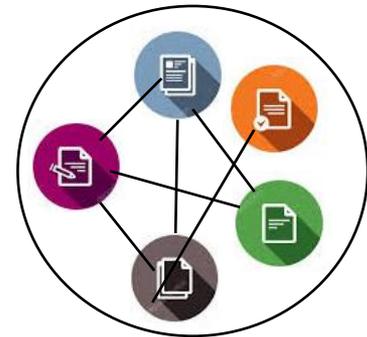
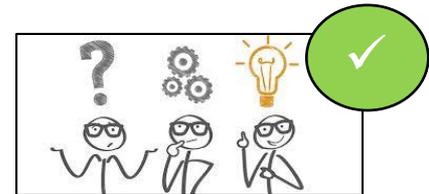

Gerenciamento de Requisitos



Gerenciamento de Requisitos

- Processo de gerenciar a mudança dos requisitos de um sistema
- Gerenciamento de:
 - Mudanças nos requisitos que foram concordados
 - Relacionamento entre requisitos
 - Dependências entre os documentos de requisitos e outros documentos do processo de engenharia de sistemas



Gerenciamento de Requisitos

- Gerenciamento efetivo requer:
 - RASTREAMENTO DE REQUISITOS.
- Requisito é rastreável se é possível:
 - Descobrir quem sugeriu o requisito,
 - Porque ele existe,
 - Quais os requisitos relacionados a ele,
 - Como o requisito está relacionado com outras informações:
 - projeto do sistema,
 - implementações e
 - documentação do usuário.



Gerenciamento de requisitos: Ferramentas

- Envolve grande quantidade de informação:



- Suporte de Ferramentas CASE
 - Existem várias com suporte específico para o gerenciamento de requisitos.
 - Outras, tais como sistemas de gerenciamento de configuração e testes podem ser adaptadas para a engenharia de requisitos.



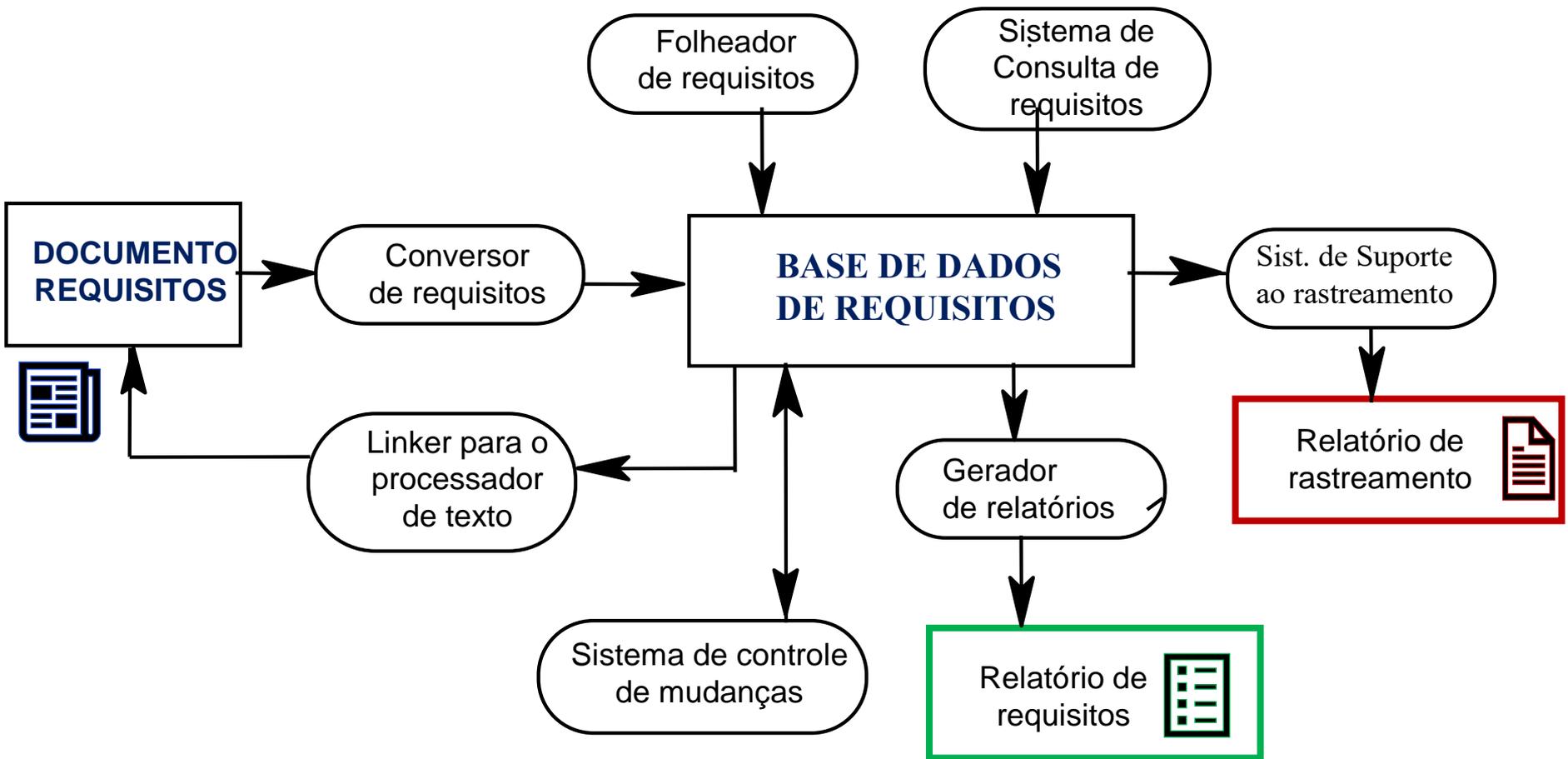
Suporte para gerenciamento de requisitos

