

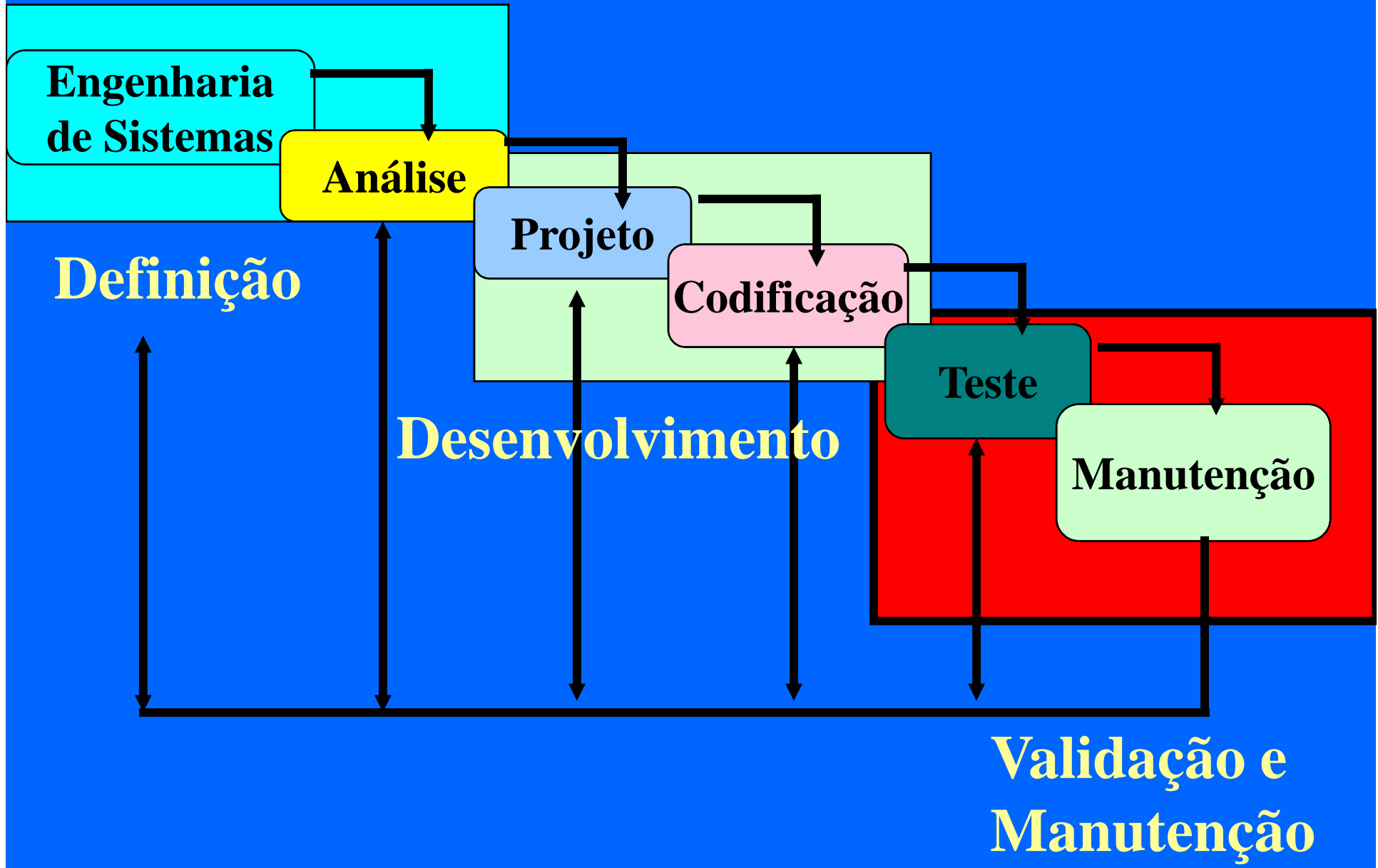
Engenharia de Software

Unidade IV – Análise de Requisitos

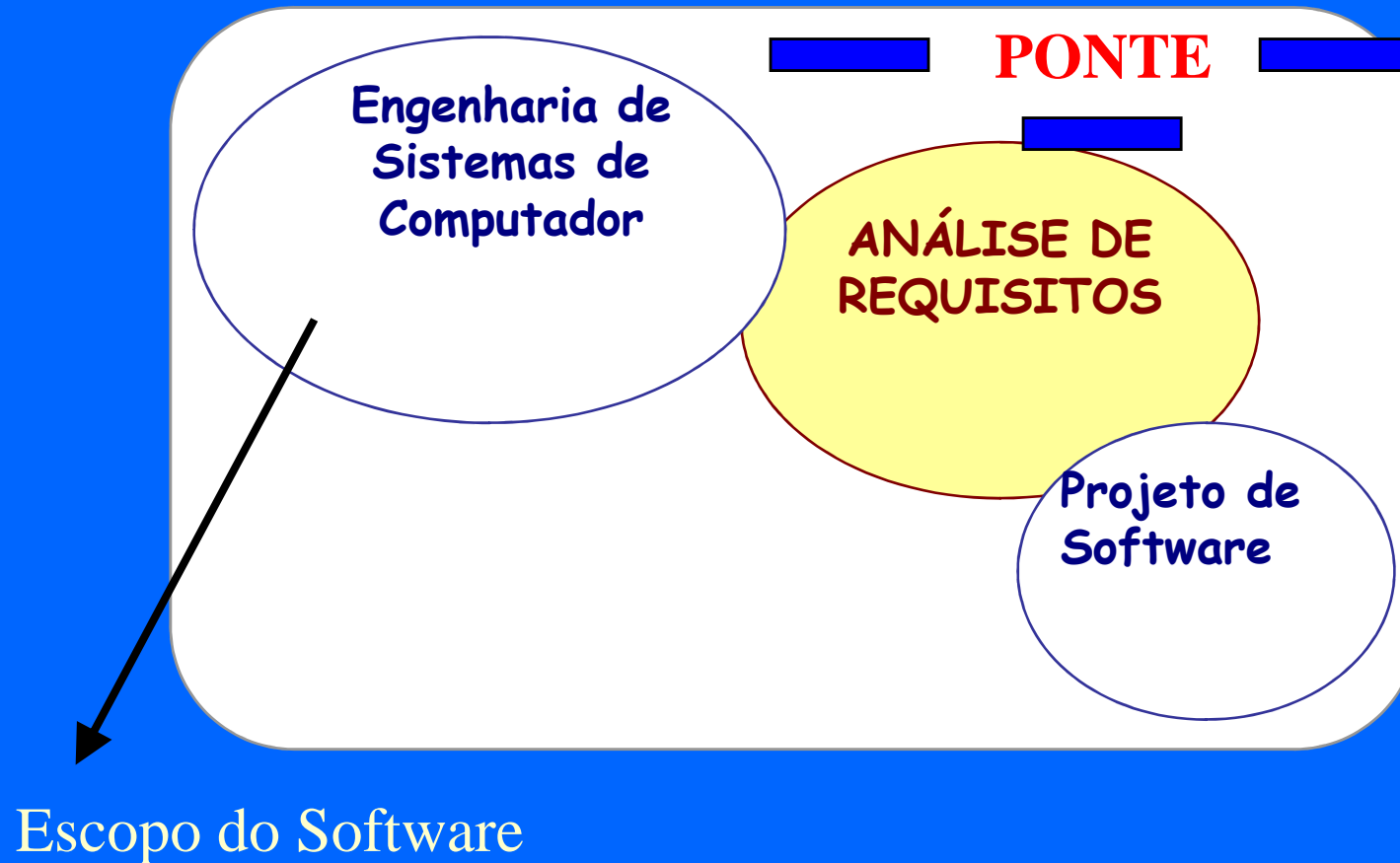
Objetivos

- Antes de desenvolver/implementar o software, o "ambiente" na qual ele faz parte deve ser compreendido
 - Os objetivos gerais do sistema devem ser determinados
 - O papel dos elementos do sistema (hardware, software, pessoas, bases de dados, procedimentos, e etc) devem ser identificados
 - Requisitos operacionais devem ser elicitados, analisados, especificados, modelados, validados e gerenciados

O ciclo de vida clássico



Fase de Análise de Requisitos



Escopo do Software

- Primeiro passo técnico
- Analista de Sistemas ⁴

Especificar Requisitos

- **Construir um modelo real de requisitos**
- **Especificação:**
 - Documento escrito
 - Modelo Gráfico
 - Modelo Matemático Formal
 - Coleção de Cenários de Uso
 - Protótipo, e combinação...
- **Sugestão de *Template* padrão**

Definição: Requisitos e Especificação

- Glossário de Engenharia de Software (IEEE) e do Aurélio
- **Requisito (IEEE)**
 - Uma condição ou capacidade necessitada por um usuário para resolver um problema ou alcançar um objetivo
 - Uma condição ou capacidade que deve ser satisfeita por um sistema para satisfazer um contrato ou um padrão

- **Requisito (Aurélio)**

- Condição necessária para a obtenção de certo objetivo, ou para o preenchimento de certo fim

- **Especificação:**

