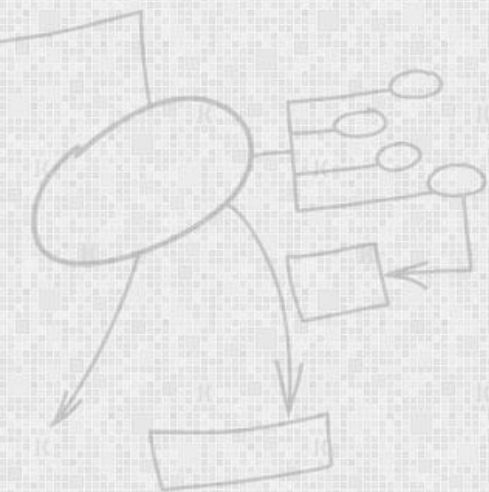


[illegible]

O que é Manutenção de Software?



O que é Manutenção de Software?

Processo

Requisitos

Projeto (análise,
projeto, arquitetura)

Implementação

Manutenção



O que é Manutenção de Software?

90% do custo total [Erlikh 2000]

60% do esforço total [Pressman 1997]

70 bilhões de dólares anuais
nos EUA [Edelstein 1993]

250 bilhões de linhas de código em
manutenção [Sommerville 2000]



O que é Manutenção de Software?

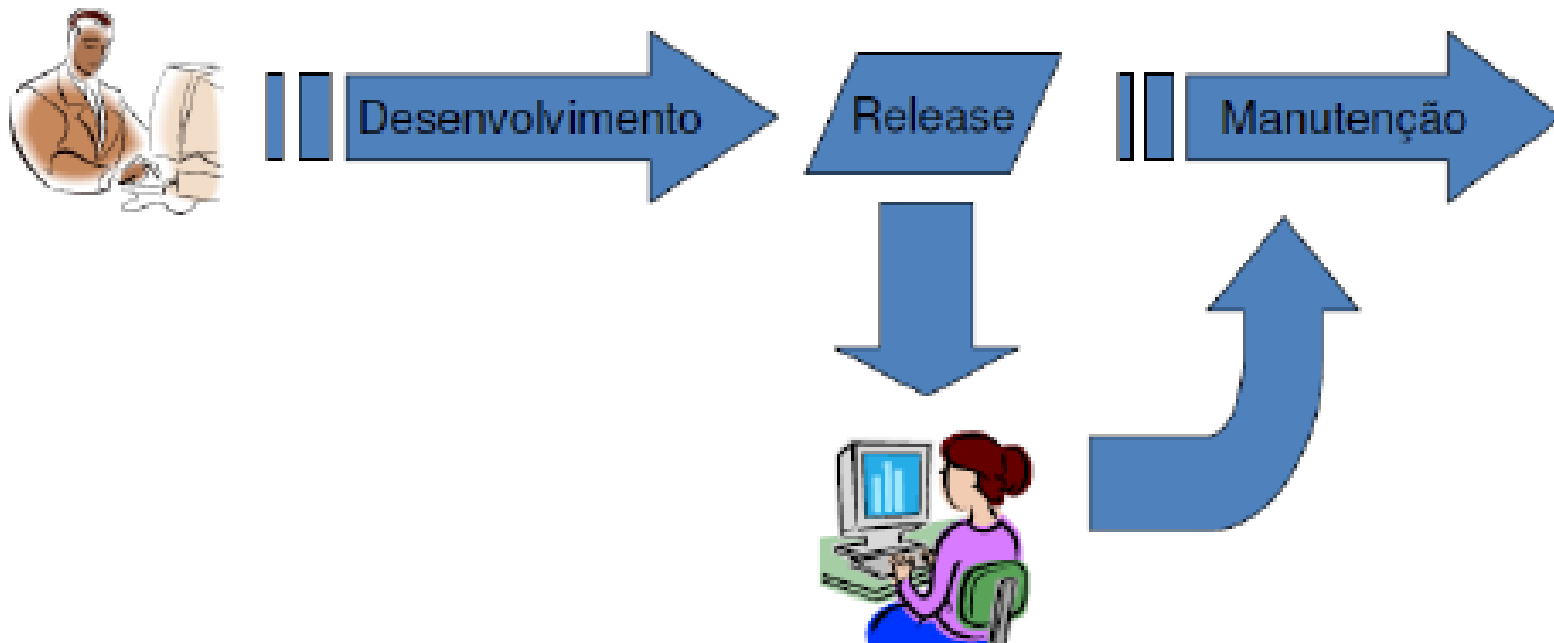
- Disciplina responsável por lidar com as mudanças relacionados ao software **depois** da sua entrega
 - Software: código + documentação (requisitos, análise, projeto, manuais, etc)
- “Ato de manter uma entidade em bom estado de reparo, eficiência ou validade; para evitar falhas ou declínio” (IEEE)



O que é Manutenção de Software?