Inclui:

- BD para armazenar os requisitos.
- Facilidades para:
 - análise e geração de documentos para ajudar a construir documentos de requisitos.
 - gerenciamento de mudanças, para facilitar que as mudanças sejam avaliadas e custos analisados
 - rastreamento: que ajudem os engenheiros de requisitos a encontrarem dependências entre os requisitos do sistema.



Sistema de gerenciamento de requisitos



Requisitos estáveis e voláteis

- Requisitos mudam enquanto estão sendo elicitados, analisados, validados e após o sistema entrar em operação.
- Alguns requisitos são mais sujeitos a mudanças do que outros



REQUISITOS
ESTÁVEIS

Relacionados com a essência do sistema e seu domínio de aplicação. Mudam menos.



REQUISITOS
VOLÁTEIS

Específicos a instanciação do sistema em um ambiente, em particular, e para um cliente em particular.

Fatores para mudança dos requisitos

- ERROS
- CONFLITOS
- INCONSISTÊNCIAS NOS REQUISITOS



- EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO DO CLIENTE ou USUÁRIO DO SISTEMA



- PROBLEMAS TÉCNICOS
- CUSTOS
- PRAZOS



- MUDANÇA NA PRIORIDADE DOS CLIENTES



- MUDANÇAS ORGANIZACIONAIS
- MUDANÇAS AMBIENTAIS



Fatores para mudança dos requisitos



Erros, conflitos e inconsistências nos requisitos

- Após análise e implementação dos requisitos, erros e inconsistências emergem e devem ser corrigidos.
- Podem ser descobertos durante a análise e validação de requisitos ou mais tarde durante o processo de desenvolvimento.



Evolução do conhecimento do cliente/usuário-final do sistema

- Ao se desenvolver os requisitos, clientes e usuários-final compreendem o que eles realmente querem do sistema.



Problemas técnicos, de custo e prazo

- Podem ser encontrados quando da implementação de um requisito. Pode ser muito caro ou demorar demais para implementar certo requisito.

Fatores para mudança de requisitos



Mudança na prioridade dos clientes

- A prioridade pode mudar durante o desenvolvimento do sistema, resultando em mudanças no ambiente de negócios, o surgimento de novos competidores, mudanças na equipe, etc.



Mudanças ambientais

- O ambiente no qual o sistemas será instalado pode mudar de forma que os requisitos de sistema precisem ser alterados para manter compatibilidade



Mudanças organizacionais

- A organização que pretende usar o sistema pode precisar mudar sua estrutura e processos, resultando em novos requisitos do sistema

Tipos de requisitos voláteis



Mutáveis

- Alteram com mudanças no ambiente onde o sistema está operando.



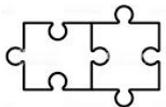
Emergentes

- Não podem ser completamente definidos quando o sistema é especificado, mas emergem quando o sistema é projetado e implementado.



De consequência

- Baseados em fatos assumidos de como o sistema será usado. Quando o sistema é colocado em uso, alguns desses fatos podem estar errados.



