



Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática



Engenharia de requisitos

Prof.^a Juliana Keiko Yamaguchi
março de 2015

Objetivos

- Conceitos básicos de Engenharia de Requisitos
 - O que são requisitos
 - Processo de especificação de requisitos
- Técnicas de elicitação, análise e validação

Introdução

- Engenharia

- "Arte de aplicar os conhecimentos científicos à invenção, aperfeiçoamento ou utilização da técnica industrial em todas as suas determinações"

Michaelis – Dicionário da Língua Portuguesa

- Requisitos

- "Condição que se deve satisfazer para alcançar certo fim"

Aurélio – Dicionário da Língua Portuguesa

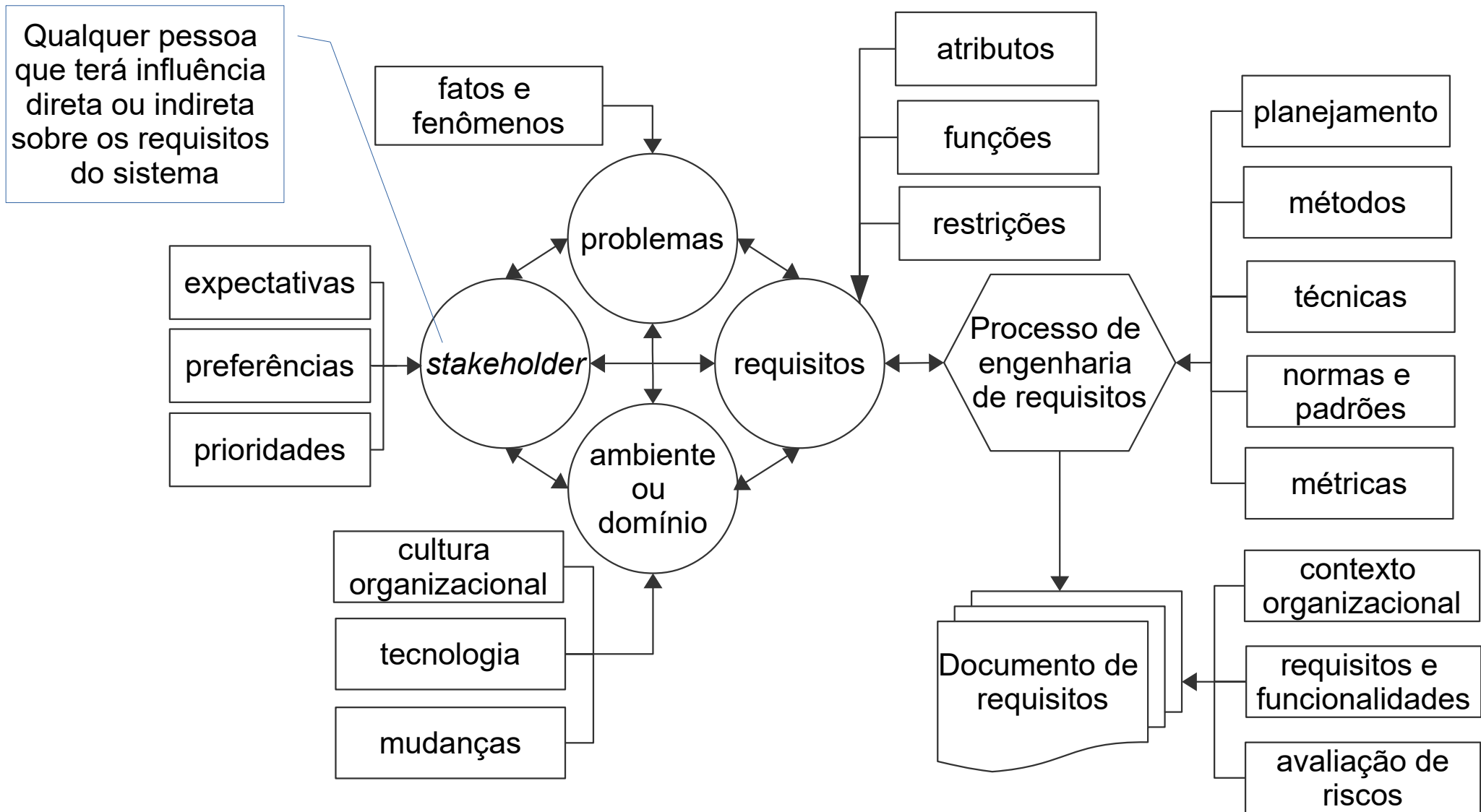
Engenharia de requisitos

- Está relacionada com a identificação de metas a serem atingidas pelo sistema a ser desenvolvido;
- Está relacionada com a operacionalização de tais metas em serviços e restrições (princípios, técnicas, linguagens e ferramentas) ;
- Está interessada com o relacionamento desses fatores para fazer uma especificação do comportamento do software e de sua evolução ao longo do tempo.
- É uma área ampla e multidisciplinar: aspectos sociais e humanos são importantes.

