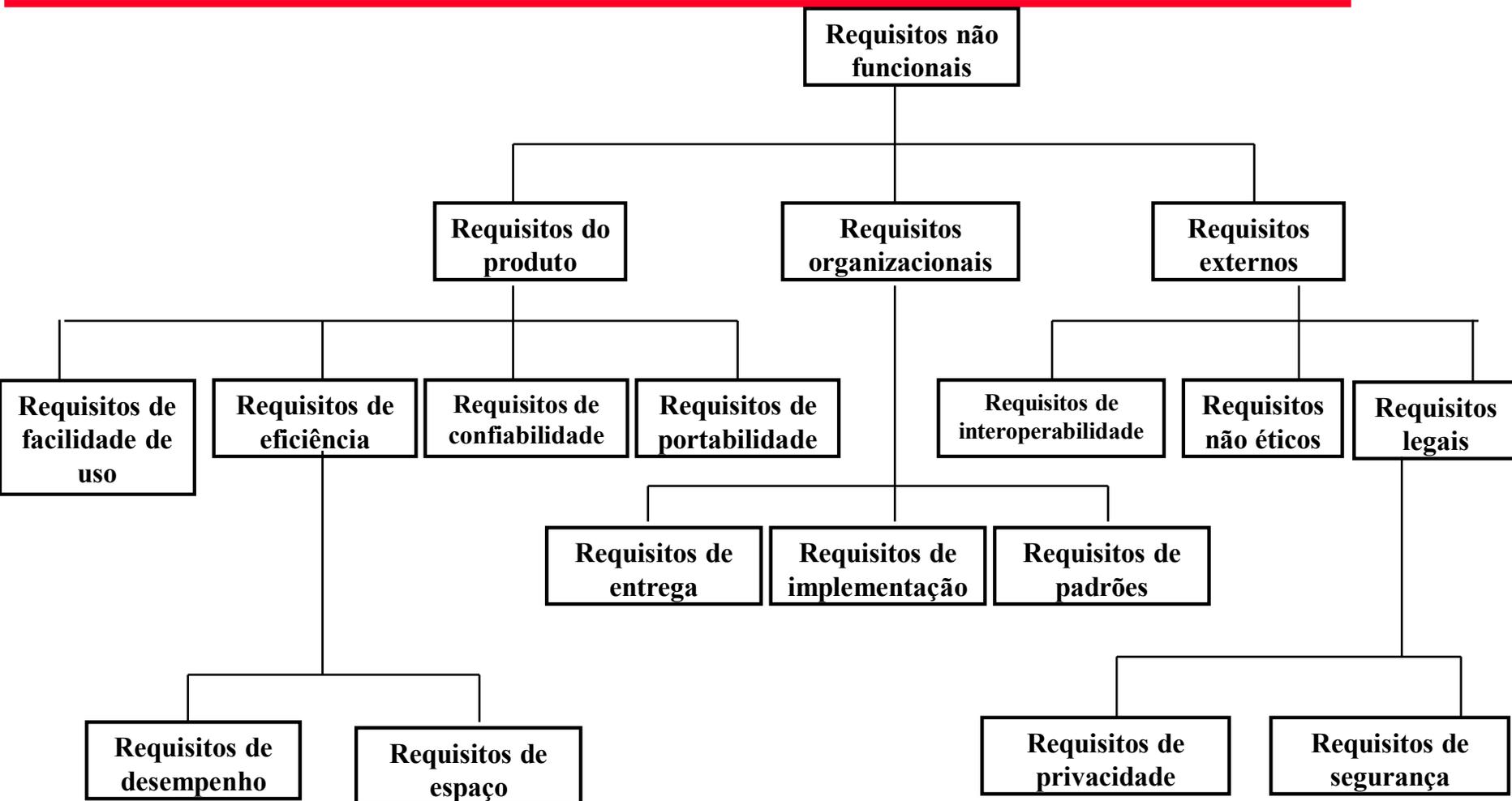
Requisitos não funcionais

- Expressam qualidade e restrições sobre os serviços ou as funções oferecidos pelo sistema.
- Surgem conforme a necessidade dos usuários, em razão de restrições de orçamento etc.
- Podem estar relacionados propriedades de confiabilidade, tempo de resposta e espaço em disco.
- A falha de não cumprir com um requisito não funcional de sistema pode tornar todo o sistema inútil.

Requisitos não funcionais

- **Exemplo:**
 - restrições de tempo, restrições sobre o processo de desenvolvimento, padrões;
 - requisito confiabilidade num sistema de aviação.

Requisitos Não Funcionais



Requisitos Não Funcionais

- **Requisitos de produtos**

especificam o comportamento do produto.

(portabilidade; velocidade de execução; confiabilidade, etc).

Exemplo:

O MHC deve está disponível para todas as clínicas durante as horas normais de trabalho (das 8:30 às 19:30). Períodos de não operação dentro do horário normal de trabalho não podem exceder 5 seg em um dia

Requisitos Não Funcionais

- **Requisitos da organização**

Requisitos decorrentes de políticas e procedimentos organizacionais. Ex. (padrões, infra-estrutura, etc).

Exemplo:

Os usuários do sistema MHC devem se autenticar com seus cartões de identificação da autoridade da saúde.

Requisitos Não Funcionais

- **Requisitos externos**

Requisitos decorrentes de fatores externos ao sistema e ao processo de desenvolvimento. Ex. requisitos de interoperabilidade, legislação, etc.

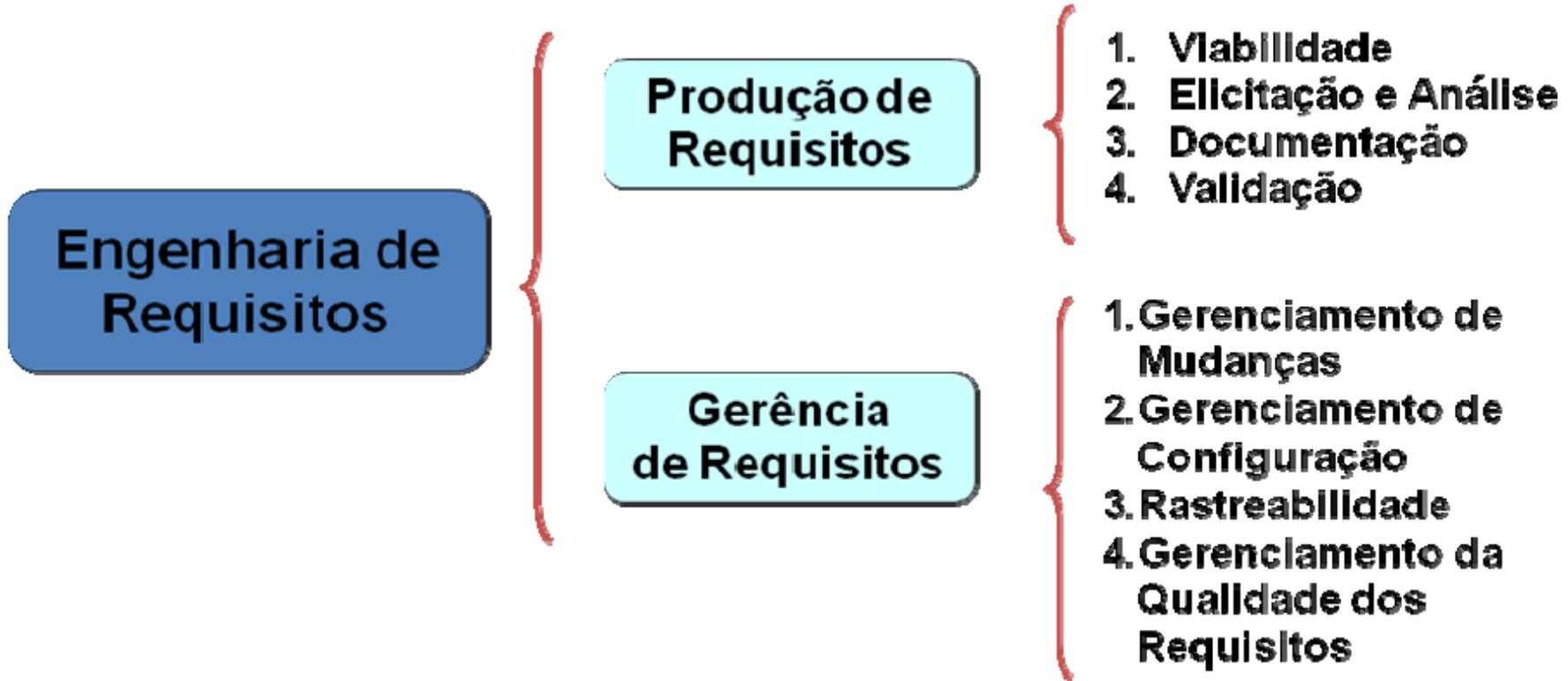
Exemplo:

O sistema deve implementar as disposições de prioridade dos pacientes.

Métricas de Requisitos Não Funcionais

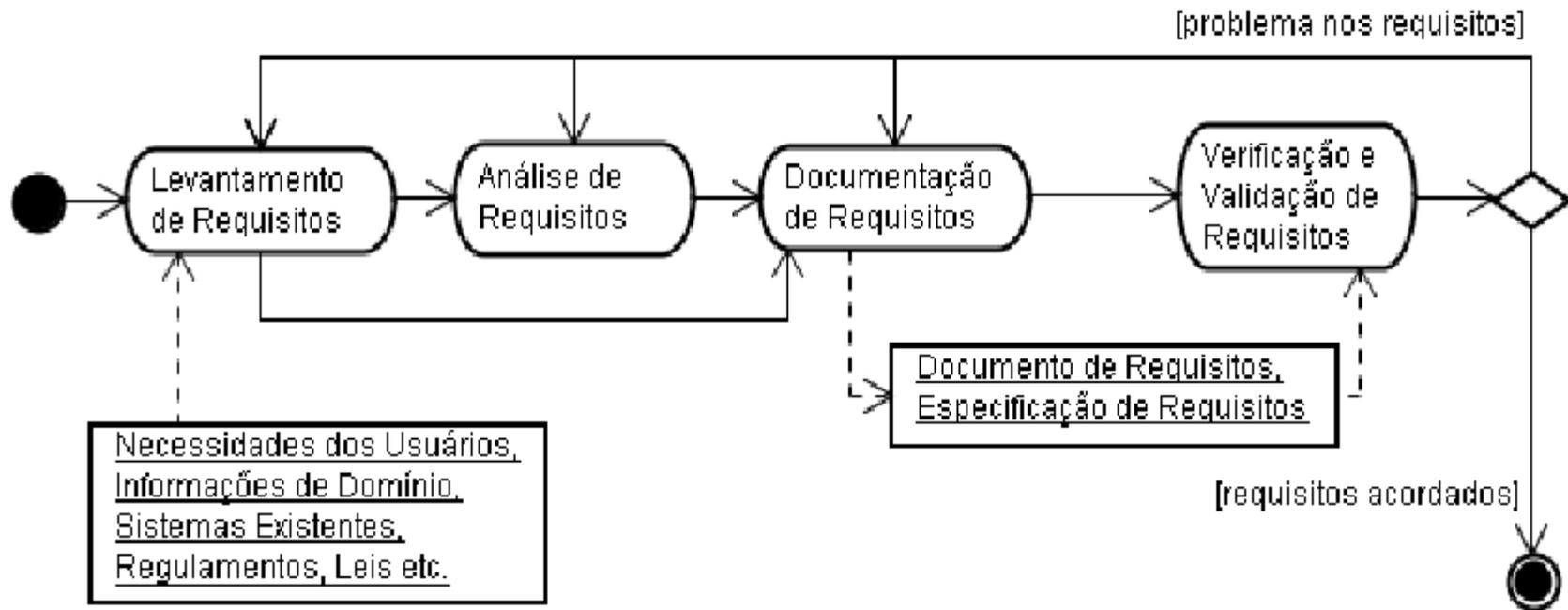
Propriedade	Métrica
Velocidade	Transações processadas/segundo Tempo de resposta ao usuário/evento Tempo de refresh da tela
Tamanho	K Bytes Número de chips de RAM
Facilidade de uso	Tempo de treinamento Número de frames de ajuda
Confiabilidade	Tempo médio para falha Probabilidade de indisponibilidade Taxa de ocorrência de falhas Disponibilidade
Robustez	Tempo de reinício depois de uma falha Taxa de ocorrência de falhas Probabilidade de que dados sejam corrompidos por falhas
Portabilidade	Portagem de declarações dependentes de sistemas alvo Número de sistemas-alvo

Os processos de Produção e Gerencia de Requisitos



Processos de Produção de Requisitos

Gerência de Requisitos



Desafios para o processo de extração de requisitos de software

- Classificação e organização dos requisitos;
- Determinação de suas prioridades;
- Resolução de inconsistência;
- Conflitos e a descoberta de omissões.
- Qual o fluxo e o conteúdo de informação?
- Quais as funções do sistema?
- Quais dados que o sistema produz e consome?
- Qual o comportamento do sistema?
- Qual as características de interface?
- Quais são as restrições do projeto?