De compatibilidade

- Dependem de outros equipamentos ou processos.

Identificação de requisitos



- Cada requisitos DEVE TER uma identificação única
- Geralmente numera-se os requisitos baseado no capítulo/seção do documento de requisitos



- Os números não podem ser atribuídos de forma não ambígua até o documento estar completo;
- Atribuir número capítulos/seção é uma classificação implícita do requisito. Isto pode levar os leitores do documento a pensarem que os relacionamentos mais importantes do requisito estão naquela seção.

Técnicas de identificação de requisitos

□ Renumeração dinâmica

- Sistemas de processamento de texto permitem a renumeração automática de parágrafos e a inclusão de referências cruzadas.

Ao re-organizar seu documento e adicionar novos requisitos, o sistema mantém controle de referência cruzada e automaticamente renumera seus requisitos dependendo do capítulo, seção e posição dentro da seção.

□ Identificação do registro do BD

- Quando um requisito é identificado ele é registrado num BD, sendo atribuído um identificador, que passa a ser usado.

□ Identificação simbólica

- Uso de nome simbólico que está associado ao próprio requisito.

Por exemplo, EFF-1, EFF-2, EFF-3 pode ser usados para requisitos relacionados com eficiência.

Armazenamento de requisitos

- Facilita o acesso e relacionamento a outros requisitos do sistema.
- Possíveis técnicas de armazenamento
 - Um ou mais arquivos de processadores de texto (documento de requisitos).
 - BDs projetados para requisitos.

Requisitos armazenados no próprio documento de requisitos

□ Vantagens



- Todos são armazenados num mesmo lugar;
- Podem ser acessados por qualquer pessoa ;
- Facilidade de produzir o documento final de requisitos.

□ Desvantagens



- Dependências de requisitos precisam ser externamente mantidas;
- Facilidades de busca são limitadas;
- Não é possível
 - » Ligar os requisitos às propostas de mudança de requisitos;
 - » Ter controle de versão de requisitos individuais;
 - » Navegação automática de um requisitos para outro.

Banco de dados de requisitos

- Cada requisito é representado como uma ou mais entidades do BD;
- Linguagem de consulta é usada para acessar os requisitos;

- Vantagens



- Boas facilidades de pesquisa e navegação;
- Apoio para gerenciamento de mudanças e versão.

- Desvantagens



- Leitores podem não ter o software ou habilidade para acessar o BD;
- O link entre o BD e o documento de requisitos precisa ser mantido.

Classe de objetos para BD de requisitos

SYS_MODELS
Model: MODEL Description: TEXT Next: MODEL NULL

REQUIREMENT
Identifier: TEXT Statement: TEXT GRAPHIC Date_entered: DATE Date_changed: DATE Sources: SOURCE_LIST Rationale: REQ_RATIONALE Status: STATUS Dependents: REQ_LIST Is_dependent_on: REQ_LIST Model_links: SYS_MODELS Comments: TEXT

SOURCE_LIST
People: TEXT Documents: TEXT Reqs: REQ_LIST

REQ_LIST
Req: REQUIREMENT Description: TEXT Next: REQUIREMENT NULL

REQ_RATIONALE
Rationale: TEXT Diagrams: GRAPHIC Photos: PICTURE

Fatores de escolha de um BD

- Tipos de requisitos
 - Se os dados a serem armazenados não forem textos simples, um BD deve ser usado.
- Quantidade de requisitos
 - Sistemas grandes precisam de BD projetado para tratar grande volume de dados
- Trabalho em grupo, distribuição do grupo e apoio computacional
 - Para requisitos desenvolvidos por um time distribuído em diferentes organizações, é preciso um BD que proveja acesso remoto de múltiplos lugares



Fatores de escolha do BD

□ Uso de ferramenta CASE

- Ferramentas CASE de diferentes tipos podem ser usadas em outros estágio do processo de desenvolvimento. Se estas usam um BD então faz sentido usarem o mesmo BD para gerenciamento de requisitos.

□ Uso de BD existentes

- SE um BD para apoio à Eng. Sw já está sendo usado, ele deve ser aproveitado para o gerenciamento de requisitos.
SENÃO, os custos da aquisição e treinamento dos funcionários para uso do BD para armazenamento de requisitos deve ser considerado.