Requisitos de software

- Uma condição ou uma capacidade de que o usuário necessita, para solucionar um problema ou alcançar um objetivo;
- Os requisitos de um sistema de computação constituem uma especificação das características e propriedades do sistema ou uma descrição do que o sistema deve fazer, de como ele deve se comportar, bem como das suas restrições de operação.

Contexto de definição de requisitos



Importância da especificação correta

- Uma compreensão completa dos requisitos 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

Tipos de requisitos

- Requisitos funcionais
- Requisitos não funcionais

Requisitos funcionais

- Dizem respeito à definição das funções que um sistema ou um componente de sistema deve fazer.
- Descrevem as transformações a serem realizadas nas entradas de um sistema ou em um de seus componentes, a fim de que se produzam saídas.
- Devem ser consistentes e completos.

Requisitos funcionais

Exemplos

- O usuário deve ser capaz de pesquisar em todo o conjunto inicial de banco de dados ou selecionar um subconjunto a partir dele;
- O software deve permitir a geração de relatórios sobre o desempenho de vendas no semestre;
- O software deve permitir o pagamento das compras via cartão de crédito;
- O sistema deverá cancelar automaticamente um orçamento que tenha sido feito há mais de 30 dias e não tenha sido transformado em venda.

Requisitos não-funcionais

- Refletem a qualidade do software
- Atendem as restrições dos requisitos funcionais
 - Exemplo: o sistema deve permitir acesso remoto. Para este requisito funcional é necessário que haja proteção dos dados durante a transmissão. Dessa forma, deve-se implementar uma função que trate da criptografia dos dados.

Requisitos não-funcionais

- Dizem respeito a
 - Restrições
 - Aspectos de desempenho
 - Interfaces com o usuário
 - Confiabilidade
 - Segurança
 - Manutenibilidade
 - Portabilidade
 - Padrões

Requisitos não-funcionais

- Podem ser classificados em
 - Requisitos de produto
 - Requisitos organizacionais
 - Requisitos externos

Requisitos não-funcionais

- Requisitos de produto
 - Requisitos que especificam que o produto entregue deve se comportar de uma maneira particular, por exemplo, velocidade de execução, confiabilidade, etc.
 - Exemplos
 - A interface deve ser implementada como simples HTML, sem frames ou applets Java
 - O software deve garantir que o tempo de retorno das consultas não seja maior do que 5 segundos