Dificuldades no processo de extração de requisitos de software

- Mudanças nos requisitos acontecem na maioria dos sistemas complexos (mudanças das necessidades dos usuários, outras advêm da interpretação incorreta dos requisitos do produto a ser desenvolvido.
- Requisitos incompletos, incorretos ou mal entendidos são as causas mais frequentes da baixa qualidade, ultrapassagem dos custos previstos e atraso na entrega do produto de software.

Processos de Produção de Requisitos

- Levantamento de requisitos
- Análise de requisitos
- Documentação
- Validação

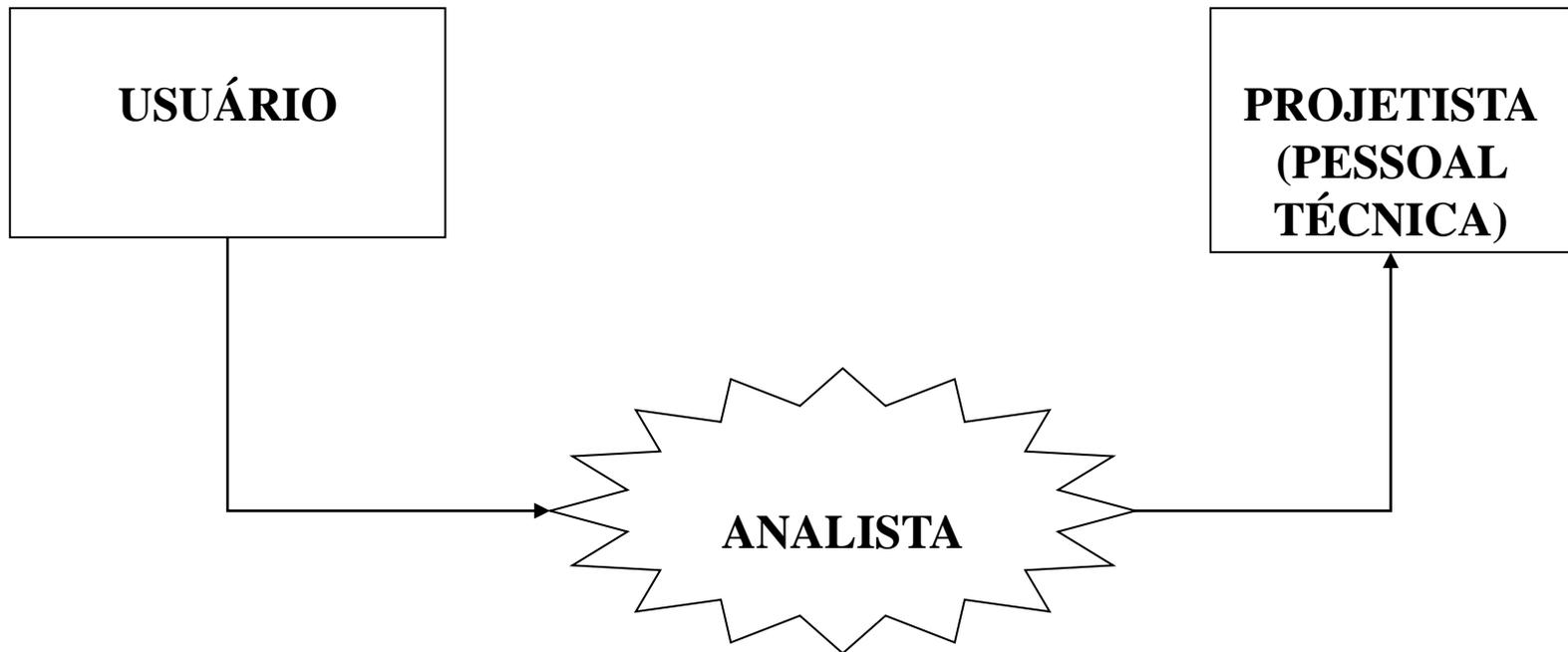
Levantamento de Requisitos

- O levantamento de requisitos preocupa-se com o aprendizado e entendimento das necessidades dos usuários e patrocinadores do projeto, com o objetivo final de comunicar essas necessidades para os desenvolvedores do sistema.
- Uma parte substancial do levantamento de requisitos é dedicada a descobrir, extrair e aparar arestas dos desejos de potenciais interessados

Engenharia de Requisitos

O ANALISTA DE SISTEMAS

Com quem você deverá se comunicar?



Engenharia de Requisitos

- Papel do cliente e do desenvolvedor:
 - **Cliente:** formular (de modo concreto) as necessidades em termos de funções e desempenho;
 - **Desenvolvedor:** atua como indagador, consultor e solucionador de problemas.

Dificuldades no processo de extração de requisitos

- **Stakeholders (interessados)**

Stakeholders são todos aqueles com algum interesse no sistema, afetando ou sendo afetados por seus resultados. Esse grupo é bem maior que o grupo de usuários, pois envolve não só estes, mas também desenvolvedores, financiadores, e outros.

Engenharia de Requisitos

QUEM É O USUÁRIO?

- **Keller [KEL90]** diz que existem três tipos de usuários:
 - Os operadores de um sistema, o usuário que põe a mão na massa.
 - O responsável, aquele que criou o sistema.
 - O dono do sistema, dono da empresa.
- **Yourdon [YOU92]** já classifica o usuário em dois modos:
 - Por tipo de função: Usuário operativos, supervisores, executivos.
 - Por tipo de experiência: Usuários amadores, novatos e peritos em informática.

Engenharia de Requisitos

NÍVEIS DA PARTICIPAÇÃO

- ***Participação Consultiva:*** Uma grande quantidade de consultas ao usuário, durante a fase de construção.
- ***Participação Representativa:*** Elementos operadores participando em todas as fases do projeto.
- ***Participação por Consenso:*** Reúne os níveis acima, tendo a participação de todos.

Pontos de vistas do usuário

- **Gerente de negócios** → interessados num conjunto de funcionalidades que resultará em crescimento das vendas.
- **Gerente do produto** → deseja criar o sistema dentro do orçamento e que está pronta num prazo determinado.
- **Grupo de marketing** → interessado em funcionalidades que instigarão o mercado em potencial.

Pontos de vistas do usuário

- **Engenheiros Web** → podem se preocupar com funções que são invisíveis aos interessados não técnicos.
- **Engenheiros de suporte** → podem focar na manutenabilidade e extensibilidade do sistema.
- **Usuários finais** → podem querer funcionalidades que já são familiares a eles e que sejam fáceis de aprender.

Disputa → USUÁRIOS x ANALISTAS

- **USUÁRIO**

- Não entende o ANALISTA, pois o acha muito TÉCNICO.
- “Não crê no computador”
- “Ponto de vista diferentes”
- “Imagina que o Analista saiba o que está fazendo”

Disputa → USUÁRIOS x ANALISTAS

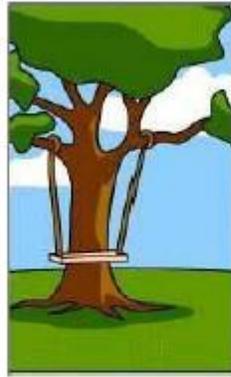
- **ANALISTA**

- “O usuário não sabe o que realmente quer”.
- “O usuário sonega informações”
- “Indisponibilidade do Usuário ao analista

Entendimento do problema



O que o usuário explicou que queria



O que o líder de projeto entendeu



O que o analista projetou

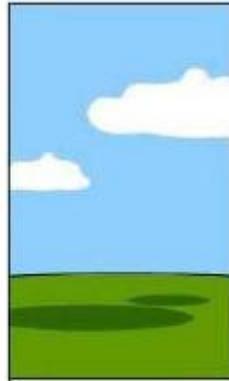


O que o programador fez

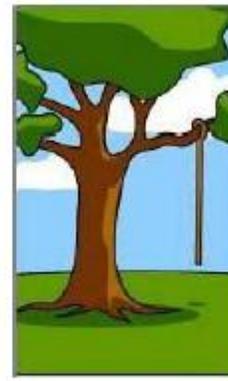
Entendimento do problema



O que o consultor definiu



O que foi documentado

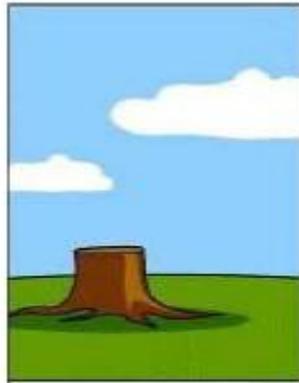


O que foi instalado



O que foi cobrado

Entendimento do problema



O que restou após a
manutenção



O que o usuário
realmente precisava

O que fazem os Engenheiros de Requisitos?

- Existe a noção de que há um PROBLEMA a ser resolvido
 - Insatisfação com sistema atual, nova oportunidade de negócio, etc.
- É um agente de mudança!
- Deve tornar-se um perito no domínio da aplicação

Identificar o problema e a oportunidade:

- Qual o problema a ser resolvido?
(identificar a fronteira do problema)
- Onde está o problema?
(compreender o domínio do problema e o Contexto)
- De quem é o problema?
(identificar os stakeholders)
- Porque necessita ser resolvido?
(Identificar os objetivos dos stakeholders)
- Como poderia um sistema de software ajudar?
(definir Cenários)
- Quando necessita ser resolvido?
(identificar Restrições ao desenvolvimento)
- O que nos pode impedir de o resolver?
(identificar Riscos)

Dimensões do levantamento 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;