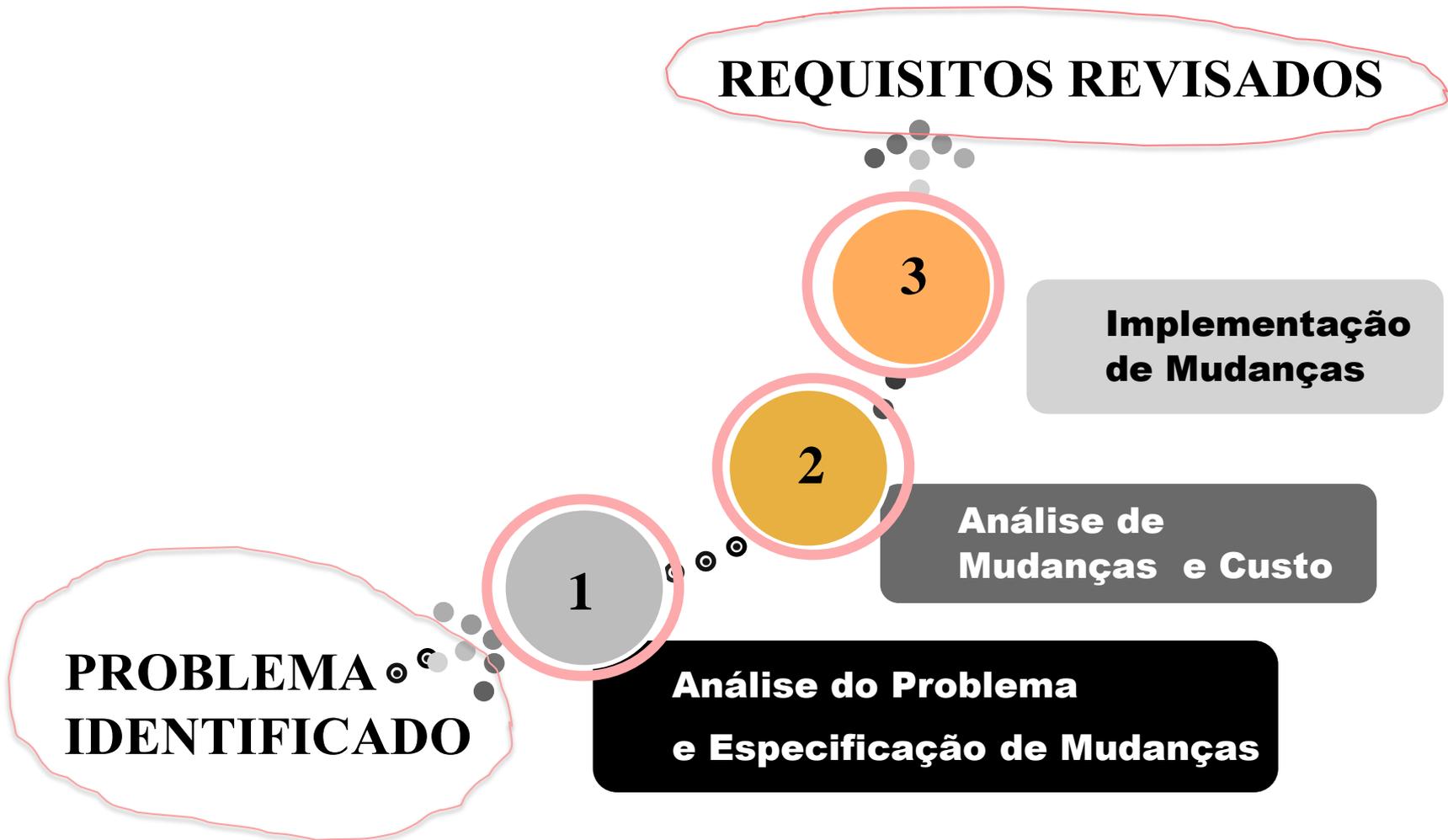
Gerenciamento de mudança



usados para gerenciar as mudanças nos requisitos do sistema.