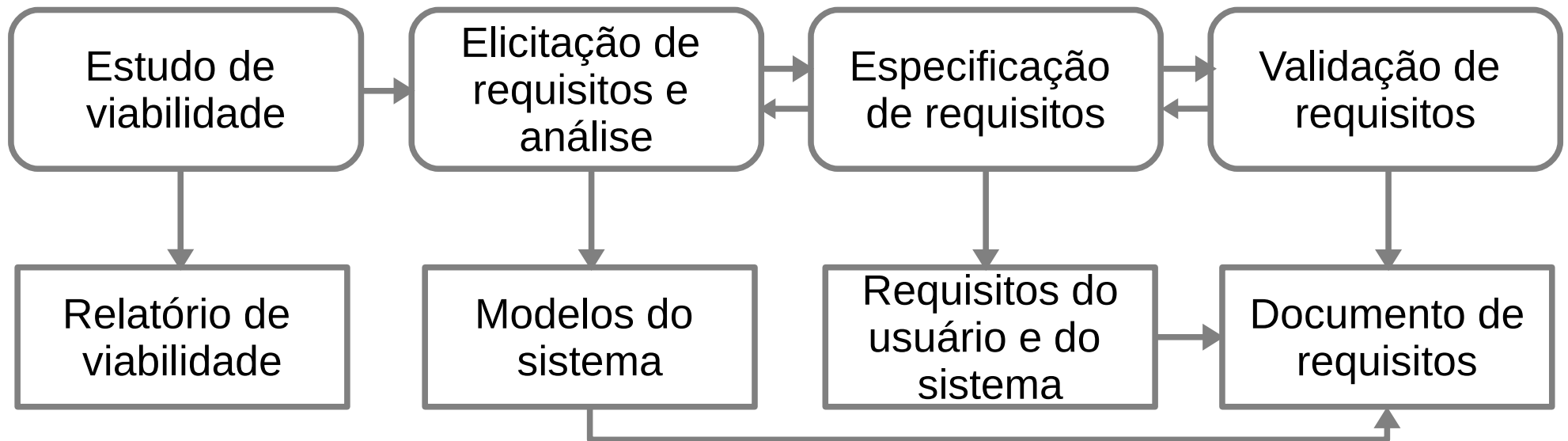
Requisitos não-funcionais

- Requisitos organizacionais
 - Requisitos que são uma consequência de políticas e procedimentos da organização, por exemplo, padrões de processo usados, requisitos de implementação, etc.
 - Exemplo
 - o processo de desenvolvimento de sistema e os documentos a serem entregues deverão estar de acordo com o processo e os produtos a serem entregues definidos em <nome da norma>

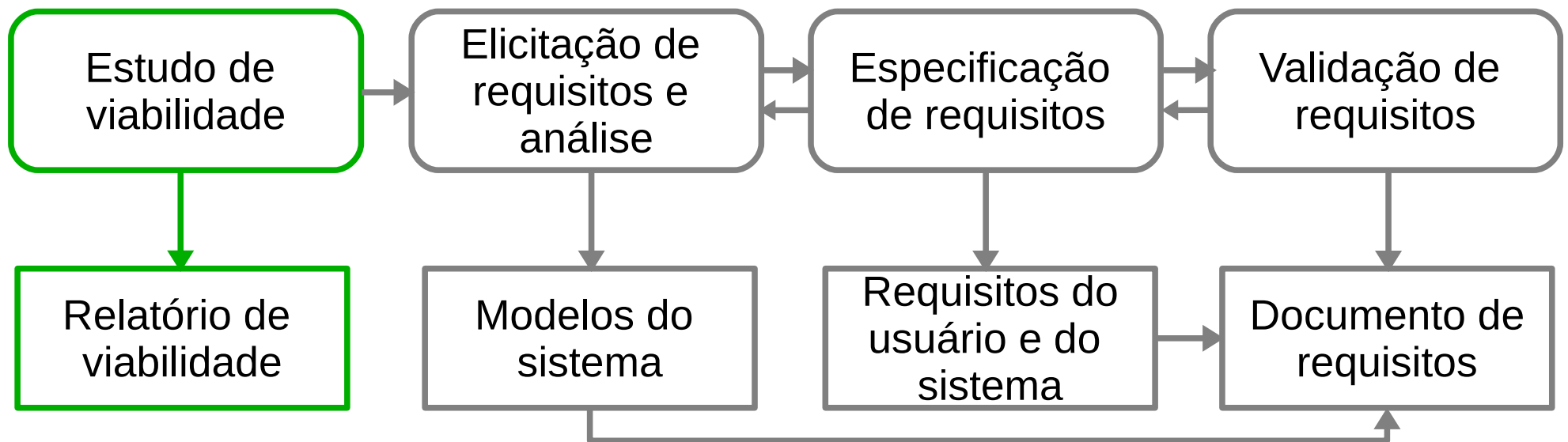
Requisitos não-funcionais

- Requisitos externos
 - Requisitos que surgem a partir de fatores externos ao sistema e seu processo de desenvolvimento, por exemplo, requisitos de interoperabilidade, requisitos legais, etc.
 - Exemplos
 - O software deve ser compatível com os browsers Chrome (versão X ou superior) e Firefox (Y ou superior);
 - O sistema não deverá revelar aos operadores nenhuma informação pessoal sobre os clientes.

Processo de Engenharia de Requisitos



Processo de Engenharia de Requisitos



Processo de Engenharia de Requisitos

Estudo de viabilidade

- O desenvolvimento de um sistema baseado em computador é afetado pela escassez de recursos e datas de entrega críticas (Pressman, 1995)
- A quem interessa o estudo de viabilidade?
 - Quem encomenda um relatório de viabilidade?