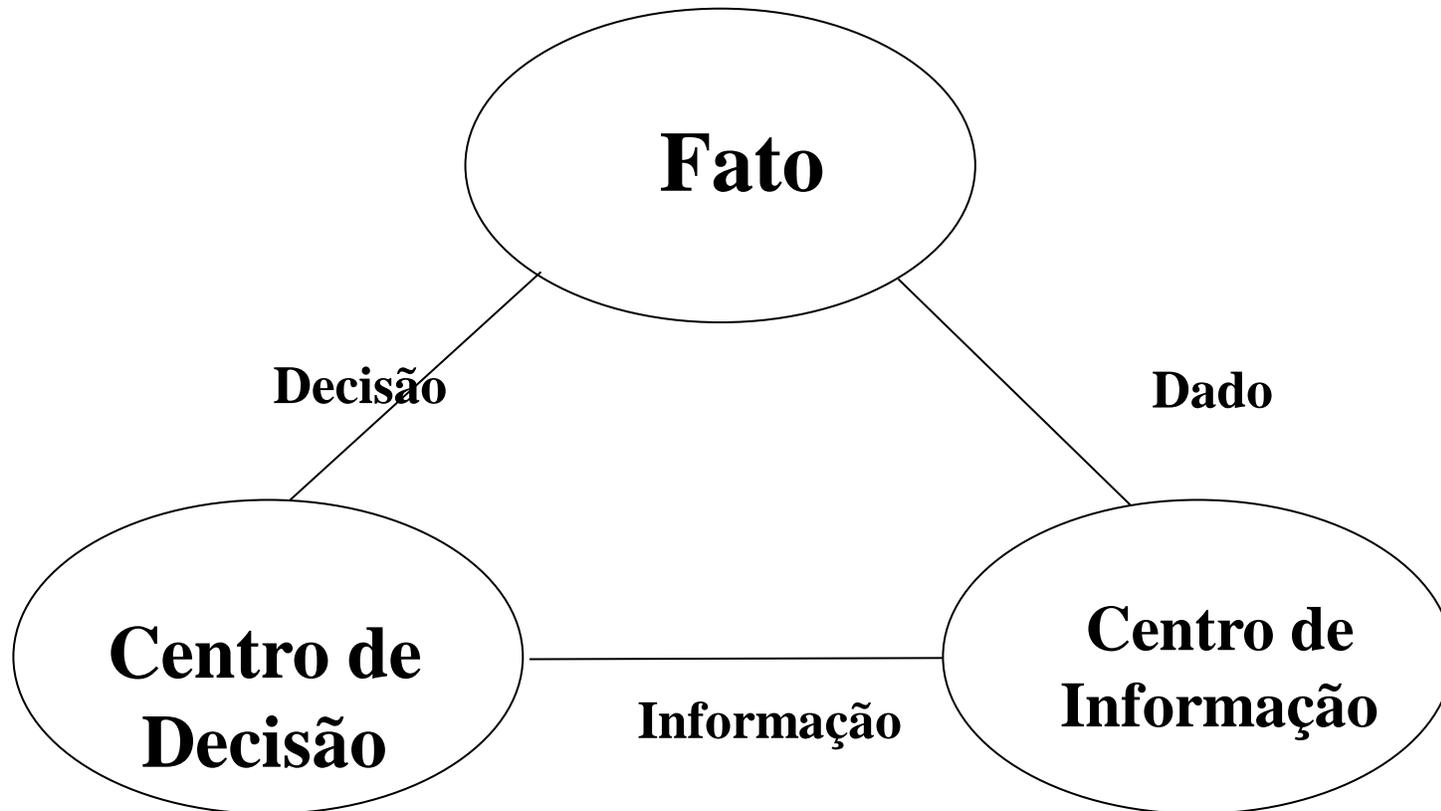
Dimensões do levantamento de requisitos

- **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;

Dimensões do levantamento de requisitos

- **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.

Técnicas de extração de requisitos



Procedimento de extração de requisitos

- **Negociar:** a partir de um conjunto-padrão de requisitos, negociar com os usuários quais dessas características serão incluídas, excluídas ou modificadas.
- **Identificar problemas:** investigar os problemas para identificar os requisitos que podem melhorar o produto.
- **Supor:** quando não existe usuário, ou para a criação de um produto inexistente é preciso usar intuição

Procedimento de extração de requisitos

- **Perguntar:** identificar a pessoa apropriada.
- **Observar e inferir:** observar o comportamento dos usuários e inferir suas necessidades.
- **Discutir e formular:** discutir com os usuários suas necessidades e, juntamente com eles, formular um entendimento comum dos requisitos.

Engenharia de Requisitos

PREOCUPAÇÃO DO ANALISTA

- *Minhas perguntas são pertinentes aos problema que meu cliente tem?*
- *O usuário é a pessoa certa para responder minhas perguntas?*
- *Suas respostas são oficiais?*
- *Estou fazendo perguntas demais (ou desnecessárias)?*
- *Há mais alguém que possa fornecer informações adicionais?*
- *Existe algo mais que eu deva perguntar?*
- Apontar tudo, usar lembretes, adesivos, planilhas, cartazes, painéis de controle. Estudar todas as soluções. O analista jamais deve sentir-se só, se trabalhar em equipe deve partilhar com todos, reuniões periódicas para encontrar a melhor solução.

Engenharia de Requisitos

PREOCUPAÇÃO DO ANALISTA

- O que realmente o cliente deseja. Especificar item por item.
- Analisar as necessidades e avaliar a combinação de todos os itens.
- Analisar o ambiente em que o projeto irá trabalhar.
- Quais os equipamentos físicos necessários.
- O pessoal que irá operar o software está preparado? Quantos interagem?
- Essa é a melhor solução?
- Os prazos pré-estabelecidos serão cumpridos?
- Quais os tipos de interfaces serão exigidas?
- Considerações legais e jurídicas, o que cliente quer vai violar a Lei?
- O sistema é viável? (Observar recursos técnicos, viabilidade legal, análise custo benefício).

Técnicas de extração de requisitos

- **Perguntas básicas para extração de requisitos:**
 - Por que? → estabelecer o objetivo da técnica a ser utilizada.
 - Quem? → pessoas ou grupos têm conhecimento acerca do assunto a ser tratado
 - Quando? → a data, horário, a duração.
 - Onde? → definir o local da reunião
 - Como? → modo como a mesma será registrada os requisitos.

Técnicas de extração de requisitos

- **Técnicas informais** – baseada em comunicação estruturada e interação com o usuário.
 - Técnica dos 5 W's
 - Entrevistas
 - Questionário
 - Joint Application Design (JAD)
 - Brainstorming
 - Observação
 - PIECES
- **Técnicas formas** – construção de um modelo conceitual do problema sendo analisado, ou de um protótipo de um produto de software a ser construído.

Técnicas de extração de requisitos (A Técnica dos 5 W's)

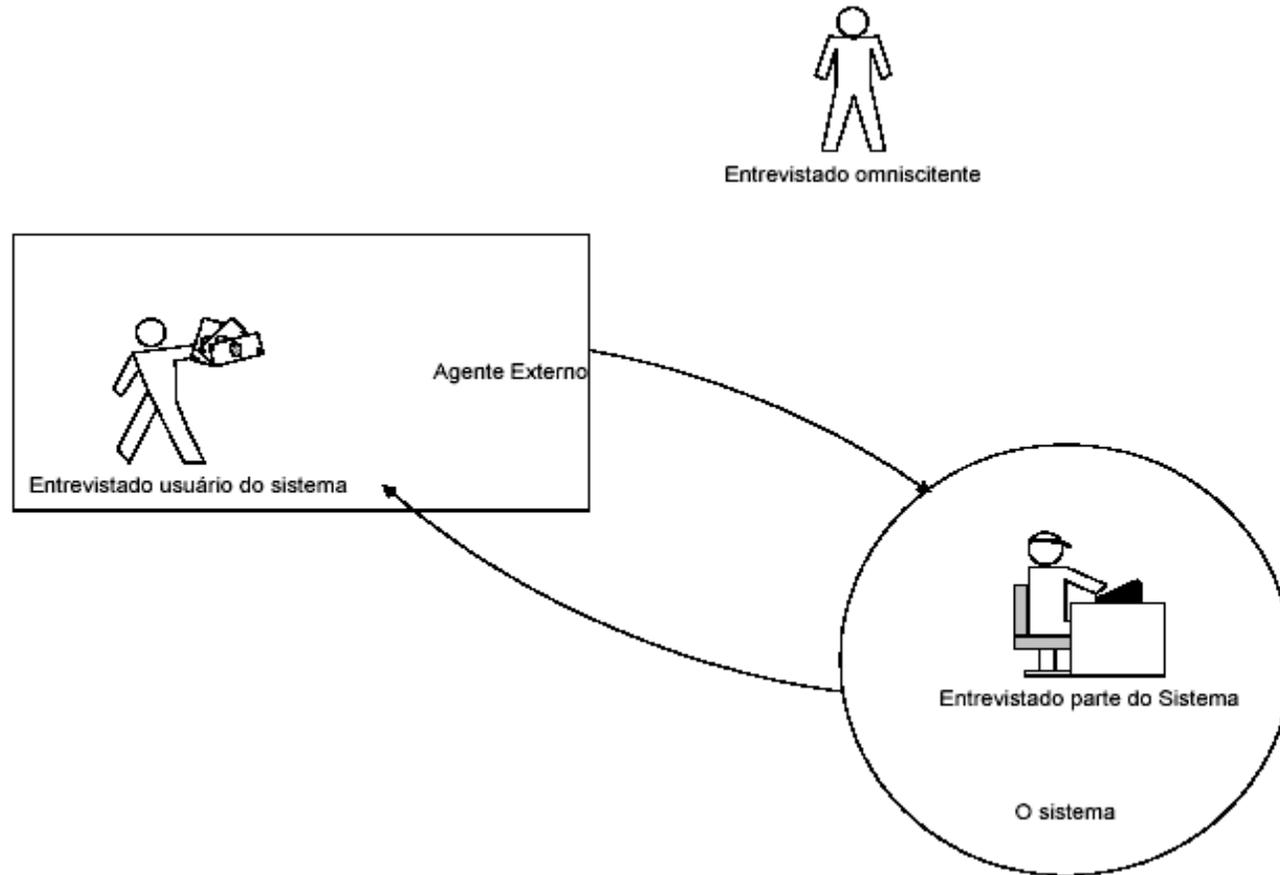
- Identifique os principais pontos através das questões:
 - ⊙ o que (What?);
 - ⊙ quando (When?);
 - ⊙ onde (Where?);
 - ⊙ por que (Why?);
 - ⊙ quem (Who?)
 - ⊙ e ainda pode acrescentar a pergunta quanto (How?).

Técnicas de extração de requisitos (A Técnica dos 5 W's)

- Útil no planejamento do levantamento de requisitos.
- Examine as respostas de cada questão e restabeleça novas situações para possibilitar novos pontos a serem questionados.

Técnicas de extração de requisitos

ENTREVISTA



Técnicas de extração de requisitos

ENTREVISTA

- As perspectivas básicas que encontramos em entrevistas e reuniões:
 - **Entrevistado onisciente**
 - **Entrevistado usuário**
 - **Entrevistado parte do sistema**

Técnicas de extração de requisitos

ENTREVISTA

- **Utilidade da entrevista**

- obter objetivos organizacionais e pessoais;
- obter um entendimento geral sobre o problema, sobre o que os interessados fazem e como eles podem interagir com o sistema;
- conhecer os sentimentos do entrevistado sobre os sistemas atuais e as dificuldades que eles têm com os mesmos;
- levantar procedimentos informais para interação com tecnologias da informação.