- descrição rigorosa e minuciosa das características que um material, uma obra, ou um serviço deverá apresentar
- processo de representação dos requisitos de uma forma que leva à implementação bem-sucedida

ENGENHARIA DE REQUISITOS

DEFINIÇÃO

A ***E.R.*** estabelece o processo de definição de Requisitos como um processo no qual o que deve ser feito é elicitado, modelado e analisado. Este processo deve lidar com diferentes pontos de vista, e usar uma combinação de métodos, ferramentas e pessoal. O produto desse processo é um modelo, do qual um documento de requisitos é produzido. Este processo acontece num contexto previamente definido a que chamamos de **Universo de Informação**.

(Júlio Leite, 1994)

Universo de Informação

É o conjunto geral no qual o software será desenvolvido. Inclui todas as fontes de informação e todas as pessoas relacionadas ao software, às quais denominamos de agentes desse universo. O Udel é a realidade circunstanciada pelo conjunto de objetivos definidos por quem solicitou o software.

Engenharia de Requisitos...

- Produto:
 - Representação do sistema é produzida como resultado, que pode ser um protótipo, uma especificação ou até mesmo um modelo simbólico, que descreve as características funcionais, operacionais e comportamentais do sistema a ser desenvolvido
- **Um desafio!!!! Assegurar que tal documento corresponde as expectativas e necessidades dos clientes**