- Políticas de gerenciamento podem incluir:
 - Processo de solicitação de mudanças e a informação necessária para processar cada solicitação de mudança
 - Processo usado para analisar o impacto e custo da mudança e informação associada de rastreamento
 - Definição dos membros do órgão que formalmente consideram as solicitações de mudanças
 - Suporte de sw necessário (se algum) para o processo de controle de mudança

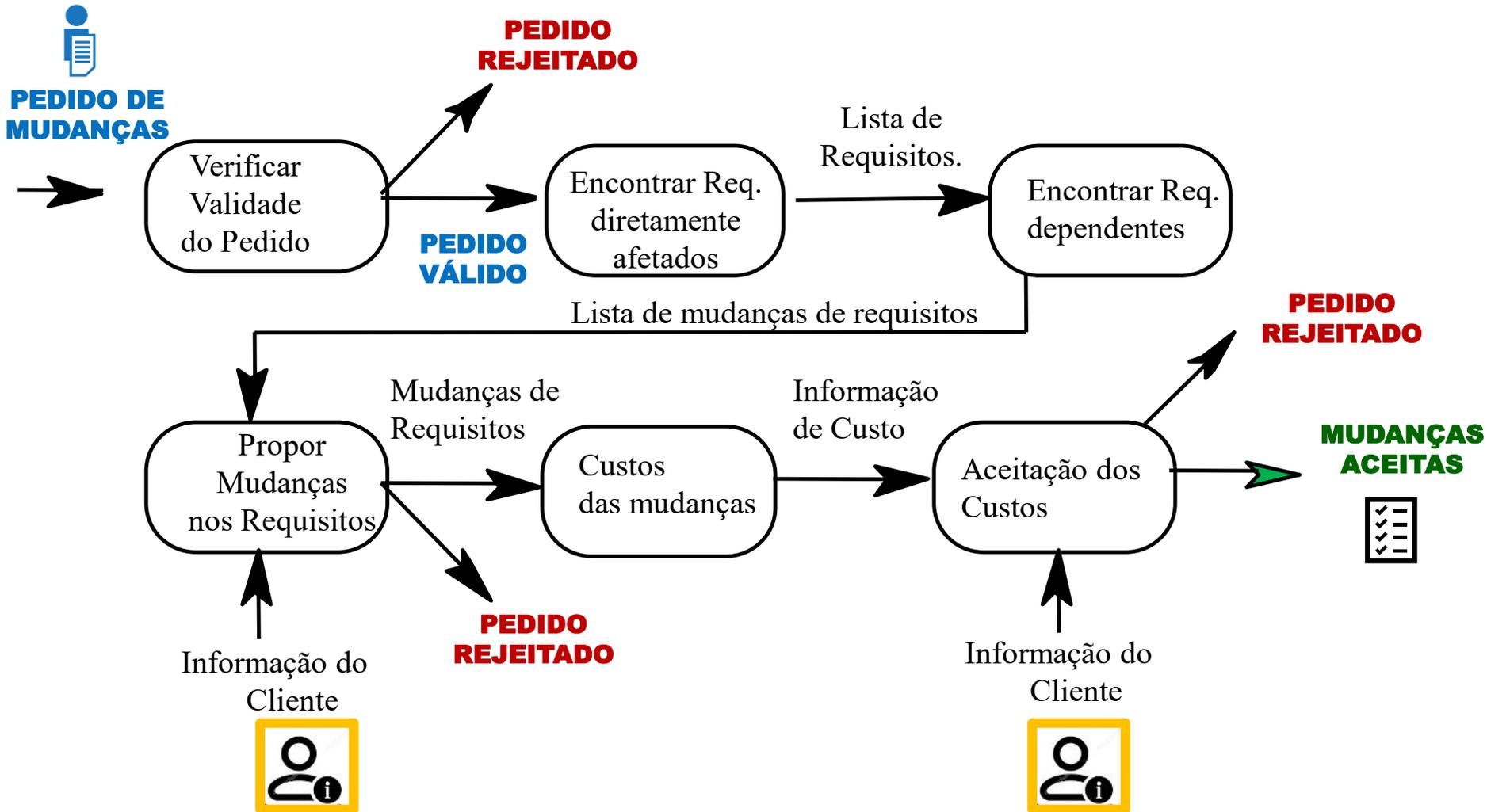
Estágios do gerenciamento de mudanças



Processo de gerenciamento de mudança

- Identificação do Problema de Requisitos
 - Oriundo de: uma análise do documento de requisitos, novas necessidades dos clientes, ou problemas operacionais com o sistema.
 - Análise dos Requisitos usando informação do problema
 - Proposta de mudanças aos requisitos
- Análise de Mudanças propostas e Custo
 - Verificar quantos requisitos (e se necessário, componentes de sistema) serão afetados pela mudança
 - Calcular aproximadamente quanto custará, em tempo e dinheiro, realizar a mudança.
- Implementação da Mudança
 - Realização de alterações no doc.de requisitos (ou uma nova versão).
 - Validação usando os procedimentos de controle de qualidade da empresa.