Processo de Engenharia de Requisitos

Estudo de viabilidade

- Quatro áreas de interesses fundamentais:
 - Viabilidade econômica
 - Viabilidade técnica
 - Viabilidade legal
 - Alternativas

Processo de Engenharia de Requisitos

Estudo de viabilidade

- Viabilidade econômica
 - Avaliação dos custo benefícios de desenvolvimento
- Viabilidade técnica
 - Disponibilidade de recursos (pessoal competente, hardware, tecnologias e softwares adotados)
- Viabilidade legal
 - Contratos, responsabilidade legal, violação (de direitos)
- Alternativas
 - Avaliação de abordagens alternativas ao desenvolvimento do sistema

Estudo de viabilidade

Responder às perguntas:

- Viabilidade econômica
 - O sistema contribui para os objetivos gerais da organização?
 - Que contribuição direta o sistema trará para os objetivos da empresa?
 - O orçamento contempla todos os custos do projeto e ao cronograma?

Estudo de viabilidade

Responder às perguntas:

- Viabilidade técnica
 - O sistema pode ser implementado com a tecnologia atual dentro das restrições de custo e de prazo?
 - Será necessária a adoção de novas tecnologias?
 - Os desenvolvedores dominam tais tecnologias?
 - Se não, qual o impacto do treinamento da equipe?
 - O sistema pode ou deve ser integrado a outros sistemas já em operação?

Estudo de viabilidade

Responder às perguntas:

- Viabilidade legal
 - Há alguma questão jurídica que deve ser considerada para desenvolver o sistema?
 - Patentes
 - Legislação
 - Comitê ético
 - etc.
 - A quem pertencerá a propriedade intelectual do código fonte?
 - Quais as responsabilidades do contratante e contratado?

Estudo de viabilidade

Responder às perguntas:

- Alternativas
 - A construção do sistema é apontado como o único caminho razoável para resolver os problemas da organização?
 - Se sim, não há outras alternativas a não ser desenvolver o sistema.
 - Se não, como a organização se comportaria se esse sistema não fosse implementado?
 - Quais são os problemas com os processos atuais e como o sistema ajudaria a diminuir esses problemas?

Estudo de viabilidade

- "Um estudo de viabilidade não tem razão de ser para sistemas em que a justificação econômica seja óbvia, os riscos técnicos sejam baixos, poucos problemas jurídicos sejam esperados e não exista nenhuma alternativa razoável.
- Entretanto, se faltar qualquer uma das quatro condições precedentes, o estudo deve ser realizado"

(Pressman, 1995)

Estudo de viabilidade

Relatório de viabilidade

- Após responder às perguntas, deve ser preparado o relatório de viabilidade.
- O relatório pode:
 - Propor mudanças no enfoque, no orçamento e/ou no cronograma;
 - Sugerir outros requisitos de alto nível para o sistema;
 - Simplesmente cancelar o projeto de desenvolvimento do sistema.

Estudo de viabilidade

Relatório de viabilidade

- Pode ser documentado como um relatório em separado para a administração superior e incluído como um apêndice à Especificação do Sistema.