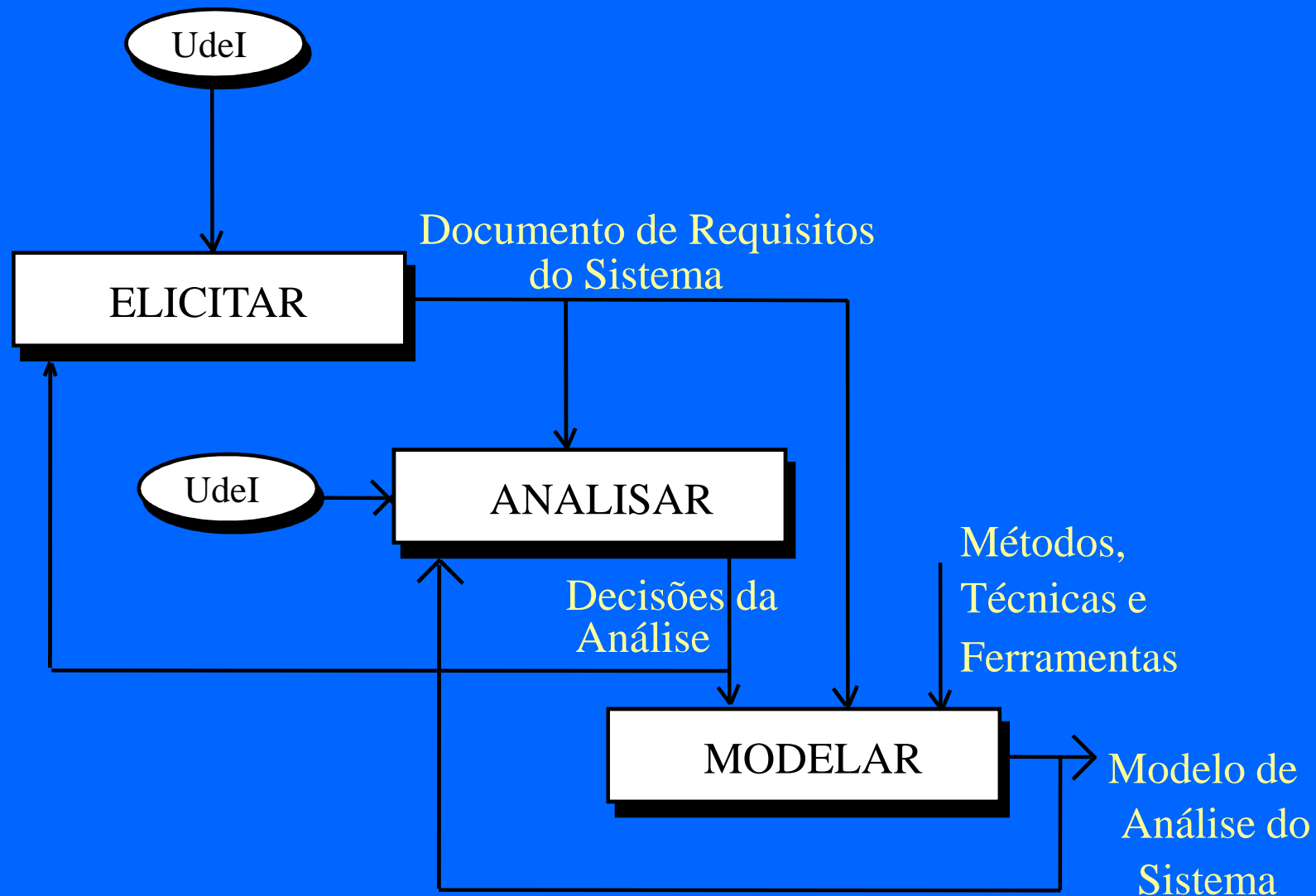
Engenharia de Requisitos...

- **Fornece mecanismos apropriados para:**
 - **compreender o que o cliente deseja**
 - **analisar necessidades**
 - **avaliar a praticabilidade**
 - **negociar soluções lógicas (razoáveis)**
 - **especificar soluções não ambíguas**
 - **validar a especificação**
 - **Gerenciar os requisitos quando transformados no sistema**

Engenharia de Requisitos...

- **Sommerville (1997) Processo de Engenharia de Requisitos pode ser descrito em seis passos:**
 - **Elicitar Requisitos**
 - **Analisar e Negociar Requisitos**
 - **Especificar Requisitos**
 - **Modelar sistema**
 - **Validar Requisitos**
 - **Gerenciar Requisitos**

Atividades Principais da Eng. Requisitos



Elicitar Requisitos

- **Determinar o que o Cliente deseja**
- **Parece ser simples, mas não é.....**
- **Dificuldades:**
 - **Problemas de escopo**
 - **Problemas de entendimento**
 - **Problemas de volatilidade**
- ***Sommerville sugere guidelines***
 - **Identificar as pessoas corretas (Fontes Informação)**
 - **Definir vários métodos de elicitação (entrevistas, discussão em grupo, reuniões team) – Coleta de Fatos**
 - **Identificar requisitos ambíguos como candidatos para prototipação**
 - **Produtos desta fase devem ser revisados por todas as pessoas que participaram**

1.1 ELICITAÇÃO

- **Faz** coleta de fatos
- **Faz** identificação de fontes de informação
- **Faz** comunicação
- **Faz/Usa** ferramentas
- **Usa** pessoal
- **Usa** métodos
- **Depende de** pontos de vista

COLETA DE FATOS

- *Leitura de documentos*
- *Observação*
- *Entrevistas*
- *Questionários*
- *Análise de Protocolos*
- *Participação ativa dos agentes do Udel*
- *Enfoque antropológico*
- *Reuniões*
- *Reutilização*
- *Recuperação (eng. reversa) do projeto do software*

IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE INFORMAÇÃO

- Udel: Contém toda informação necessária
- Agentes (Atores, Usuários)
- Outras fontes de Informação:
 - Documentação do macrosistema
 - Políticas
 - Manuais
 - Memos, atas, contratos...
 - Livros sobre tema relacionado
 - Outros sistemas da empresa
 - Outros sistemas externos.

IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE INFORMAÇÃO

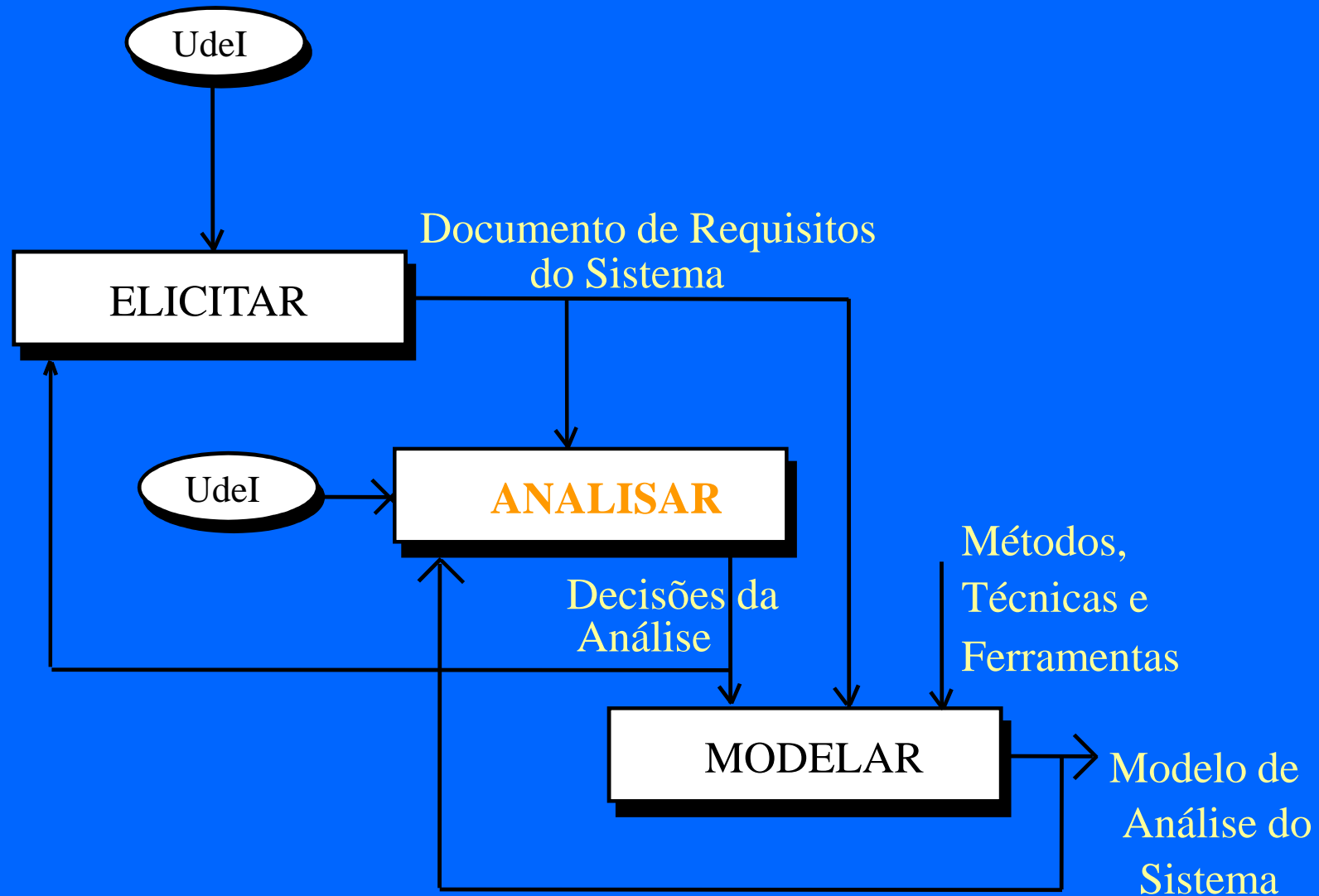
- *Importante:*
 - Priorizar as Fontes de Informação.
 - . Atores mais importantes
 - Documentos mais mencionados
 - Rede de comunicações entre os componentes do macro-sistema
 - ...

COMUNICAÇÃO

(...ENTRE CLIENTES/AGENTES E OS ENG. SOFTWARE)

- *Apresentação*: forma como a informação é apresentada
- *Entendimento*: estabelecimento de contextos comuns.
- *Linguagem*
- *Nível de Abstração*
- *Retro-alimentação*

Atividades Principais da Eng. Requisitos



ANÁLISE

- envolve três atividades:
 - *Identificação de Partes*
 - *Verificação*
 - *Validação*

Analisar e Negociar Requisitos

- **Compreender os relacionamentos entre os requisitos do cliente**
- **Categorizar os requisitos em conjuntos relacionados**
- **Examinar a consistência e ambigüidade**
- **Questões:**
 - **Requisitos é consistente com o objetivo geral?**
 - **Nível de abstração adequado? Detalhes técnicos são inadequados**
 - **Requisitos são conflitantes?**
 - **Cada requisito é testável uma vez que implementado?**

ANÁLISE

FAZ Identificação de Partes
FAZ Verificação
FAZ Validação
USA Pessoal

USA Métodos
USA Ferramentas
DEPENDE DE
Pontos de Vista

Identificação de Partes
Organização
Armazenamento

Projetos de Grande Porte:
Ánálises Parciais
Requisitos mais importantes

Modelar Sistema

- **Construir uma representação dos requisitos que possa ser avaliada pela corretitude, completitude e consistência**
- Requisitos são refinados nesta FASE!!!
- Modelos de dados, fluxo de controle e informação, comportamental, Visão OO (Diagrama de Classes, Casos de Uso) são construídos
 - **Diagrama de Contexto do Sistema (DCS)**