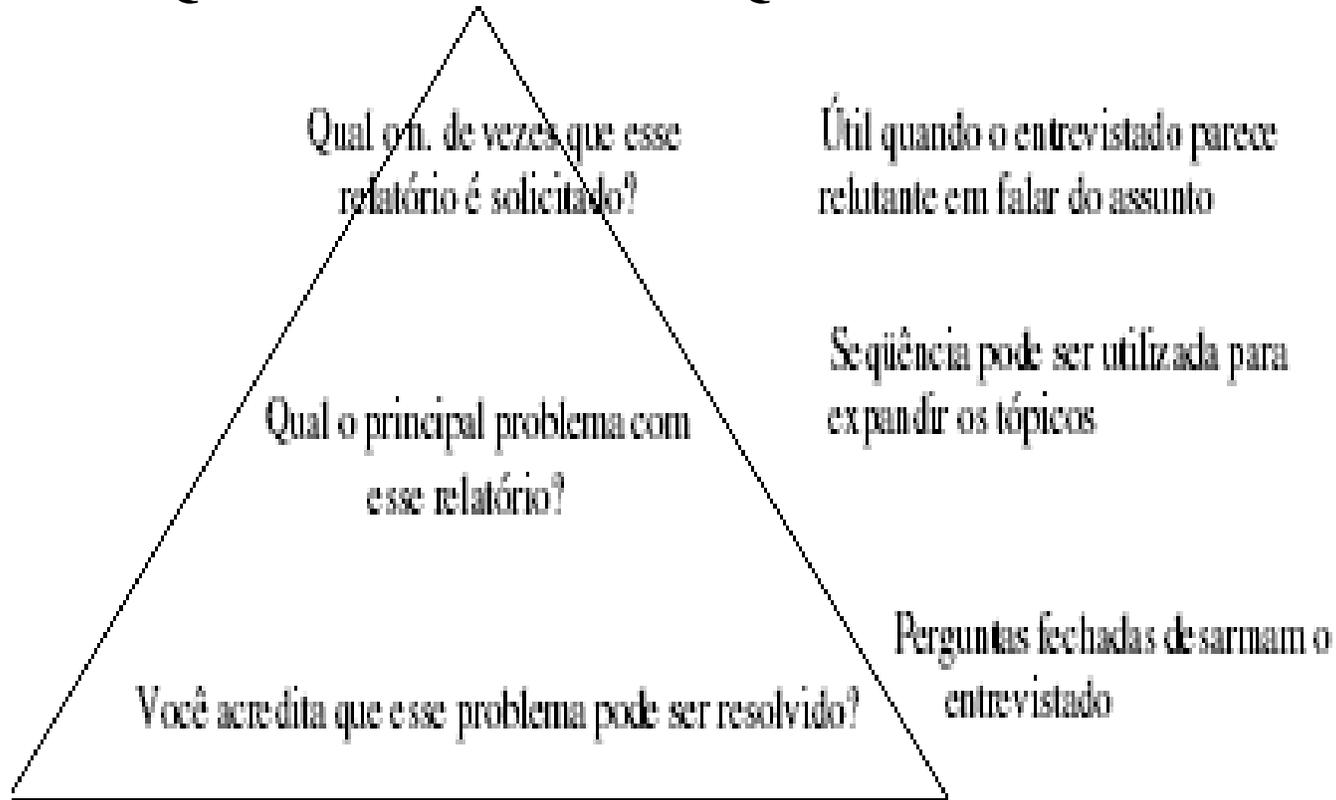
Técnicas de extração de requisitos (Entrevista - Tipos de questões)

- **Abertas-dirigidas – (questões subjetivas)**
 - “Explique como este relatório é produzido”
 - **Vantagem** – descobre-se detalhe do vocabulário
 - **Desvantagem** – perde-se a objetividade.

- **Fechada – (questões objetivas)**
 - “Quantos relatórios desse tipo são gerados por mês?”
 - **Vantagem** – facilidade na compilação dos resultados.
 - **Desvantagem** – falta de detalhe
 - **Sequência** – dá continuidade a uma questão. “Por que? Dê um exemplo”

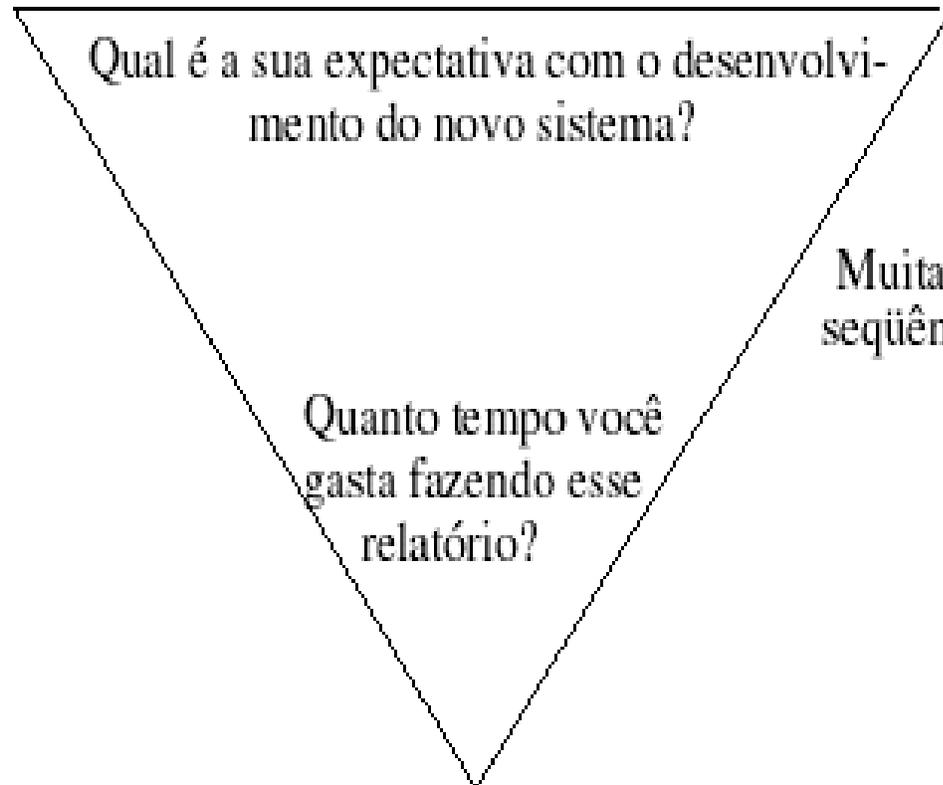
Técnicas de extração de requisitos (Entrevista - pirâmide)

Questões fechadas → Questões abertas



Técnicas de extração de requisitos (Entrevista - funil)

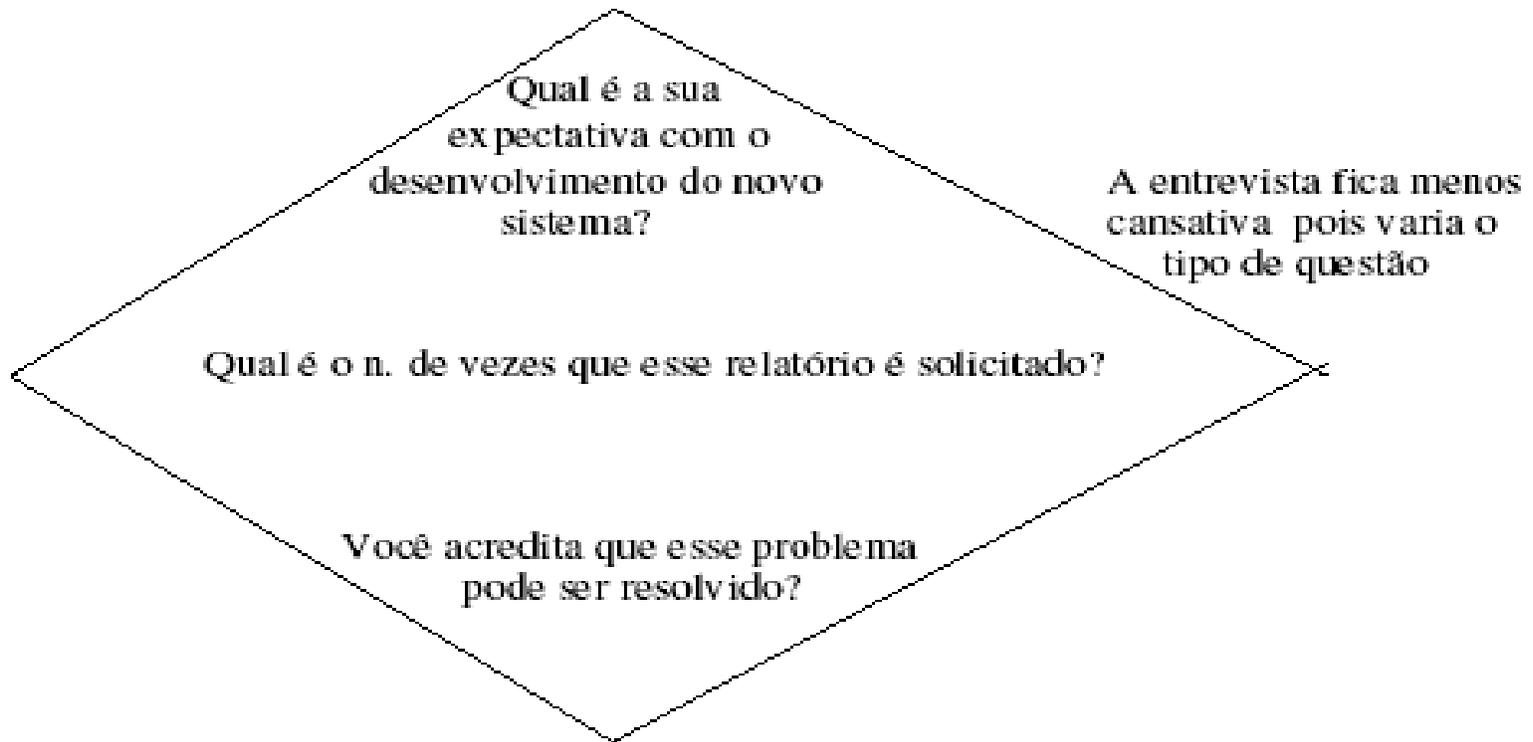
Questões abertas → Questões fechadas



Muitas questões fechadas e seqüências tornam-se necessárias

Técnicas de extração de requisitos (Entrevista - diamante)

Combinação de questões abertas e questões fechadas



Técnicas de extração de requisitos

Tabela 3.1 – Quadro Comparativo Questões Objetivas x Subjetivas (adaptado de (KENDALL; KENDALL, 2010)).

	Subjetivas	Objetivas
Confiabilidade dos dados	Baixa	Alta
Uso eficiente do tempo	Baixo	Alto
Precisão dos dados	Baixa	Alta
Amplitude e profundidade	Alta	Baixa
Habilidade requerida do entrevistador	Alta	Baixa
Facilidade de análise	Baixa	Alta

Técnicas de extração de requisitos (Entrevista finalização)

- Todas as questões feitas foram respondidas.
- Tempo alocado foi esgotado e/ou entrevistado exausto.
- Sumarizar e consolidar a informação recebida.
- Explicar as próximas ações a tomadas.

Técnicas de extração de requisitos (Entrevista – Erros comuns)

- **Erros de observação** → pessoas diferentes podem “ver” coisas diferentes.
- **Erros de memória** → o entrevistador pode estar confiando demais na lembrança.
- **Erros de interpretação** → interpretação diferentes por parte do entrevistado e entrevistador.

Técnicas de extração de requisitos (Entrevista – Erros comuns)

- **Erros de focos** → o entrevistador pode estar pensando de maneira ampla e o entrevistado de maneira restrita.
- **Erros de conflitos** → opiniões conflitantes do entrevistado e entrevistador.

Técnicas de extração de requisitos (Questionário)

- **Forma rápida de se obter dados de uma grande amostra de dados.**
- **As questões devem ser claras**
- **Tipos de dados que podem ser coletados:**
 - Utilização do sistema atual;
 - Problema que os usuários enfrentam em seu trabalho;
 - Expectativas dos usuários em relação ao novo sistema.

Técnicas de extração de requisitos (Questionário)

- **É apropriado quando:**
 - As pessoas envolvidas estão dispersas;
 - O número de pessoas envolvidas é muito grande;
 - Deseja-se explorar várias opiniões;
 - Deseja-se conhecer melhor o sistema para organizar melhor as entrevistas.
- **A aplicação e compilação dos resultados devem ser planejadas antecipadamente.**

Técnicas de extração de requisitos (Elaboração do Questionário)

- Considere primeiramente as questões mais importantes.
- As questões de conteúdo semelhante e relacionado devem estar próximas.
- As questões que podem gerar controvérsias devem ser deixada para depois.
- Quem responderá o questionário → depende do objetivo.