Análise das mudanças e Custo



Atividades da análise de mudança

- Verificar a validade da solicitação de mudança: clientes podem não entender os requisitos e sugerir mudanças desnecessárias.
- Descobrir requisitos que são diretamente afetados pela mudança
- Usar informação de rastreamento para encontrar requisitos dependentes afetados pela mudança.
- Propor a mudança que deve ser feita ao requisitos.
- Estimar custos da realização da mudança;
- Negociar com os clientes, verificando se os custos das mudanças propostas são aceitáveis.

Rejeição da solicitação de mudança

-  Se a solicitação de mudança for INVÁLIDA. Isto normalmente acontece se o cliente não entendeu algo sobre um requisito e propôs uma mudança NÃO NECESSÁRIA.
-  Se a solicitação de mudança resultar em consequências que NÃO SÃO ACEITÁVEIS ao usuário.
-  Se o CUSTO da implementação for muito ALTO ou se demorar demais.

Processamento da mudança

- As mudanças propostas são armazenadas num formulário de solicitação que é passado para todas as pessoas envolvidas na análise da mudança
- Formulários de mudança incluem campos para documentar :

Análise de Mudanças

Data

Responsável

Status

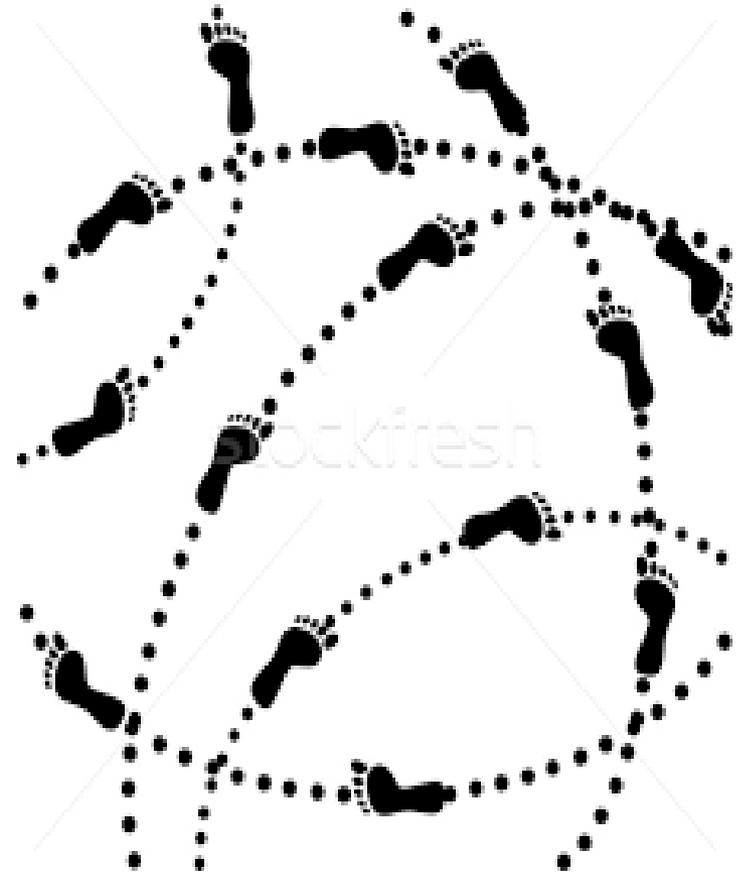
Comentários

Apoio ferramental para gerenciar mudanças

- Provido através de ferramentas de gerenciamento de:
 - requisitos ou
 - ferramentas de gerenciamento de configuração
- As ferramentas podem incluir as seguintes facilidades:
 - Formulários eletrônicos de solicitação de mudança
 - BD para armazenar e gerenciar os formulários de mudança.
 - Um modelo de mudança que poderá ser instanciado de forma que a pessoa responsável por um estágio do processo saberá que é responsável pela próxima atividade do processo.
 - Transferência eletrônica de formulários entre as pessoas com diferentes responsabilidades e notificação quando as atividades estiverem completas.
 - Em alguns casos, links diretos para o BD de requisito.

Rastreamento

- Rastreamento de informação:
 - Informação que lhe ajuda a analisar o impacto de uma mudança de requisito.
 - Ela relaciona requisitos entre si e outras representações do sistema.



Rastreamento

- *Backward-from:*

REQUISITOS  suas fontes em outros docs/ pessoas

- *Forward-from:*

REQUISITOS  projeto e componentes de implementação.