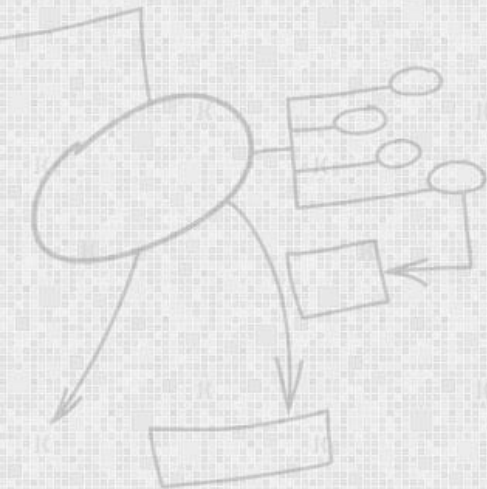
- O processo de **modificar um sistema de software** ou componente, **depois da entrega**, para **corrigir falhas**, **melhorar desempenho ou outros atributos**, ou **adaptar a mudanças no ambiente**.

IEEE Std 620.12 1990



Custo da Manutenção

Representa até **90%** dos custos de desenvolvimento



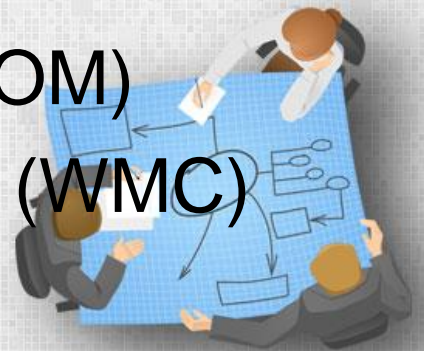
Manutenibilidade

- Facilidade de manutenção de um sistema
- Difícil de quantificar
 - Alguns aspectos do sistema podem ser medidos (ex: complexidade, portabilidade)
- Entretanto não existe fórmula mágica
- Apesar disso, reconhecer características de um sistema fácil de manter é importante



Manutenibilidade (exemplo de métricas)

- Métricas de Chidamber-Kemerer (CK): específicas para sistemas orientado a objetos
 - Profundidade da Herança (DIT)
 - Número de Filhos (NOC)
 - Acoplamento entre Objetos (CBO)
 - Falta de Coesão em Métodos (LCOM)
 - Métodos Ponderados por Classes (WMC)
 - Resposta para Classe (RFC)



Desenvolvimento x Manutenção

- **Adicionar uma nova funcionalidade** durante o **desenvolvimento é mais “fácil”** que durante a manutenção
- Manutenção de software deve respeitar certos parâmetros e restrições existentes
- Ex: **ao projetar uma nova funcionalidade, o mantenedor deve investigar** o sistema atual para abstrair sua arquitetura e detalhes de baixo-nível
 - Realizar como a mudança será acomodada
 - Prever o impacto da mudança (efeito cascata)
 - Determinar as características necessárias para o trabalho!