Técnicas de extração de requisitos (Questionário - Uso de escalas)

- **Escala nominal** → usado para classificar atributo ou característica.
 - Ex. Que tipo de programa você mais usa?
 1. Processador de texto.
 2. Planilha eletrônica
 3. Gerenciador de banco de dados
 4. Programas gráficos

Técnicas de extração de requisitos (Questionário - Uso de escalas)

- **Escala ordinal** → usado para classificar atributo ou característica em uma determinada ordem.
 - Ex. A pessoa de suporte na empresa é?
 1. Muito útil
 2. Moderadamente útil
 3. Inútil
- **Intervalo** → Dê uma nota de 1 a 5 para o atendimento do pessoal de manutenção

Técnicas de extração de requisitos (Questionário - Limitações)

- Aversão a questionários.
- Tirania das palavras.
- Tendência estatística.
- Frieza e impessoalidade.

Técnicas de extração de requisitos

Coleta Colaborativa de Requisitos

- Promovem colaboração entre os interessados.
- a meta é identificar ou debater um problema, propor elementos da solução, negociar diferentes abordagens e especificar um conjunto preliminar de requisitos da solução.
- Exemplos:
 - Workshops de Requisitos;
 - JAD (JOINT APPLICATION DESIGN);
 - Brainstorming.

Técnicas de extração de requisitos

Coleta Colaborativa de Requisitos

- Diretrizes:
 - as reuniões envolvem representantes de diferentes grupos de interessados, sendo estabelecidas regras de preparação e participação;
 - **um facilitador**, que pode ser o analista ou outro participante, controla a reunião;
 - **mecanismos de anotação**, tais como quadro branco, computador projetadas para todos os participantes etc., são usados para registrar as ideias levantadas;

Técnicas de extração de requisitos

Coleta Colaborativa de Requisitos

- A reunião é mais produtiva quando liderada por um facilitador que é um servidor neutro do grupo, portanto:
 - Não avalia nem contribui com ideias.
 - Ajuda o grupo a focalizar suas energias em uma tarefa.
 - Sugere métodos e procedimentos sobre a sessão.
 - Protege todos os membros do grupo do ataque.
 - Certifica-se de que todos tenham oportunidade de participar.

Técnicas de extração de requisitos (Workshops de Requisitos.)

- Colocar um grupo de pessoas junto, com o objetivo comum de levantar requisitos para um problema compartilhado, para o qual essas pessoas têm visões distintas.
- O propósito é obter conhecimento e energia suficientes para levantar requisitos rápida e eficientemente
- É uma reunião com propósito definido e atividades planejadas.

Técnicas de extração de requisitos (JAD - JOINT APPLICATION DESIGN)

- A técnica de descobrir as necessidades através de uma sessão de grupo.
- Usada pela primeira vez no final da década de 70, por um grupo liderado por Chuck Morris da IBM.
- As sessões de trabalho com líder imparcial devem ser consideradas como substitutas da entrevista serial convencional.

Técnicas de extração de requisitos (JAD - Etapas)

- **Definir requisitos de alto nível.**
 - **Objetivos:** finalidade da construção desse produto
 - **Benefícios esperados:** quantificáveis ou não, tangíveis ou intangíveis
 - **Estratégias e considerações futuras:** como esse produto pode ajudar na organização, avanço estratégico ou competitivo?
 - **Restrições e suposições:** recursos, estrutura organizacional, padrões, leis?
 - **Segurança, auditoria e controle:** requisitos de segurança internos ou externos, auditorias ou controles?

Técnicas de extração de requisitos (JAD - Princípios)

- **A decisão de grupo mais produtiva** - consenso em que todos sentem que ganharam e podem aceitar a decisão sem comprometer qualquer convicção ou requisito importante.
- A reunião convencional com a pessoa de hierarquia mais elevada assumindo a liderança não é a abordagem mais produtiva.
- **Uso de técnica visual** - colocar os resultados das discussões em papel na parede à medida que emergirem, onde todos podem vê-los.

Técnicas de extração de requisitos (JAD – Componentes)

- **Líder da sessão** – facilitador das reuniões.
- **Engenheiro de requisitos** – responsável pela documentação das sessões JAD.
- **Executor** – responsável pelo produto e tomar decisão executivas.

Técnicas de extração de requisitos (JAD – Componentes)

- **Representante dos usuários** – pessoa que irá utilizar o produto.
- **Representantes de produtos de software** – pessoas familiarizadas com o produto de software.
- **Especialista** – fornecer informações detalhadas sobre um tópico específico.

Técnicas de extração de requisitos (JAD - Tipo de sessão de trabalho)

- **Sessão Estratégica**

- Discutir o âmbito, objetivo e recurso do projeto, bem como questões de política e de mudança organizacional

- **Sessão de Dados e Processos**

- Construir ou aperfeiçoar os diagramas de fluxo e modelo de dados, definir a lógica da política empresarial

- **Sessão de Telas e Relatórios**

- Definir os diálogos interativos e os layouts de entradas e saídas constantes nas funções do sistema e utilizando os dados integrantes no modelo de dados

Técnicas de extração de requisitos (Brainstorming)

- Técnica baseada em geração de ideia.
- **Suspensão de julgamento.**
 - A atitude essencial básica é não julgar o que se cria no brainstorming.
- **O princípio da roda livre**
 - Deve-se enfatizar a necessidade de absoluta espontaneidade nos trabalhos de grupo devendo estar em um ambiente à vontade e não avaliativo.

Técnicas de extração de requisitos (Brainstorming)

- **Quantidade é qualidade**
 - Tanto maior o número de ideias tanto melhor sua qualidade, aumentando, daí, a probabilidade de se encontrar uma diferente e criativa.
- **Utilização da “carona”**
 - Concentrar em melhorar as ideias alheias, transformando-as e enriquecendo-as (2/3 das melhores ideias provêm de carona).

Técnicas de extração de requisitos (Brainstorming)

- **Consolidação das ideias:**
 - Ideias remanescentes são discutidas e classificadas em ordem de prioridade.
 - Frequentemente é necessário identificar:
 - requisitos absolutamente essenciais;
 - aqueles que são bons, mas não essenciais; e
 - aqueles que seriam apropriados para uma versão subsequente do software.
 - O líder ou outra pessoa designada produz um registro das ideias remanescentes, juntamente com suas prioridades ou outros comentários relevantes.

Técnicas de extração de requisitos (Brainstorming - organização)

- **Número de pessoas** : 6 a 10 pessoas.
- **Separação das fases** : primeiro uma fase de exposição de ideias e depois a fase da avaliação.
- **Duração** : indefinido.
- **O registro das ideias** : tentar organizar as ideias no final.
- **A liderança** : deve ser espontânea
- **Constituição do grupo** : procurar juntar pessoas com funções equivalentes.

Técnicas de extração de requisitos (*Técnica de Observação*)

- Apresenta e discute os aspectos envolvidos na observação pessoal, destacando o que observar e os cuidados com as interpretações decorrentes.
- **Observações Previstas**
 - São aquelas observações que constam do plano de trabalho do analista e programadas para terem sua realização conforme previsto.
- **Observações Imprevistas**
 - São aquelas que durante o processo de trabalho o analista desenvolve de maneira aleatória.

Técnicas de extração de requisitos (*Técnica de Observação*)

- Através da observação é possível capturar:
- Requisitos derivados da maneira como as pessoas realmente.
- É possível derivar requisitos implícitos que refletem os processos reais (e não os formais) com os quais as pessoas estão envolvidas.
- Requisitos derivados do relacionamento entre o indivíduo.

Técnicas de extração de requisitos (*Técnica de Observação*)

- **Cuidados na observação**
 - Empregados esperando serviço, fazendo trabalho particular ou reunidos em palestras.
 - Confusão ou ruído além do normal.
 - Pilhas de papel nas mesas de trabalho dos funcionários, ou nas dos chefes e não dos funcionários.
 - Pessoas perambulando de um lado para outro.

Técnicas de extração de requisitos (*Revisão da Documentação*)

- **Legislação** - os documentos normativos elaborados pelo governo através de leis, decretos, regulamentos
- **Manuais e Formulários** - Os manuais e formulários da empresa são instrumentos indispensáveis à consulta, pois refletem a organização.
- **Projetos Anteriores** - os projetos já desenvolvidos que podem fornecer informações sobre o assunto que está sendo tratado bem como motivos e justificativas existentes na época em que foram desenvolvidos, apresentando as soluções adotadas e as rejeitadas.

DOCUMENTAÇÃO DE REQUISITO

- Documento de requisitos - sucinto, escrito em um nível mais apropriado para o cliente e contempla apenas os requisitos de usuário.
- Documento de especificação de requisitos - detalhado, escrito a partir da perspectiva dos desenvolvedores.

Tabela de requisito

Ident	Descrição	Origem	Prior	Respons	Interessados	Dependência
-------	-----------	--------	-------	---------	--------------	-------------

Identificadores - para permitir a identificação e o rastreamento

Ex. RF1 RNF1

Descrição - uma sentença em linguagem natural.

Ex. O sistema deve efetuar o controle dos clientes da empresa.

Origem - deve apontar a partir de que entidade (pessoa, documento, atividade) o requisito foi identificado.

Tabela de requisito

Ident	Descrição	Origem	Prior	Respons	Interessados	Dependência
RF01	Professores escolhem disciplinas a lecionar	Professor	01	Analista A	Usuário - B	---
RF02	Produzida listagem de disciplinas e professores	Professor Secretaria	02	Analista A	Usuário A - B	RF01
.....

Análise de Requisitos

- **Perspectivas utilizadas para representar o sistema:**
 - **Perspectiva externa (contexto)** – o contexto ou o ambiente do sistema é modelado.
 - **Perspectiva comportamental** - modela o comportamento do sistema.
 - **Perspectiva estrutural** – modela a estrutura do sistema ou a estrutura dos dados.

Modelo do mundo real

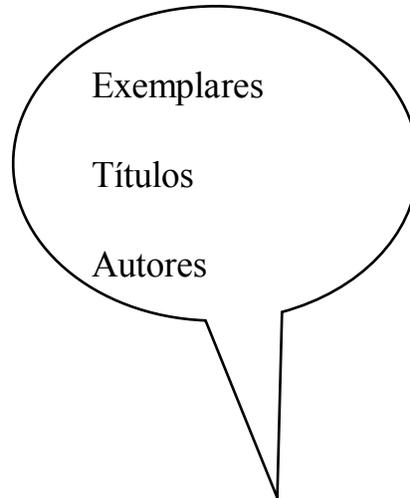
- Descreve a percepção que o desenvolvedor tem do sistema a ser construído.
- Focaliza três características:
 - O que o sistema faz;
 - Que dados o sistema mantém; e
 - Como o sistema se comporta.