Estudo de viabilidade

Modelo de relatório de viabilidade

1. Introdução

1.1. Declaração do problema

1.2. Ambiente de implantação do software

1.3. Restrições

2. Resumo administrativo

2.1. Viabilidade do cronograma

2.2. Custos fixos mensais (infraestrutura e pessoal)

2.3. Impacto do sistema (benefícios)

Estudo de viabilidade

Modelo de relatório de viabilidade

3. Alternativas

3.1. Configurações alternativas do sistema;

3.1.1. Planilha contendo a comparação de vários candidatos à desenvolver o sistema.

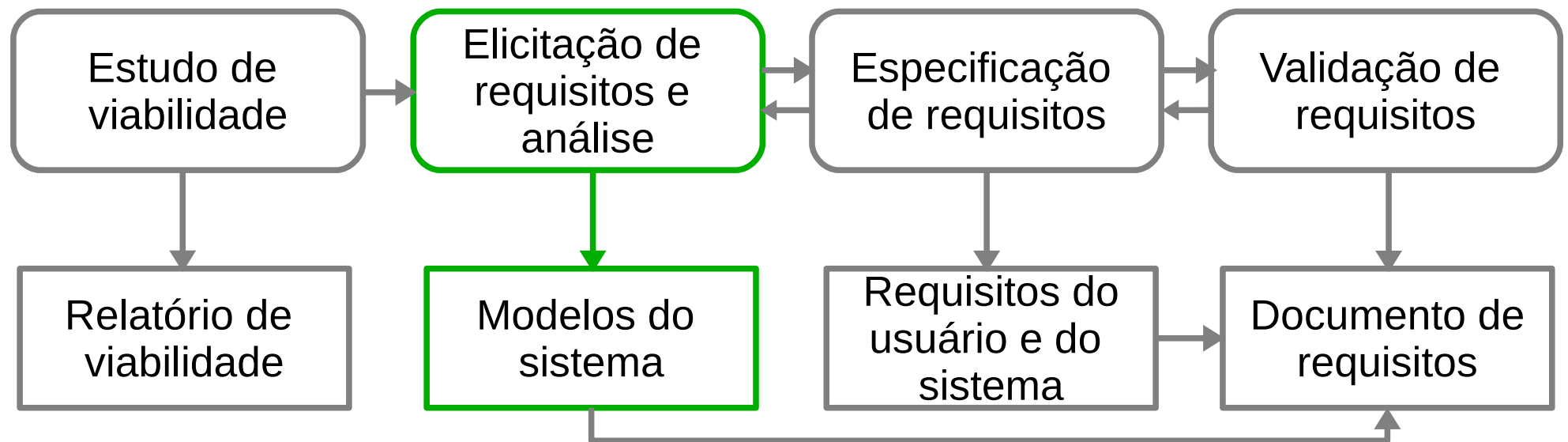
3.2. Critérios usados na escolha da abordagem final.

4. Análise custo benefício

4.1. Avaliação dos riscos técnicos

5. Observações

Processo de Engenharia de Requisitos



Processo de Engenharia de Requisitos

Elicitação e análise de requisitos

- Técnicas de elicitación de requisitos
 - Tem por objetivo descobrir o domínio de aplicação, serviços que devem ser fornecidos bem como restrições
 - Deve envolver usuários finais, gerentes, pessoal envolvido na manutenção, especialistas no domínio, etc. (*Stakeholders*).
- Processo de análise
 - Modelagem do problema

Processo de Engenharia de Requisitos

Elicitação e análise de requisitos

- Modelos de sistema
 - Criamos modelos para obter uma melhor compreensão da entidade real
 - Entidades físicas → maquetes
 - Software → protótipos
- Modelos concentram-se naquilo que o sistema deve fazer, não em como ele o faz (Pressman, 1995)

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Entrevistas
- Coleta e Leitura de documentos
- Questionários
- Análise de Protocolos
- Participação ativa dos usuários
- Cenários
- Reutilização de requisitos
- Prototipagem

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- O profissional de ER deve selecionar as técnicas a serem utilizadas e estabelecer de que maneira elas serão integradas
- É importante utilizar uma técnica de modelagem de apoio para que os fatos elicitados fiquem corretamente representados para futuro tratamento
- A escolha das técnicas e seu esquema de integração dependerá do problema e da equipe participante
- O ponto importante é ter conhecimento sobre estas técnicas e identificar onde uma técnica é superior a outra

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Entrevistas
 - O engenheiro de requisitos ou analista discute o sistema com diferentes *stakeholders* e obtêm um entendimento dos requisitos.
 - Vantagens: contato direto com o usuário e validação imediata
 - Desvantagens: conhecimento tácito e diferenças de cultura

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Entrevistas
 - Entrevistas fechadas
 - O engenheiro de requisitos busca respostas para um conjunto de questões pré-definidas
 - Entrevistas abertas
 - Não há uma agenda pré-definida e o engenheiro de requisitos discute, de forma aberta, o que o *stakeholders* querem do sistema.
 - Tutorial
 - O cliente expõe os requisitos em forma de apresentação

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Entrevistas
 - Essencial das entrevistas
 - Entrevistadores devem estar de “cabeça aberta” e não fazer a entrevista com noções pré-concebidas sobre o que é necessário
 - Informar aos *stakeholders* o ponto inicial da discussão. Isto pode ser uma questão, uma proposta de requisitos ou um sistema existente
 - Entrevistadores devem estar cientes da política organizacional - muitos requisitos reais podem não serem discutidos devido as implicações políticas

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Leitura de documentos
 - Abstrações
 - Vocabulário da aplicação
 - Vantagens: facilidade de acesso e volume de informações
 - Desvantagens: dispersão das informações e volume de trabalho