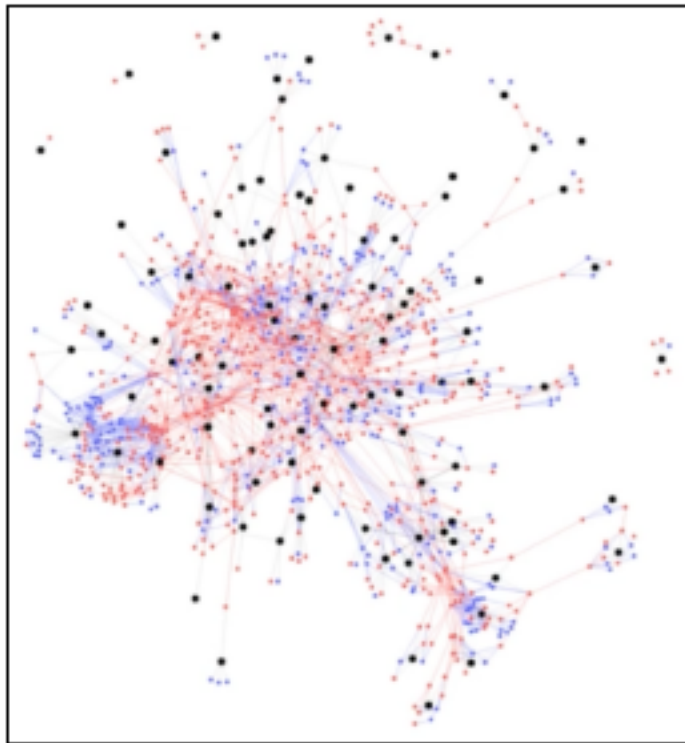


- Arquitetos e construtores devem tomar cuidado para não enfraquecer a estrutura existente de uma casa quando adições são realizadas
- Apesar do custo de um novo cômodo ser mais barato que o custo de uma construção completa, o custo por metro quadrado é muito mais alto
- Isso ocorre pois é necessário: remoção de paredes, alteração do encanamento/fiação, cuidados...



Exemplo

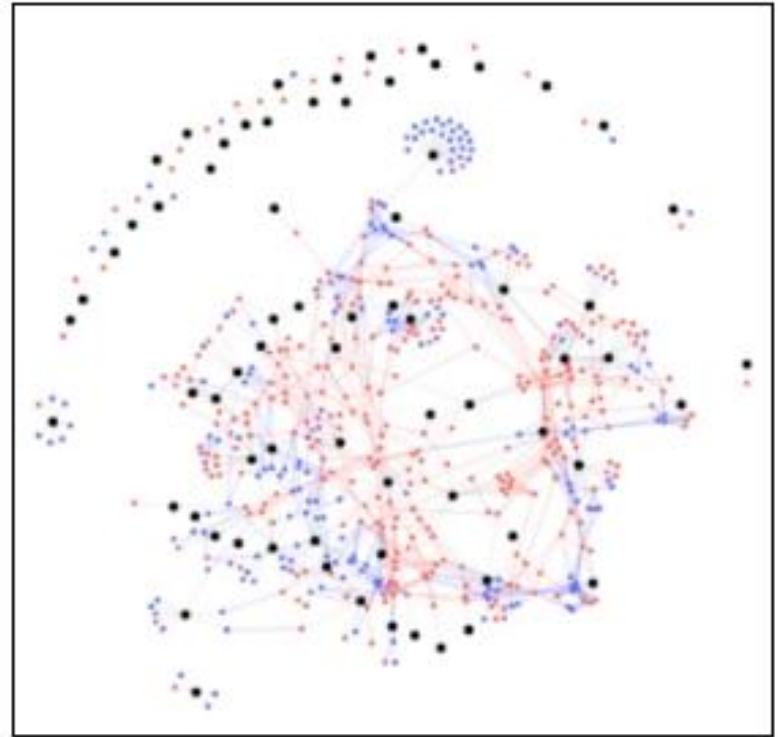
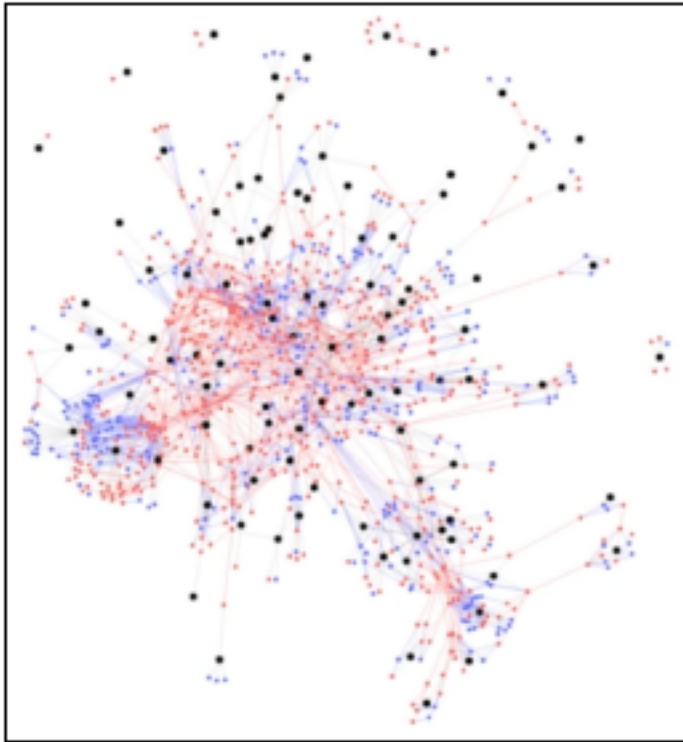
Arquitetura de Software