Modelo do mundo real

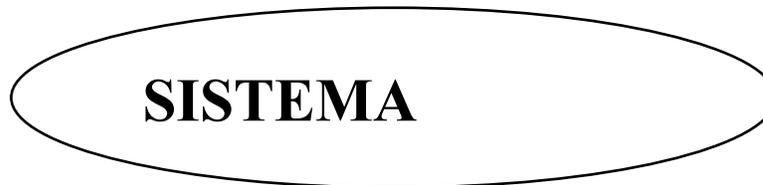
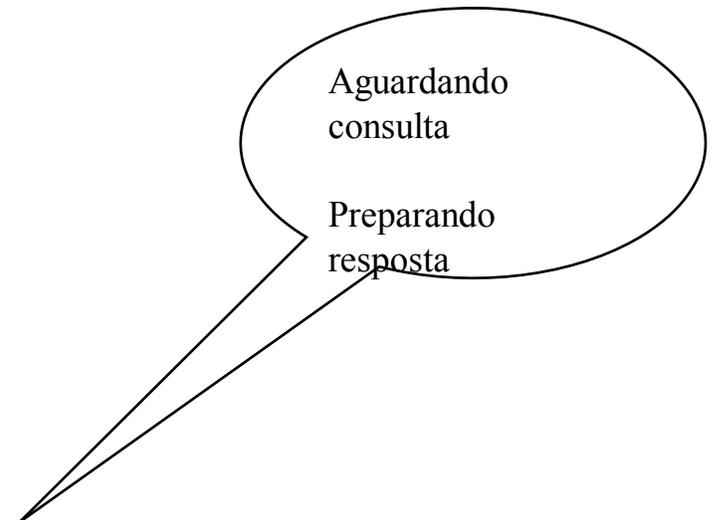
PERCEPÇÃO FUNCIONAL



PERCEPÇÃO DE DADOS



PERCEPÇÃO COMPORTAMENTAL



Aspectos da Modelagem

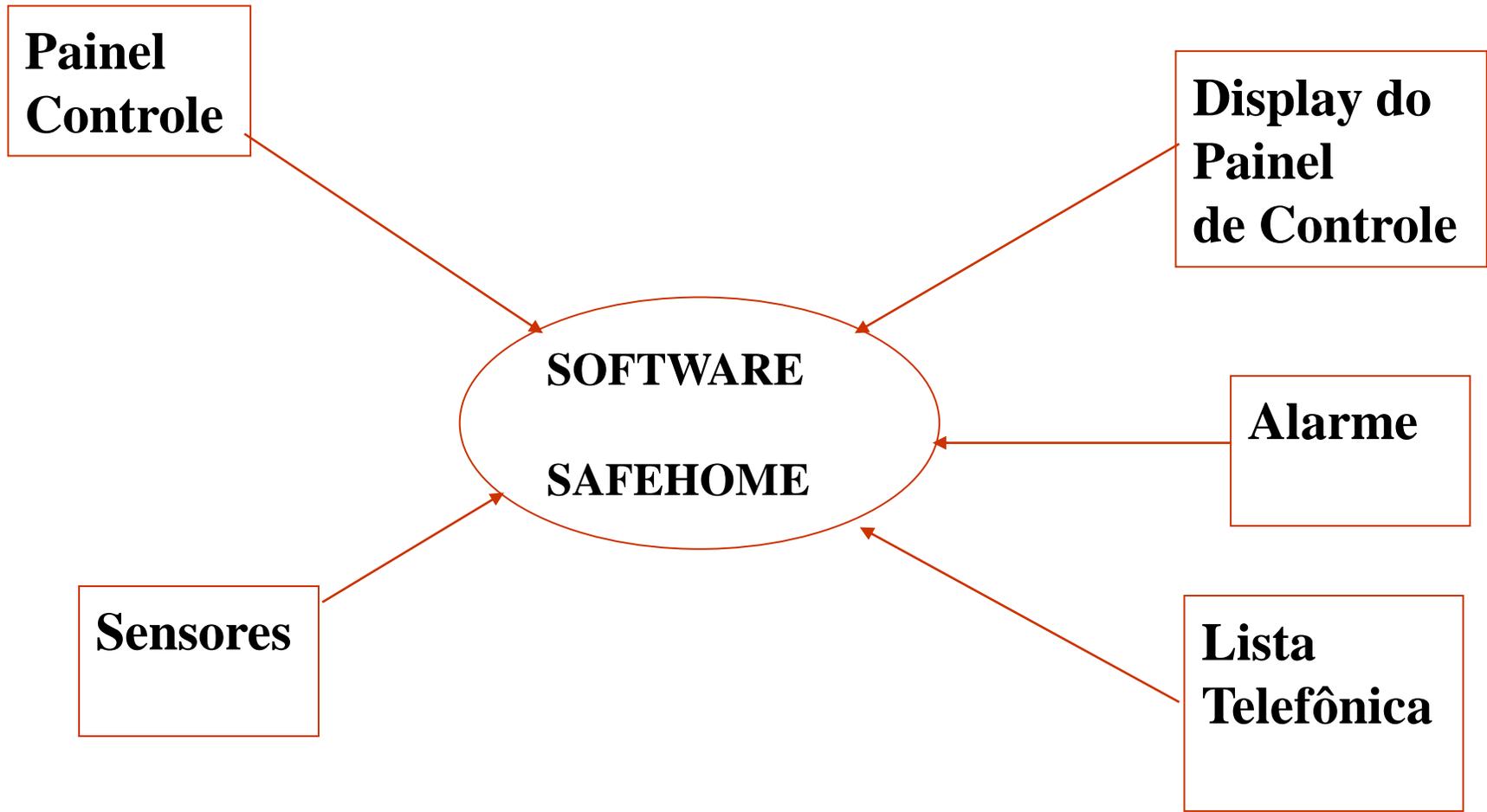
- **Modelos de processamento de dados** – mostram como os dados são transformados.
- **Modelos de composição** – mostram como as entidades no sistema são compostas de outras entidades.
- **Modelos de arquitetura** - mostram os subsistemas principais a relação entre eles.
- **Modelos de classificação** - mostram as características comuns a várias entidades.
- **Modelos de estímulo e resposta** – mostram como o sistema reage a eventos externos e internos.

Modelos de contexto

- O sistema todo é uma função, uma vez que é uma transformação de entradas em saídas.
- Ilustram os limites do sistema.
- Fatores sociais e organizacionais podem afetar a determinação dos limites do sistema

Diagrama de Contexto do sistema

SAFEHOME



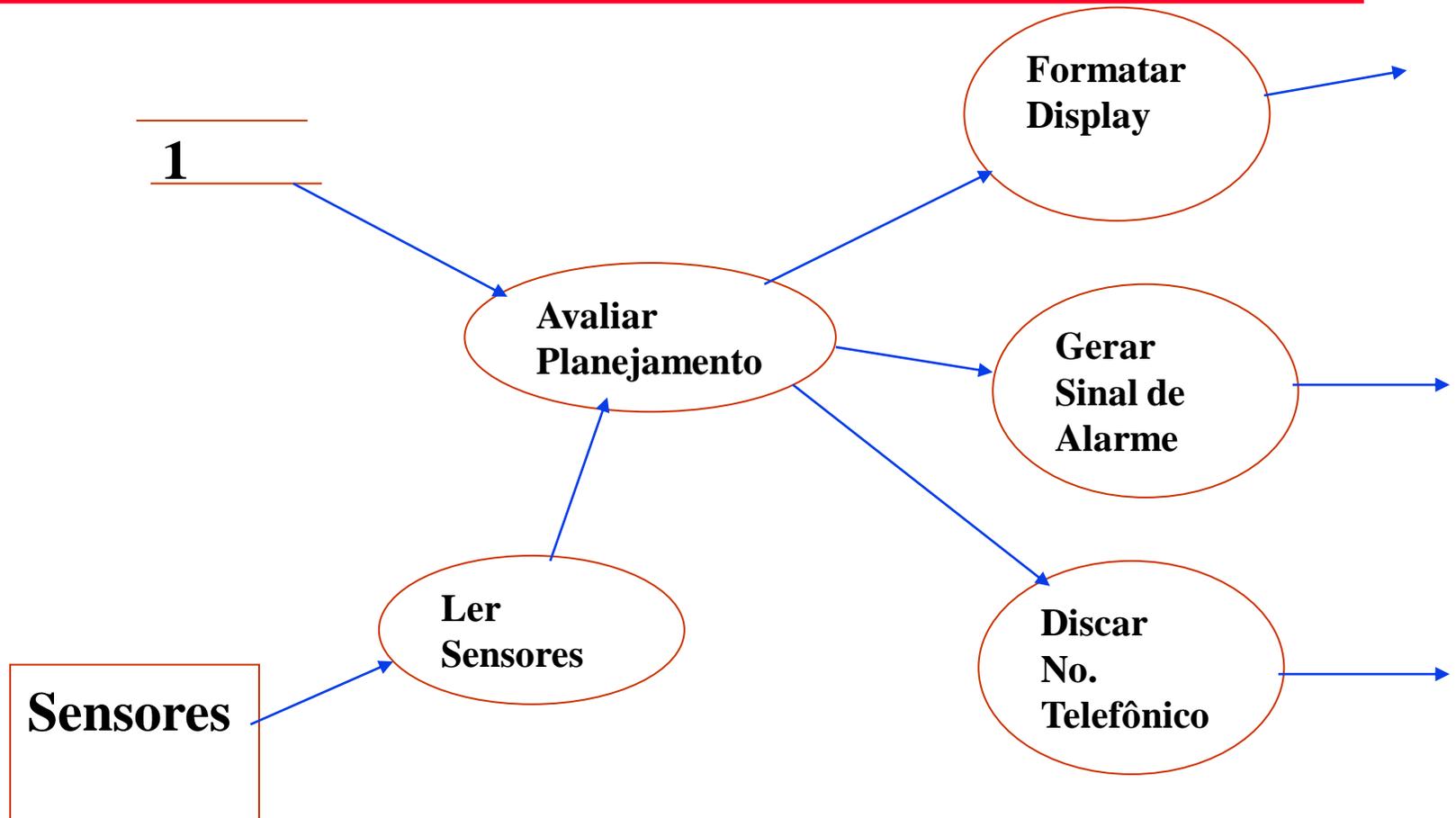
Modelos de comportamento

- Descreve o comportamento geral do sistema.
 - **Modelos de fluxos de dados:** são usados para mostrar como os dados fluem por meio de uma seqüência de etapas de processamento
 - **Modelos de máquinas de estado:** modelam o comportamento do sistema em resposta para eventos externos e internos.

Modelos de fluxo de dados

- Os modelos de fluxo de dados são usados para mostrar como os dados fluem por meio de uma seqüência de etapas de processamento.
- O sistema é decomposto identificando-se como componentes suas principais funções.
- Mostram uma perspectiva funcional em que cada transformação representa uma única função.
- Anotação simples e intuitiva que os clientes podem entender.
- Ferramenta → **Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) - (absoleto)**