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Questionários
 - Quando existe conhecimento sobre o problema e grande número de clientes
 - Dão idéia definida sobre como certos aspectos do universo de informação/software são percebidos
 - Possibilitam análises estatísticas
 - Vantagens: padronização das perguntas e tratamento estatístico das respostas
 - Desvantagens: limitação do universo de respostas e pouca interação

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Análise de protocolos
 - Consiste em analisar o trabalho de determinada pessoa através de verbalização
 - Objetivo: estabelecer a racionalidade utilizada na execução de tarefas
 - Vantagens: possibilidade de elicitar fatos não facilmente observáveis e permitir melhor entendimento dos fatos
 - Desvantagens: desempenho do entrevistado e “o que se diz é diferente do que se faz”

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Participação ativa dos usuários
 - Incorporação dos usuários ao grupo de ER
 - Os usuários precisam aprender as linguagens de modelagem utilizadas para ler as descrições e criticá-las
 - Integração dos usuários com os ER na modelagem do sistema
 - Vantagens: envolvimento dos clientes e usuários
 - Desvantagens: treinamento dos usuários e falsa impressão da eficácia do sistema

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Cenários
 - São histórias que explicam como um sistema poderá ser usado. Eles devem incluir:
 - uma descrição do estado do sistema antes de começar o cenário
 - o fluxo normal de eventos do cenário
 - exceções ao fluxo normal de eventos
 - informações sobre atividades concorrentes
 - uma descrição do estado do sistema ao final do cenário

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Cenários
 - Cenários são exemplos de sessões de interação que descrevem como o usuário interage com o sistema
 - A descoberta de cenários expõe interações possíveis do sistema e revela as facilidades que o sistema pode precisar
 - Cenários e projetos OO
 - Cenários são partes inerentes de alguns métodos de desenvolvimento orientados a objeto

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Reutilização de requisitos
 - Envolve considerar requisitos que foram desenvolvidos para um sistema e usá-los em sistemas diferentes
 - O reúso de requisitos economiza tempo e esforço, pois requisitos reutilizados já foram analisados e validados em outros sistemas
 - Atualmente o reúso de requisitos é um processo informal
 - Contudo, uma reutilização mais sistemática economizaria muito esforço

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Reutilização de requisitos
 - Possibilidade de reutilização
 - Na existência de um domínio (encapsulamento do conhecimento da área de aplicação) do qual o requisito está relacionado
 - Na mesma área de aplicação, apenas 15% dos requisitos de um novo sistema são exclusivos dele. O restante são os mesmos de outros sistemas similares
 - Na apresentação da informação. O reuso levaria a consistência dos estilos entre aplicações.
 - Onde o requisito refletir políticas da companhia, tais como segurança.

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Reutilização de requisitos
 - É justamente a capacidade de se aproveitar análises anteriores que diferencia um analista experiente de um inexperiente
 - Vantagens: produtividade e qualidade (componentes já validados)
 - Desvantagens: dificuldade de se promover reutilização sem modificação

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Prototipagem
 - Um protótipo é uma versão inicial de um sistema que poderá ser usado para experimentação.
 - Protótipos são úteis para elicitação de requisitos porque os usuários poderão experimentar com o sistema e mostrar os pontos fortes e fracos do sistema. Eles terão algo concreto para criticar.
 - O desenvolvimento rápido dos protótipos é essencial para que eles fiquem disponíveis logo para o processo de elicitação .

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Prototipagem - tipos
 - Prototipagem descartável
 - Útil para ajudar a elicitação e desenvolvimento dos requisitos
 - Os requisitos que devem ser prototipados devem ser aqueles que causam mais dificuldades para os clientes e que são mais difíceis de entender
 - Requisitos que são bem entendidos não precisam ser implementados pelo protótipo

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Prototipagem - tipos
 - Prototipagem evolucionária
 - Tem como objetivo a entrega rápida de um sistema que funciona para o cliente
 - Os requisitos que devem ser suportados pela versão inicial do protótipo, são aqueles que estão bem entendidos e que podem prover funcionalidade ao usuário final
 - Somente após largo uso do sistema é que requisitos que foram pouco entendidos deverão ser implementados

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Prototipagem - vantagens
 - O protótipo permite que os usuários experimentem e descubram o que eles realmente necessitam para suportar o trabalho deles
 - Estabelece a viabilidade e utilidade antes que altos custos de desenvolvimento tenha sido realizado
 - Essencial para desenvolvimento do aspecto '*look and feel*' da interface do usuário
 - Pode ser usado para teste do sistema e desenvolvimento da documentação
 - Força um estudo detalhado dos requisitos que revela inconsistências e omissões