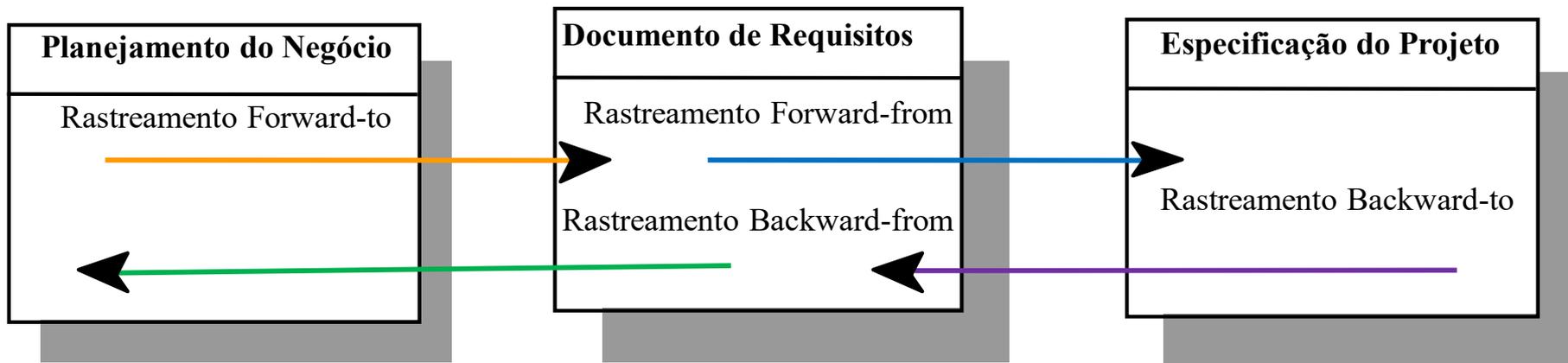
- *Backward-to:*

projeto e componentes de implementação  REQUISITOS

- *Forward-to:*

Outros documentos (que precederam os doc.de requisitos)  REQUISITOS REEVANTES

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 sub-sistemas onde estes requisitos estão implementados.
 - Isto é importante quando os sub-sistemas estão sendo desenvolvidos por diferentes sub-contratados.
- 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.

Tabelas de rastreamento

- Mostram os relacionamentos entre requisitos ou entre requisito e componentes de projeto.
- Os requisitos são listados ao longo dos eixos horizontais e verticais e os relacionamentos são marcados nas células da tabela.
- As tabelas que mostram as dependências devem ser definidas com o número dos requisitos que são usados para rotular as linhas e colunas da tabela.

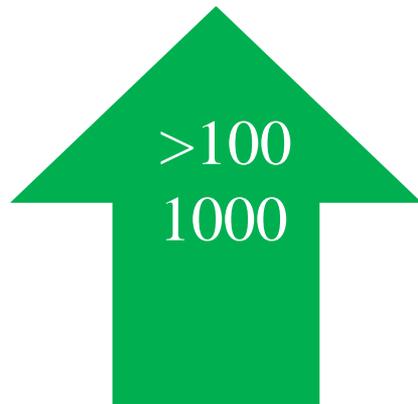
Uma tabela de rastreamento

Depende-de

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

Listas de rastreamento

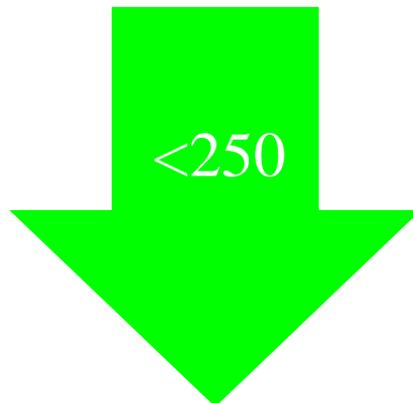
Listas de rastreamento são listas de relacionamentos que podem ser implementadas como texto ou tabelas.



Se o número de requisitos a ser gerenciado for GRANDE

...

as tabelas de requisitos serão problemáticas e as tabelas ficarão esparsamente populadas.



Se o número de requisitos a ser gerenciado for PEQUENO

..

implementar tabelas de requisitos usando uma planilha.

Listas de rastreamento

- Poderá ser usada uma forma simplificada de rastreamento onde ao lado da descrição dos requisitos, são mantidas uma ou mais listas de identificadores dos requisitos relacionados.