Diagrama de Contexto do Sistema

Processamento de Interface com o Usuário

Processamento
de Entrada

Funções de Processo
e de Controle

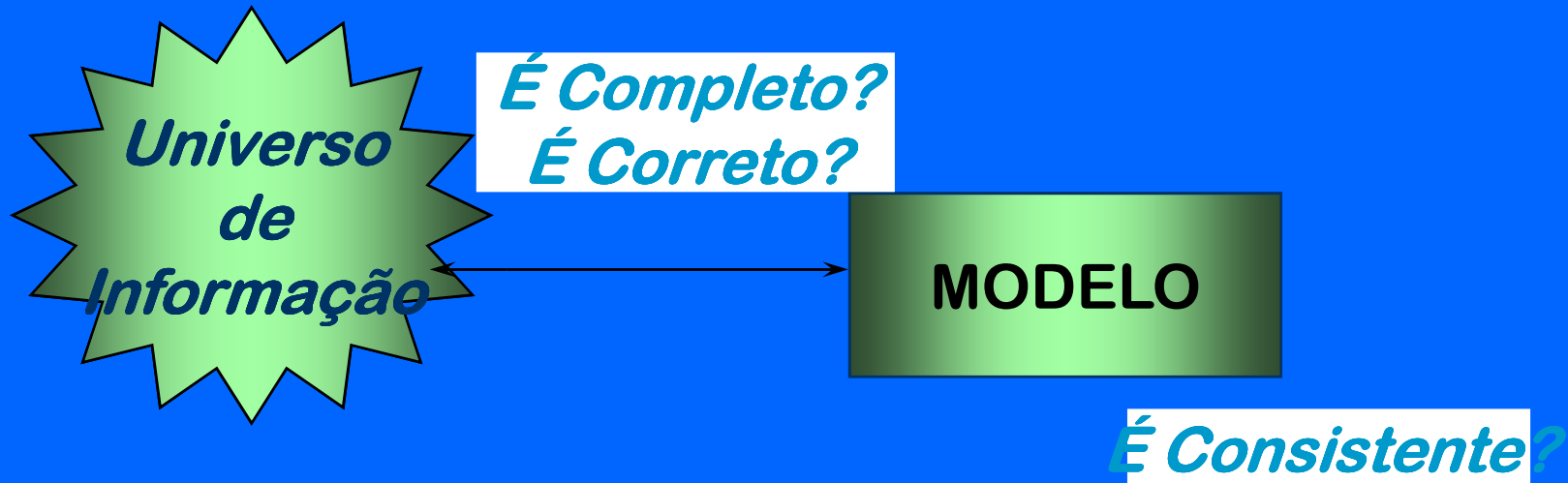
Processamento
de Saída

Teste e Manutenção

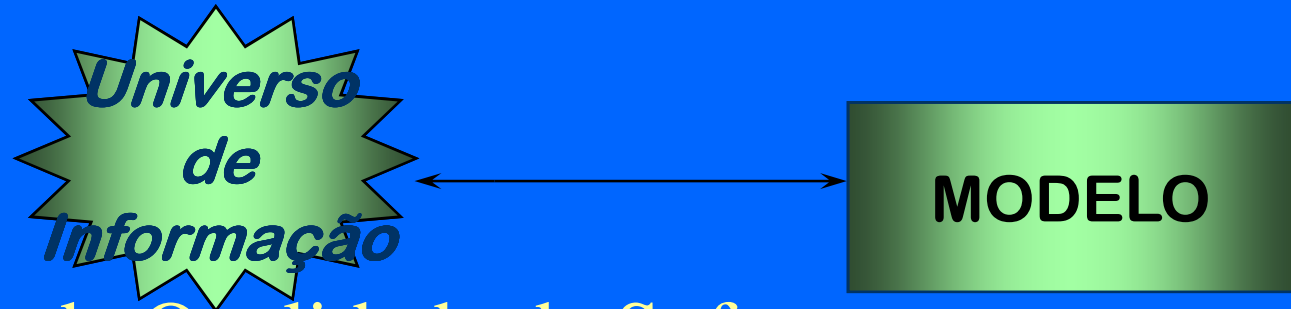
Objetivos

- Engenheiro de Software e Clientes (ATORES) têm papel fundamental nesta fase
 - Cliente: reformular e refinar as descrições nebulosas em detalhes concretos
 - Desenvolvedor: atua como interrogador, consultor, resolvidor de problema e negociador
 - Comunicação é ALTA>>>>>>>

- Uma compreensão completa dos Requisitos do Software é fundamental para obter um software e um processo de desenvolvimento com alta qualidade
- Não importa quão bem projetado ou codificado está um programa, se ele for mal analisado e especificado desapontará o usuário e trará aborrecimentos ao desenvolvedor



- Garantia de Qualidade de Software
 - Conjunto de atividades técnicas aplicadas durante todo o processo de desenvolvimento
 - Objetivo
 - Garantir que tanto o processo de desenvolvimento quanto o produto de software atinjam os níveis de qualidade especificados
 - VV&T – Verificação, Validação e Teste



- Garantia de Qualidade de Software

Validação: Assegurar que o produto final corresponda aos requisitos do software

Estamos construindo o produto certo?

Verificação: Assegurar consistência, completude e corretude do produto em cada fase e entre fases consecutivas do ciclo de vida do software

Estamos construindo corretamente o produto?

Teste: Examina o comportamento do produto através de sua execução

DOCUMENTO DE REQUISITOS

Como resultado do *processo de elicitação* é desenvolvido o documento de requisitos do sistema. Este documento contém a especificação de todos os requisitos funcionais e de qualidade do software, incluindo as capacidades do produto, os recursos disponíveis, os benefícios e os critérios de aceitação.

DOCUMENTO DE REQUISITOS

O documento de requisitos do sistema deve ser composto por sentenças em linguagem natural, seguindo determinados padrões:

1) Iniciar com “***O sistema deve ...***”.

Exemplo: “***O sistema deve*** rodar em microcomputadores da linha IBM PC que possuam microprocessador 486 DX ou superior.”

2) Os requisitos devem estar organizados logicamente, como por exemplo, inicialmente todos os requisitos de entrada, depois os de processamento e por último os requisitos de saída.

DOCUMENTO DE REQUISITOS

...

- 3) Cada requisito deve ter um identificador único, por exemplo, um identificador numérico, para posterior referência.
- 4) Os requisitos do software devem estar divididos em *requisitos funcionais e não funcionais (de qualidade)*.

Requisitos de Qualidade

A Norma ISO/IEC 9126 [ISO9126] define seis características de qualidade de software:

- *Funcionalidade,*
- *Usabilidade,*
- *Confiabilidade,*
- *Eficiência,*
- *Manutenibilidade e*
- *Portabilidade.*

Requisitos de Qualidade - Definições [ISO9126]

- *Funcionalidade*: “Conjunto de atributos que evidenciam a existência de um conjunto de funções e suas propriedades especificadas. As funções são as que satisfazem as necessidades explícitas e implícitas”.
- *Usabilidade*: “Conjunto de atributos que evidenciam o esforço necessário para se poder utilizar o software, bem como o julgamento individual desse uso, por um conjunto explícito ou implícito de usuários”.

Requisitos de Qualidade - Definições [ISO9126]

- *Confiabilidade*: “Conjunto de atributos que evidenciam a capacidade do software de manter seu nível de desempenho sob condições estabelecidas durante um período de tempo estabelecido”
- *Eficiência*: “Conjunto de atributos que evidenciam o relacionamento entre o nível de desempenho do software e a quantidade de recursos usados, sob condições estabelecidas”

Requisitos de Qualidade - Definições [ISO9126]

- *Manutenibilidade*: “Conjunto de atributos que evidenciam o esforço necessário para fazer modificações especificadas no software”
- *Portabilidade*: “Conjunto de atributos que evidenciam a capacidade do software de ser transferido de um ambiente para outro”

Análise Crítica do Documento de Requisitos do SAPES

O documento de requisitos possui vários problemas, de acordo com as diretrizes apresentadas:

1- A especificação informal procura seguir a regra de frases curtas, usando frases do tipo “O Sistema deve ...”, entretanto, isto não é feito de forma padronizada.

Ex.: “Um item bibliográfico pode ser adicionado ao arquivo, desde que ele já não exista no arquivo”.

Análise Crítica - cont.

2- Cada seção da especificação informal descreve vários requisitos ao invés de um único requisito. Assim, apesar de cada seção estar numerada, não obedece a uma forma de organização que exige que cada requisito deve ter um identificador único.

Análise Crítica - cont.