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

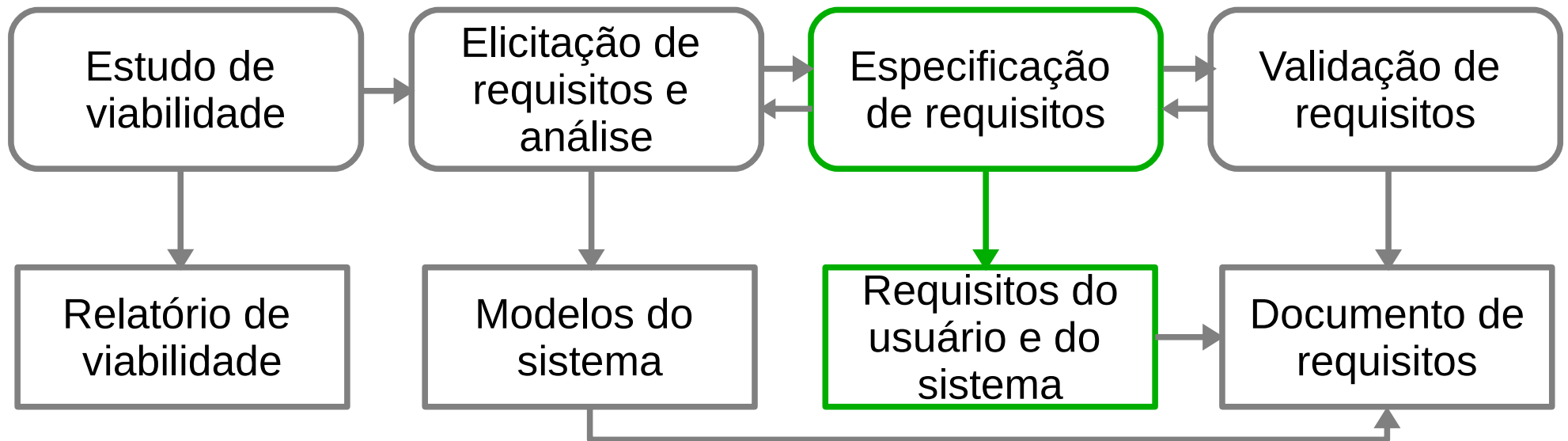
- Prototipagem - desvantagens
 - Custos de treinamento: o desenvolvimento de protótipos pode requerer o uso de ferramentas de propósito especial
 - Custos de desenvolvimento: depende do tipo de protótipo sendo desenvolvido
 - Extensão dos prazos de desenvolvimento: desenvolver um protótipo pode estender o prazo, embora o tempo de prototipagem possa ser recuperado pois o trabalho de correção de erros possa ser evitado
 - Incompletude: pode não ser possível prototipar os requisitos críticos do sistema

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de elicitação de requisitos

- Prototipagem - abordagens
 - Prototipagem no papel
 - uma simulação do sistema é desenvolvida em papel e usada para experimentação do sistema
 - Prototipação ‘Mágico de Oz’
 - uma pessoa simula as respostas do sistema em resposta a alguma entrada do usuário
 - Prototipagem executável
 - uma linguagem de quarta geração ou um ambiente de prototipagem rápida é usada para o desenvolvimento de um protótipo executável