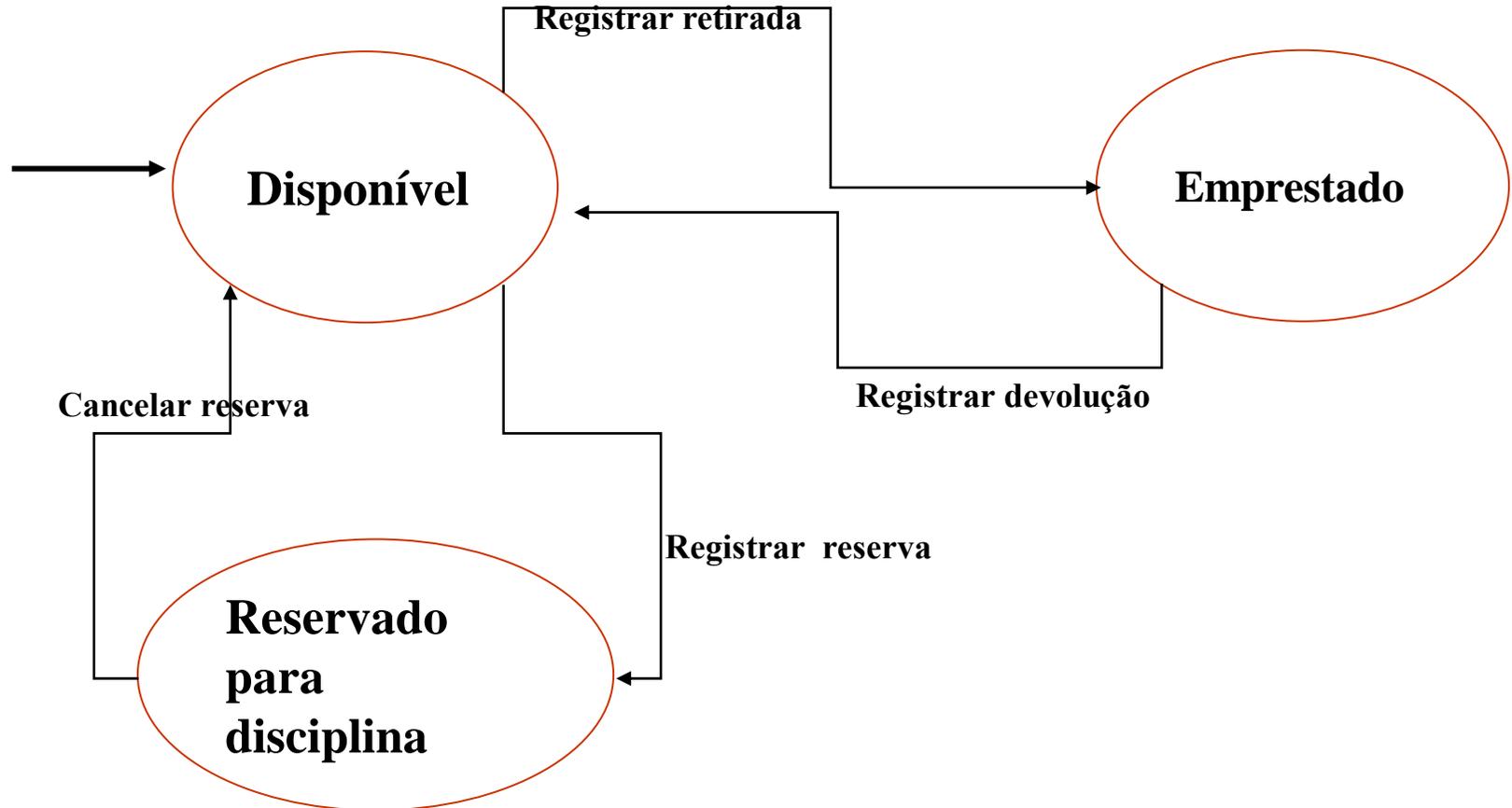
Modelos de fluxo de dados



Modelos de máquina de estado

- Mostram as respostas do sistema a incentivos assim é frequentemente usado para modelar sistemas de real-tempo.
- Ferramenta:
 - Diagrama Transição de Estado (DTE) ou Diagrama de Sequência (Usado na UML)

Modelos de máquina de estado

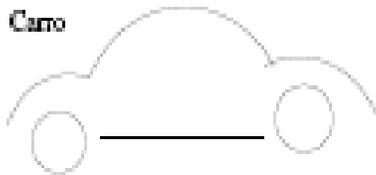
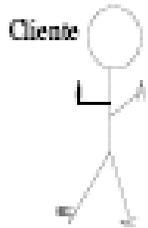


Modelos de dados

- Descreve a estrutura lógica de dados processada pelo sistema.
- Representação concisa dos requisitos do sistema sob o ponto de vista de dados.
- Relação entre dados dentro do sistema e pessoas ou coisas fora do sistema → mapa que oferece uma pista sobre como se deve organizar os dados dentro do sistema.
- Ferramenta: **Modelo de Entidade e Relacionamento (MER)**.

Modelos de dados

MUNDO REAL



DENTRO DO SISTEMA		
Entidade	Propriedade	Relacionamento
Cliente	Nome	
	Endereço	
	CPF	
		Alugar
Carro	Marca	
	Cor	
	Nº chassi	

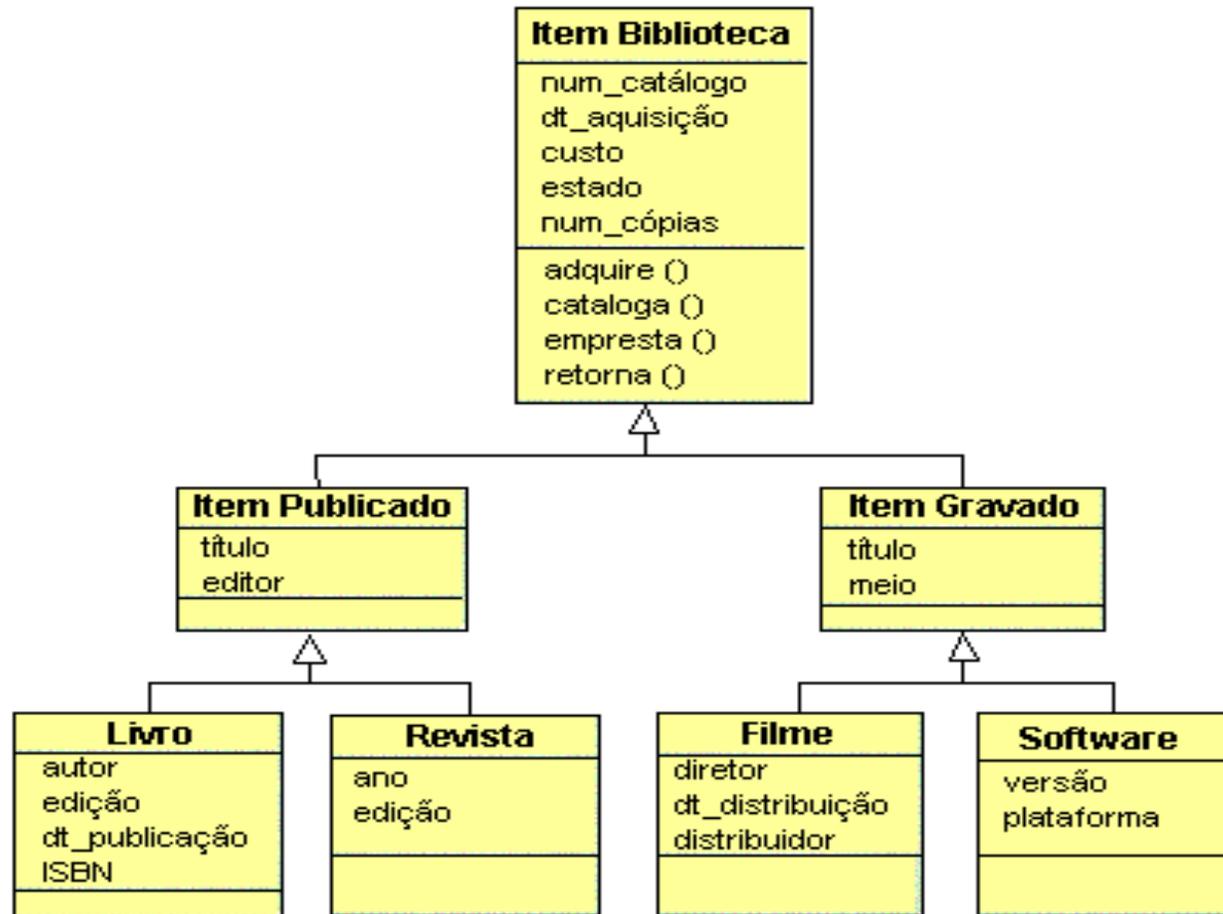
Modelos de dados



Modelos de objeto

- Descrevem o sistema em termos de classes de objeto.
- Uma classe de objetos é uma abstração de um conjunto de objetos que possuem atributos e serviços comuns.

Modelos de objeto



Verificação e Validação

Objetivos

- **Verificação -**

- assegurar que o software esteja sendo construído de forma correta.

- **Validação**

- assegurar que o software que está sendo desenvolvido é o software correto.

Gerência de Requisitos

- Tem por objetivo minimizar as dificuldades impostas pelas mudanças do sistema.
- Gerenciar relacionamentos entre requisitos.
- Gerenciar dependências entre requisitos e outros documentos produzidos durante o processo de software.

Atividades da Gerência de 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

Rastreamento de Requisitos

- São os principais artefatos produzidos na fase de gerência de requisitos.
- Elas relacionam os requisitos identificados a um ou mais aspectos do sistema ou do seu ambiente, de modo que elas possam ser procuradas rapidamente para entender como uma modificação em um requisito vai afetar diferentes aspectos do sistema.

Importância do Rastreamento de Requisitos

1. Qualidade de software;
2. Melhoria contínua de um processo;
3. Análise de impacto e implementação de uma proposta de mudança;
4. Manutenção de software;
5. Melhoria do acompanhamento do progresso de um projeto.

Tipos de Rastreabilidade

- **Matriz de rastreabilidade de dependência:** indica como os requisitos estão relacionados uns com os outros.
- **Matriz de rastreabilidade requisitos fontes:** indica a fonte de cada requisito.
- **Matriz de rastreabilidade requisitos subsistemas:** indica os subsistemas que tratam os requisitos.
- **Matriz de rastreabilidade requisitos de usuário (casos de uso):** indica os casos de uso que detalham um requisito funcional ou tratam um requisito não funcional ou regra de negócio.

Tipos de Rastreabilidade

Rastreabilidade regressiva
a partir dos requisitos

Rastreabilidade progressiva
a partir dos requisitos

Fonte do Requisito

Requisitos

Outros Artefatos:

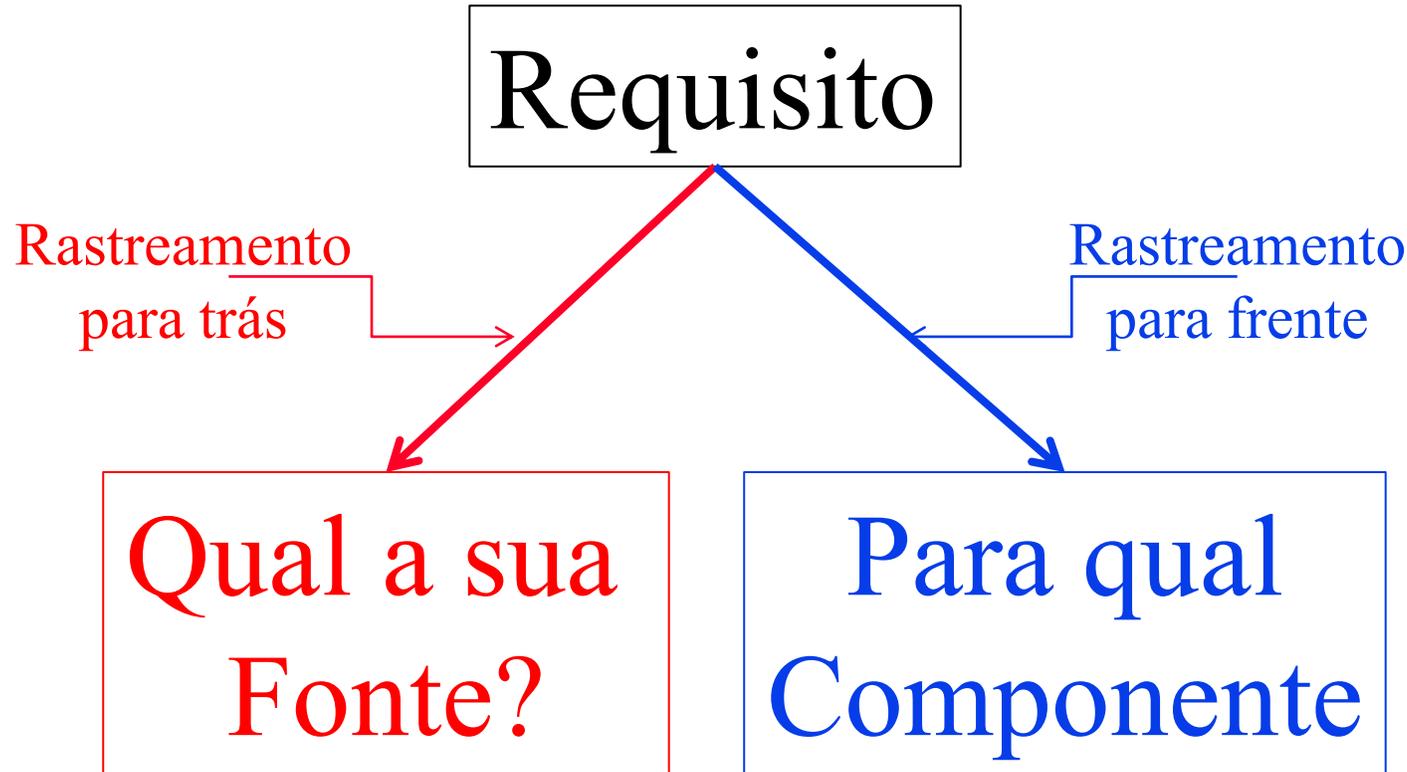
- Projeto (Design)
- Código
- Testes etc.