3- Apesar das seções que contêm os requisitos estarem organizadas logicamente, os requisitos não estão organizados corretamente de acordo com os cenários ou “casos de uso” (*use-cases*) do pesquisador. Exemplo: o requisito “O sistema deve fornecer facilidades para a realização de *backups* das bibliografias” não está classificado corretamente dentro da seção “Informações para a atualização do arquivo de bibliografia”.

Análise Crítica - cont.

4- Os requisitos não estão separados em funcionais e de qualidade. Violou o item 4 da seção 2.4.

5- O texto se refere a detalhes de implementação, o que não é conveniente nesta fase de desenvolvimento. É importante não utilizar termos relacionados à implementação como “arquivo” e “menu”.

Ex.: “A interface deve ser gráfica, de acordo com um padrão de interface, dirigida a menu.”

Análise Crítica - cont.

6- Há requisitos muito vagos, que dão apenas uma idéia das preocupações do usuário, mas não poderão ser validados objetivamente ao final do desenvolvimento.

Exemplos:

- a) “A consistência da numeração lógica e física não se altera”.
- b) “Aspectos de portabilidade devem ser considerados no projeto da interface e no projeto e implementação do próprio sistema”.

Análise Crítica - cont.

7- Os requisitos estão misturados com as definições de termos do domínio da aplicação.

Ex.: Não é necessário explicar na descrição do requisito como é o padrão ABNT (5.º requisito da seção 1).

8- Alguns requisitos são inconsistentes.

Exemplos:

a) No 5.º requisito da seção 1 o que deve ser feito se dois autores distintos tiverem o mesmo sobrenome?

b) O 3.º requisito da seção 4 não se refere aos sufixos a, b, c, etc. trazendo dúvidas em relação ao 5.º requisito da seção 1.

Análise Crítica - cont.

9- Não há consistência no uso dos termos do domínio.

Ex.: A palavra “arquivo” do primeiro requisito da seção 1 (Informações para a atualização do arquivo de bibliografia) é a mesma que a expressão “arquivo de bibliografia” do terceiro e sexto requisito da seção 1, e também é a mesma que “bibliografia” do quarto requisito da seção 4?

Análise Crítica - cont.

10- Existem requisitos que não tem sentido, são ambíguos ou que não podem ser satisfeitos.

Exemplos:

- a) O que significam os termos “numeração lógica”, “numeração física”, “consistência entre numeração lógica e física” e “sinônimos”?
- b) Quais são exatamente os itens de informação que formam um item bibliográfico?
- c) Uma ficha técnica é composta de quais itens de informação?



PROPOSTA DE UM NOVO
DOCUMENTO DE REQUISITOS
PARA O SÁPES

■ A. VISÃO GERAL DO SISTEMA

O Sistema de Apoio à Escrita (SAPES) tem como objetivo principal auxiliar a pesquisa bibliográfica. Os *usuários* deste sistema são, principalmente, *pesquisadores* que durante a sua pesquisa bibliográfica podem ler *publicações* e armazená-las no sistema através de *itens bibliográficos*, construindo, assim, a sua *bibliografia* pessoal. Esta *bibliografia* pode ser alterada e consultada conforme a necessidade do *pesquisador*, além da possibilidade de fornecer diferentes tipos de relatório. O *pesquisador* pode também utilizar o sistema durante a redação de textos científicos. Através do *documento* produzido pelo *pesquisador*, o sistema reconhece as *citações* e gera automaticamente a *referência bibliográfica*.

B. REQUISITOS FUNCIONAIS

B.1. Preparação e Manutenção dos Itens Bibliográficos

1. O sistema deve permitir a inserção, alteração e exclusão de *itens bibliográficos*, mantendo uma *bibliografia*.

2. O sistema deve solicitar ao *pesquisador* os *itens de informação* necessários para inserir um *item bibliográfico* na *bibliografia*. Os *itens de informação* são: título, autor(es), data(mês/ano), local, resumo da *publicação*, assunto, *numeração física*, editora, periódico (volume, número, páginas), congresso e *forma de citação*.

3. O sistema deve fornecer mensagens de erro quando *itens bibliográficos* incompletos forem inseridos. Tais mensagens interrogam o *pesquisador* se deseja cancelar a operação de inserção, completar as informações incompletas ou concluir a inserção assim mesmo.

4. O sistema deve, no caso de ocorrer a tentativa de inserção de um *item bibliográfico* já existente, comunicar ao *pesquisador* a existência deste *item bibliográfico* na *bibliografia*. Se, neste caso, o *pesquisador* confirmar a operação de inserção, o sistema deve informar que tal operação irá alterar o *item bibliográfico* existente.

5. O sistema deve gerar automaticamente a *forma de citação (código de citação)* seguindo o padrão ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) quando o *pesquisador* inserir um *item bibliográfico* na *bibliografia*.

6. O sistema deve fornecer facilidades para a criação e manutenção de uma lista de *sinônimos*, para os seguintes *itens de informação do item bibliográfico*: autor, editora, periódico e congresso.

7. O sistema deve permitir a alteração dos *itens de informação* de um *item bibliográfico* da *bibliografia*, com exceção do *código de citação* que é gerado automaticamente pelo sistema. O *pesquisador* pode acessar/recuperar um *item bibliográfico* pelos *itens de informação*: autor, título e pelos *sinônimos* de autor e título, respectivamente.

8. O sistema deve permitir a exclusão de um *item bibliográfico* se este item existe na *bibliografia*. O *pesquisador* pode acessar/recuperar um *item bibliográfico* a ser excluído pelos *itens de informação*: autor, título e pelos *sinônimos* de autor e título, respectivamente.

9. O sistema deve permitir a inserção de *itens bibliográficos* importados de *bibliografias* de outros *pesquisadores*, através dos *itens de informação* autor e título e também pelos *sinônimos* de autor e título, respectivamente. O operação de inserção pode exigir ou não confirmação. A importação de itens pode ser total (todo a *bibliografia* do *pesquisador*) ou parcial (somente alguns *itens bibliográficos*).

10. O sistema não deve permitir a alteração da *bibliografia* por parte de *pesquisadores* não autorizados (Segurança de Acesso).