Processo de Engenharia de Requisitos



Processo de Engenharia de Requisitos

Especificação de requisitos

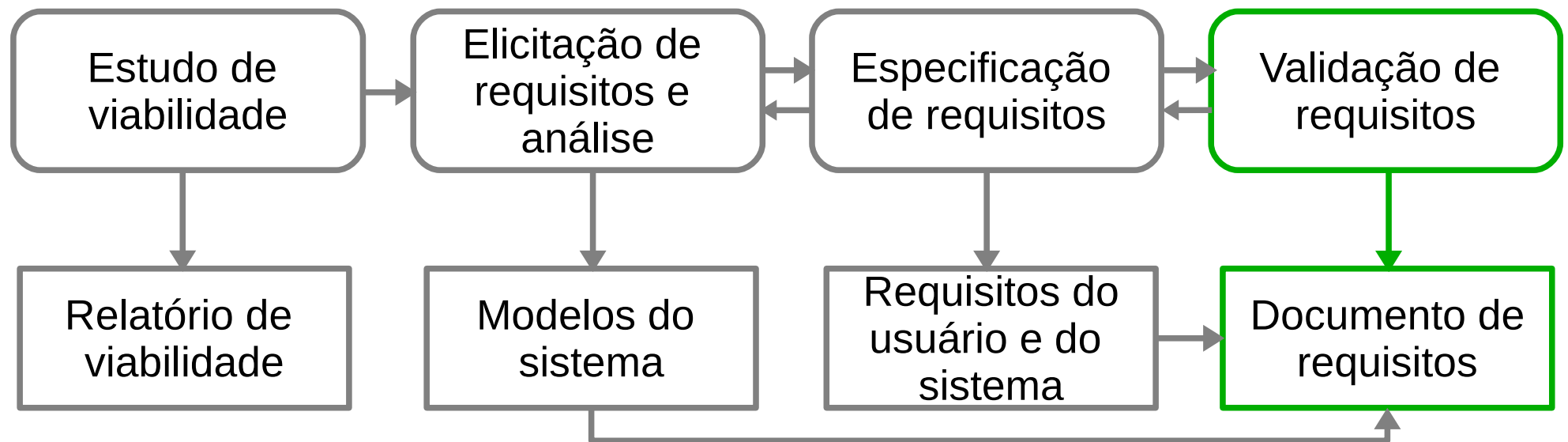
- É produzida no auge da tarefa de análise
- Busca prover uma representação das informações coletadas que possam ser revisadas e aprovadas pelo cliente/usuário
 - Uso de diagramas e notações
- Classificação dos requisitos de acordo com critérios de prioridade

Processo de Engenharia de Requisitos

Especificação de requisitos

- Problemas
 - Entender as reais necessidades do cliente: ponto de vista do cliente diferente do analista
 - Clientes não têm uma ideia precisa e explícita do sistema a ser desenvolvido
 - Dificuldade dos clientes em descrever o conhecimento que possui sobre o domínio do problema
 - Um requisito pode ser óbvio no ponto de vista do cliente mas não do analista

Processo de Engenharia de Requisitos



Processo de Engenharia de Requisitos

Validação dos requisitos

- Será que realmente entendi o que o cliente deseja?
- Devo me certificar de que não houve falha em nossa interação (comunicação)
- Custos com erros de requisitos são altos
 - Consertar um erro de requisitos após entrega do sistema pode custar mais de 100 vezes o custo de um erro de implementação

Processo de Engenharia de Requisitos

Validação dos requisitos

- A fase da análise de requisitos trabalha com os dados elicitados dos *stakeholders*.
- Na fase de validação procura-se certificar que os requisitos levantados estão corretos.
- Utiliza-se uma versão final do documento de requisitos que foram negociados e concordados.
- Há diversas técnicas de validação.

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de validação dos requisitos

- Revisão de Requisitos
 - Um grupo de pessoas lê e analisa os requisitos, procura problemas, se reúne, discute os problemas e concorda nas ações para tratar estes problemas
- Prototipação
 - Uso de modelo executável do sistema para avaliar os requisitos

Processo de Engenharia de Requisitos

Técnicas de validação dos requisitos

- Geração de Casos de Teste
 - Desenvolver testes específicos para validar os requisitos
- Análise de Consistência Automática
 - Avaliar uma especificação dos requisitos expressa em notação formal

Considerações finais

- O artefato gerado pelo processo de engenharia de requisitos é o **documento de requisitos**, que deve ser assinada pelo cliente e desenvolvedor
- Mudanças solicitadas depois que a especificação for concluída serão consideradas, porém cada mudança posterior pode aumentar o custo e/ou alongar o prazo de entrega
- Mesmo com os melhores procedimentos de elicitação de requisitos, uma série de problemas de especificação ainda persiste

Referências

- PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software – Makron Books, 1995, 3.ed. São Paulo, pgs 03 – 30.
- Notas de aula da Prof^a. Elisa Huzita (UEM/DIN)
- Notas de aula do Prof. Renato Balancieri (UEM/DIN)
- Notas de aula do Prof. Jaelson Castro (UFPE)
 - <http://www.cin.ufpe.br/~txa/Requisitos/EstudoViabilidade.pdf>
- Notas de aula do Prof. Eduardo Figueiredo
 - http://homepages.dcc.ufmg.br/~figueiredo/disciplinas/aulas/eng-req-processos_v01.pdf