Rastreabilidade progressiva
em direção aos requisitos

Rastreabilidade regressiva
em direção aos requisitos

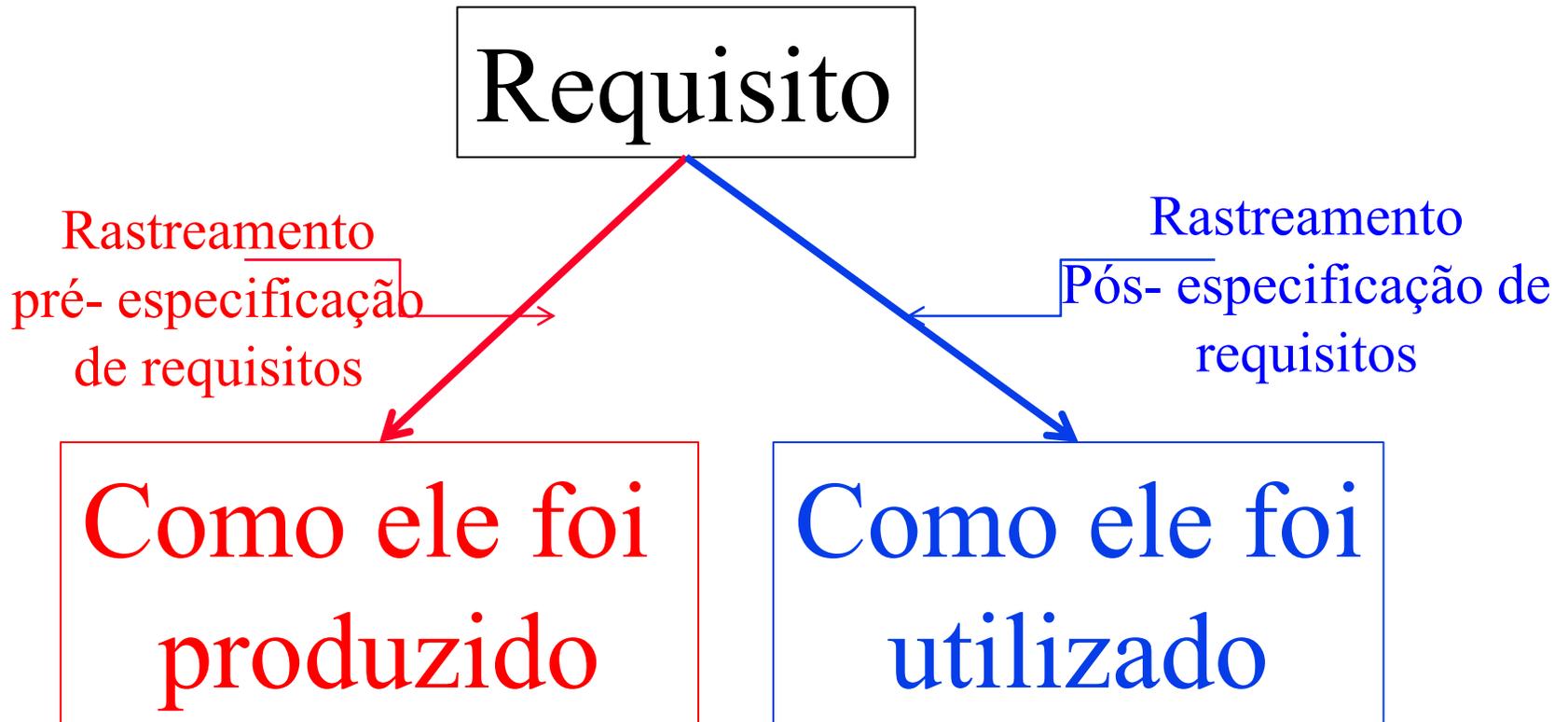
Rastreamento

Backwards/forwards



Rastreamento

Backwards/forwards



Tipos de Rastreamento

- Rastreamento das fontes de requisitos
 - Relaciona o requisito, pessoas e documentos que especificaram os requisitos.
- Rastreamento da razão dos requisitos
 - Relaciona o requisito com a descrição do porque o requisito foi especificado.
- Rastreamento requisitos-requisitos
 - Relaciona requisitos com outros requisitos que são, de alguma forma, dependente deles. Deve ser um relacionamento em duas direções (dependentes e dependente-de).

Tipos de Rastreamento

- Rastreamento requisitos-arquitetura
 - Relaciona os requisitos com os subsistemas onde estes requisitos estão implementados. Isto é particularmente importante quando os subsistemas estão sendo desenvolvidos por diferentes subcontratados.
- Rastreamento requisitos-projeto
 - Relaciona os requisitos com o hardware específico ou componentes de software que são usados para implementar os requisitos.
- Rastreamento requisitos-interface
 - Relaciona os requisitos com a interface externa do sistema que será usada para provê os requisitos.

Uma tabela de rastreamento

Depende de

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
R1			*	*		
R2					*	*
R3				*	*	
R4		*				
R5						*
R6						

Uma tabela de rastreamento

Lista de rastreamento

Requisito	Depende De
R1	R3,R4
R2	R5,R6
R3	R4,R5
R4	R2
R5	R6
R6	

Fatores que influenciam a política de rastreamento

- **Número de requisitos**

- Quanto maior o número de requisitos, maior a necessidade de políticas formais de rastreamento.

- **Vida útil estimada do sistema**

- Para sistemas com longa vida útil será necessário definir políticas mais abrangentes.

- **Nível de maturidade das organizações**

- Políticas detalhadas serão mais efetivas em organizações com um alto nível de maturidade de processo.

Fatores que influenciam a política de rastreamento

- **Tamanho e composição do time de projeto**

- Com um pequeno time, poderá ser possível avaliar o impacto de mudanças propostas informalmente, sem uma estrutura de informação de rastreamento. Com grande times, contudo, será necessário políticas mais formais de rastreamento.

- **Tipos de sistema**

- Sistemas de controle de tempo-real e sistemas de segurança precisam de políticas mais abrangentes do que sistemas não críticos.

- **Requisitos específicos do cliente**

- Alguns clientes podem especificar que a informação de rastreamento deverá ser entregue como parte do sistema.

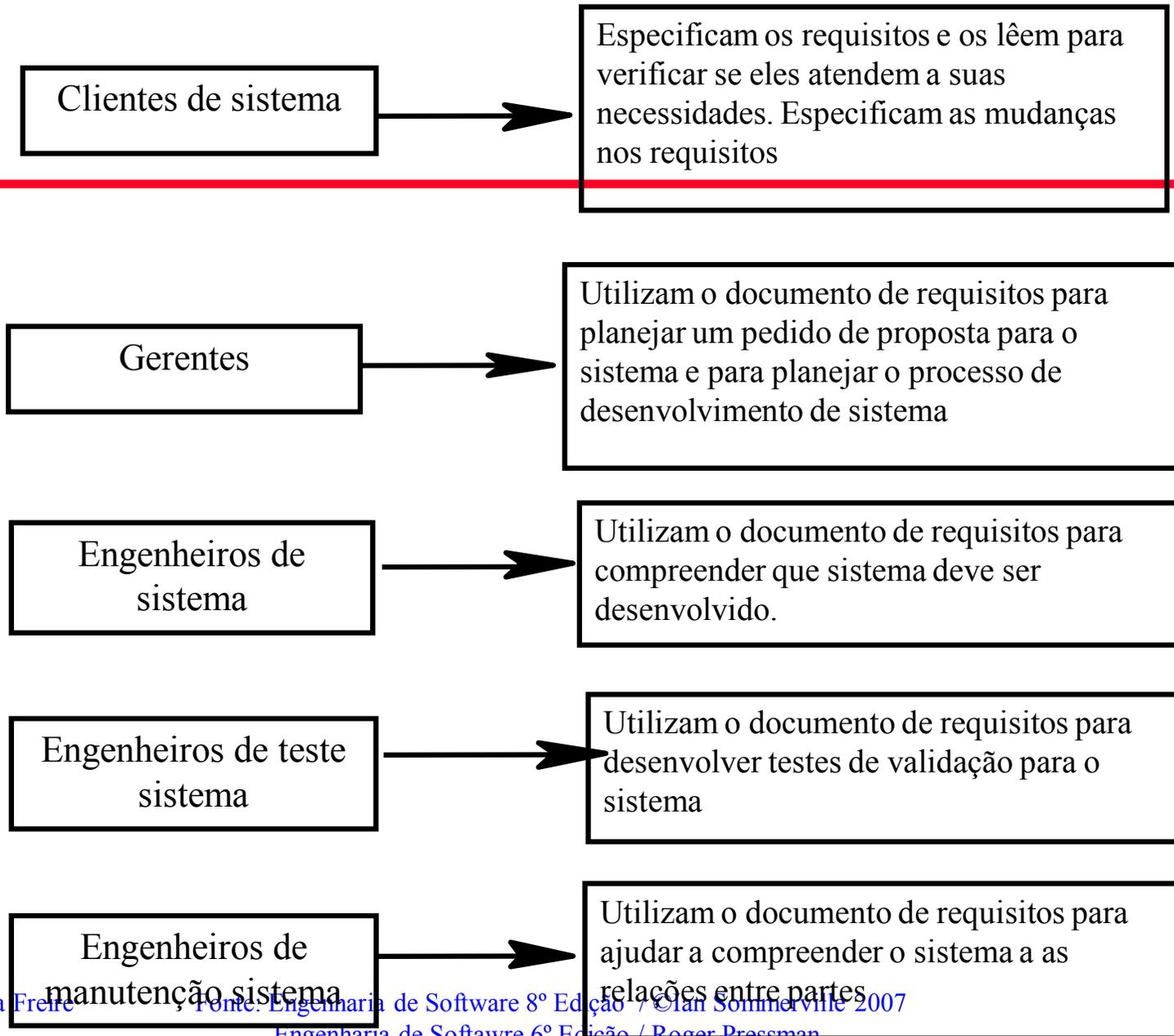
Sucesso ou Fracasso do Projeto

- **Sucesso:** Completado no tempo, dentro do orçamento e com todas as funcionalidades originalmente especificadas.
- **Problemático:** o projeto está completado e operacional, mas acima do orçamento e acima do prazo estimado, e com funcionalidades a menos do que as especificadas inicialmente.
- **Fracasso:** o projeto é cancelado antes de completar e nunca implantado.

O documento de requisitos de software

- O documento de requisitos é a declaração oficial do que é exigido dos desenvolvedores de sistemas.
- Deve incluir uma definição e uma especificação de detalhada dos requisitos.
- Não é um documento de projeto. Até onde possível, deve fixar o que o sistema **DEVE FAZER** em lugar de **COMO** deve fazer.

Usuários de um documento de requisitos



Engenharia de Requisitos

Formato da Documentação de Requisitos

I. INTRODUÇÃO

Declara as metas e os objetivos do software, descrevendo-os no contexto do sistema baseado em computador.

II. DESCRIÇÃO DA INFORMAÇÃO

Apresenta uma descrição detalhada do problema que o software deve resolver.

III. DESCRIÇÃO FUNCIONAL

Engloba uma descrição de cada função exigida para resolver o problema.

Engenharia de Requisitos

Formato da Documentação de Requisitos

IV. DESCRIÇÃO COMPORTAMENTAL

Examina a operação do software como uma sequência de eventos.

V. CRITÉRIOS DE VALIDAÇÃO

Designam classes de testes que devem ser efetuadas para validar a função, o desempenho e as restrições. Seção muito importante, porém negligenciada.

VI. BIBLIOGRAFIA

Contém referências a todos os documentos que se relacionam com o software.

VII. APÊNDICE

Traz informações que complementam a especificação.