B.2. Consultas Gerais e Emissão de Relatórios

11. O sistema deve permitir consulta a *itens bibliográficos* existentes na *bibliografia*. A busca destes *itens bibliográficos* pode ser realizada a partir dos seguintes *itens de informação* ou combinação destes: autor, assunto, editora, periódico, local e ano de *publicação*. Assim, o sistema apresenta para o *pesquisador* todos o(s) *item(s) bibliográficos* que satisfazem o critério de busca.

12. O sistema deve, durante o processo de consulta, averiguar com o *pesquisador* quais *itens de informação* ele deseja recuperar. Assim, o sistema pode recuperar *itens bibliográficos* totais ou parciais.

13. O sistema deve solicitar ao *pesquisador*, no momento da consulta o tipo do relatório a ser gerado. O relatório contém *itens de informação* relativos aos *itens bibliográficos* selecionados pelo *pesquisador* durante o processo de consulta. Os relatórios podem ser impressos (na tela ou na impressora) ou podem ser gravados em arquivos para posterior análise.

14. O sistema deve ordenar os *itens bibliográficos* dos relatórios de acordo com a preferência do *pesquisador*, utilizando as alternativas pelos *itens de informação*: autor, título e pelos *sinônimos* de autor e título, respectivamente.

15. O sistema deve fornecer recursos para a criação e impressão de *fichas técnicas* a partir das informações que o sistema possui sobre os *itens bibliográficos*. Uma vez geradas as *fichas técnicas*, o *pesquisador* pode optar por relatório impresso ou gravação em arquivos. As *fichas técnicas* contêm além dos *itens de informação do item bibliográfico*, de forma parcial ou total, anotações do *pesquisador* a respeito do *item bibliográfico*.

B.3. Uso dos Itens Bibliográficos durante a redação de um texto científico

16. O sistema deve percorrer o *documento* produzido pelo *pesquisador* a fim de identificar todas as *citações* encontradas. A partir destas *citações* o sistema deve gerar automaticamente a *referência bibliográfica* seguindo o padrão ABNT, e que posteriormente será anexada ao *documento*. As *citações* no *documento* devem estar na forma ABNT.

17. O sistema deve permitir ao *pesquisador* ordenar as *referências* das *referências bibliográficas* em ordem alfabética por autor ou pela ocorrência da sua respectiva *citação* no *documento*.

18. Caso o sistema encontre uma *citação* no *documento* que não esteja na *bibliografia*, o sistema deverá fornecer uma mensagem adequada ao *pesquisador* alertando a ocorrência de uma possível *citação* incorreta.

19. O sistema não deve permitir que o *pesquisador* altere as informações geradas automaticamente pelo sistema. Caso o *pesquisador* deseje alterar os *itens de informação* de uma *referência* das *referências bibliográficas* por erro ou por não estar completa, ou deseje inserir um *item bibliográfico* não encontrado pelo sistema, este deve proceder com as alterações desejadas na *bibliografia* e em seguida o sistema deve percorrer novamente o *documento* gerando uma nova *bibliografia*.

C. REQUISITOS DE QUALIDADE

Confiabilidade

20. O sistema deve ter capacidade para recuperar os dados perdidos da última operação que realizou em caso de falha.
21. O sistema deve fornecer facilidades para a realização de backups dos arquivos do sistema.

Eficiência

22. O tempo de processamento de uma operação de consulta não deve exceder três segundos para uma quantidade inferior a 10 *itens bibliográficos*.

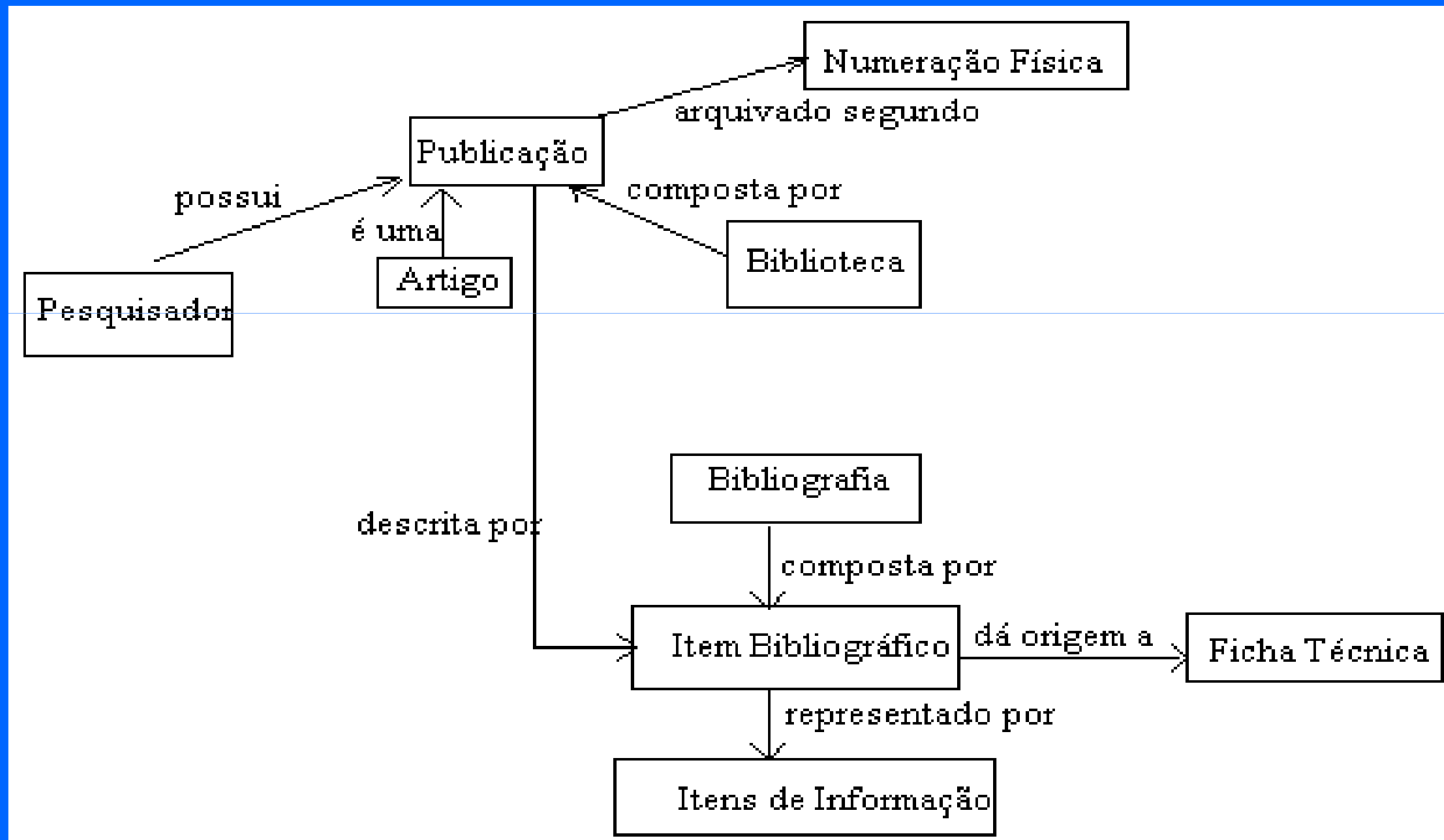
23. O tempo de resposta para as operações de inserção, alteração e exclusão não deve exceder a três segundos.