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

Políticas de rastreamento

- Políticas de rastreamento definem o quê e como a informação de rastreamento será mantida.



Políticas de rastreamento

□ Podem incluir:

- **INFORMAÇÃO** de rastreamento a ser mantida.
- **TÉCNICA** a ser usadas para manter o rastreamento (ex: matrizes de rastreamento).
- Descrição de **QUANDO** a informação de rastreamento deve ser coletada durante a ER e processos de desenvolvimento de sw.
- **PAPEL DAS PESSOAS**, tais como: gerente de rastreamento, que é responsável por manter a informação de rastreamento;
- Descrição de como **LIDAR E DOCUMENTAR EXCEÇÕES** da política
- **PROCESSO** de gerenciamento da informação de rastreamento

Fatores que influenciam a política de rastreamento

NUMERO DE REQUISITOS



NÍVEL DE MATURIDADE DAS ORGANIZAÇÕES



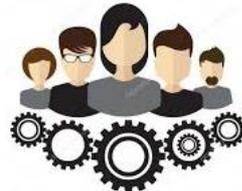
VIDA ÚTIL ESTIMADA DO SISTEMA



TIPOS DE SISTEMAS



TAMANHO E COMPOSIÇÃO DA EQUIPE



REQUISITOS ESPECIFICOS DO CLIENTE



Fatores que influenciam a política de rastreamento



Número de requisitos

- Quanto **MAIOR O NÚMERO**, maior a necessidade de políticas formais de rastreamento.



Vida útil estimada do sistema

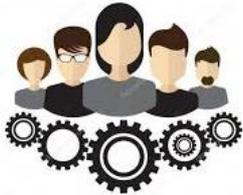
- Sistemas com **VIDA ÚTIL LONGA** precisam definir políticas mais abrangentes.



Nível de maturidade das organizações

- Políticas detalhadas são mais efetivas em organizações com um **ALTO NÍVEL DE MATURIDADE** de processo.

Fatores que influenciam a política de rastreamento



Tamanho e composição da equipe do projeto

- Com um time pequeno, é possível avaliar o impacto de mudanças propostas informalmente, sem estrutura de informação de rastreamento.
- Com grande times é 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.

Pontos principais

- Mudança dos requisitos é inevitável quando:
 - clientes têm um melhor entendimento de suas reais necessidades e
 - ocorrem mudanças nas políticas, ambiente técnico e organizacional no qual o sistema irá ser instalado.
- Requisitos relacionados com a essência do sistema são mais **ESTÁVEIS** do que aqueles relacionados com como o sistema será implantado num ambiente.
- Requisitos voláteis incluem os seguintes tipos:
 - mutáveis, emergentes, de consequência e de compatibilidade.
- Gerenciamento de requisitos requer a identificação única de cada requisito,
- Se o número de requisitos for grande, eles devem ser armazenados num DB e seu relacionamento deve ser mantido.

Pontos principais

- Políticas de gerenciamento de mudança devem definir:
 - o processo usado e
 - a informação associada com uma solicitação de mudança.
 - quem é o responsável por fazer o quê no processo de gerenciamento de mudança.
- Devem prover suporte automático para gerenciamento de mudança:
 - ferramentas especializadas de gerenciamento de requisitos ou
 - configuração de ferramentas para suportar o gerenciamento de mudança.

Pontos principais ..

- A Informação de rastreamento guarda as dependências entre :
 - requisitos e as fontes desses requisitos,
 - requisitos e
 - requisitos e a implementação do sistema.
- Matrizes de rastreamento registram a informação de rastreamento.
- A coleta e manutenção de informação de rastreamento é cara.
- Para ajudar a controlar estes custos, deve-se definir um conjunto de políticas de rastreamento que definem qual a informação a ser coletada e como ela será mantida.

Onde encontrar Ferramentas

Databases hosting RE tools lists

Database	Web
Ian Alexander	http://easyweb.easynet.co.uk/~iany/other/vendors.htm
Alarcos Research Group	http://sites.google.com/site/toolsgsd/tools-1/software-requirement-tools
INCOSE	http://www.incose.org/ProductsPubs/products/rmsurvey.aspx
Ludwig Consulting Services	http://www.jiludwig.com/Requirements_Management_Tools.html
Qaguild	http://qaguild.com/Toolsdirectory/RequirementManagementTools.htm
Volere	http://www.volere.co.uk/tools.htm
@WEBO	http://www.atwebo.com/case.htm#Requirements%20Capture