Portabilidade

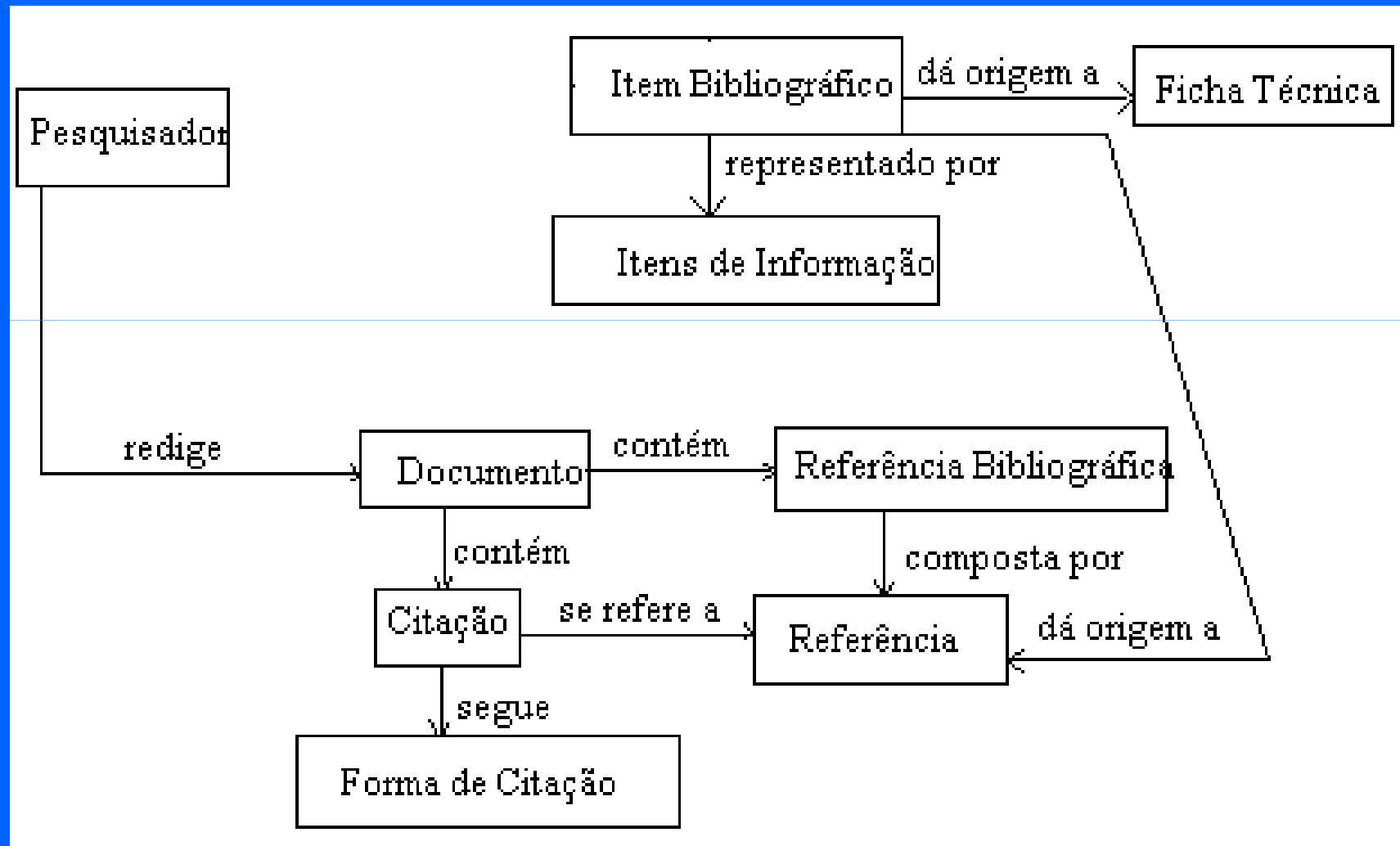
24. O sistema deve rodar em microcomputadores da linha IBM PC que possuam microprocessador 486 DX ou superior, memória RAM mínima de 8Mbytes e rodam sob Windows95.

25. O sistema deve ser facilmente portátil para o UNIX.

3. DIAGRAMA DO DOMÍNIO DO SAPES



3. DIAGRAMA DO DOMÍNIO DO SÁPES - cont.



4. Vocabulário Relativo ao SÁPES

Termo	Definição	Sinônimo	Ver Também
Arquivo de Referências Bibliográficas	Idem ao termo Bibliografia	Bibliografia	
Arquivo de Bibliografia	Idem ao termo Arquivo de Referências Bibliográficas	Referência Bibliográfica	
Arquivo Texto	Idem ao termo Documento	Documento	Artigo
Artigo	Texto com todas as citações especificadas pelo autor e com a referência bibliográfica já pronta e concatenada no final. É um texto já publicado pelo pesquisador ou por qualquer outro autor.	Trabalho	Arquivo Texto, Documento
Bibliografia	É o conjunto de todos os itens bibliográficos de um pesquisador e estes itens se referem a publicações de sua biblioteca.	Arquivo de Bibliografia	