- Classe
- Método
- Atributo
- Relacionamento

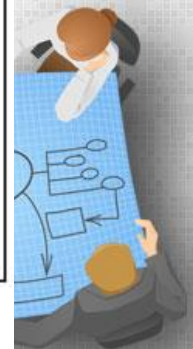
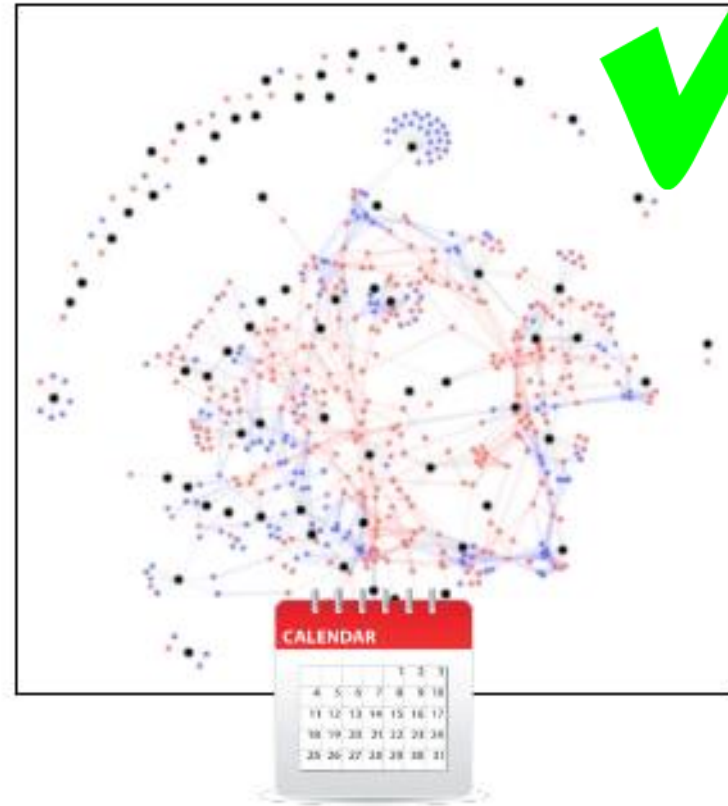
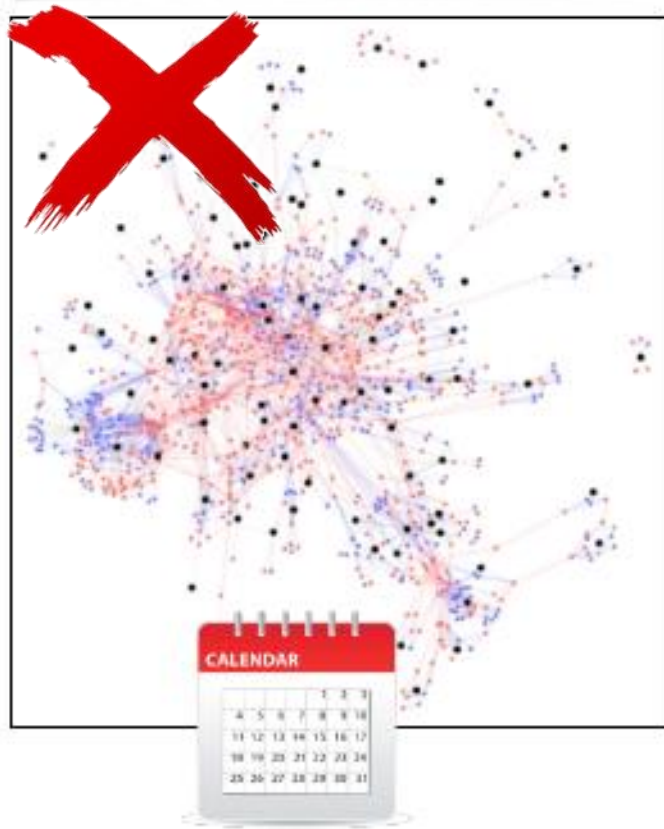
Exemplo

Arquitetura de Software



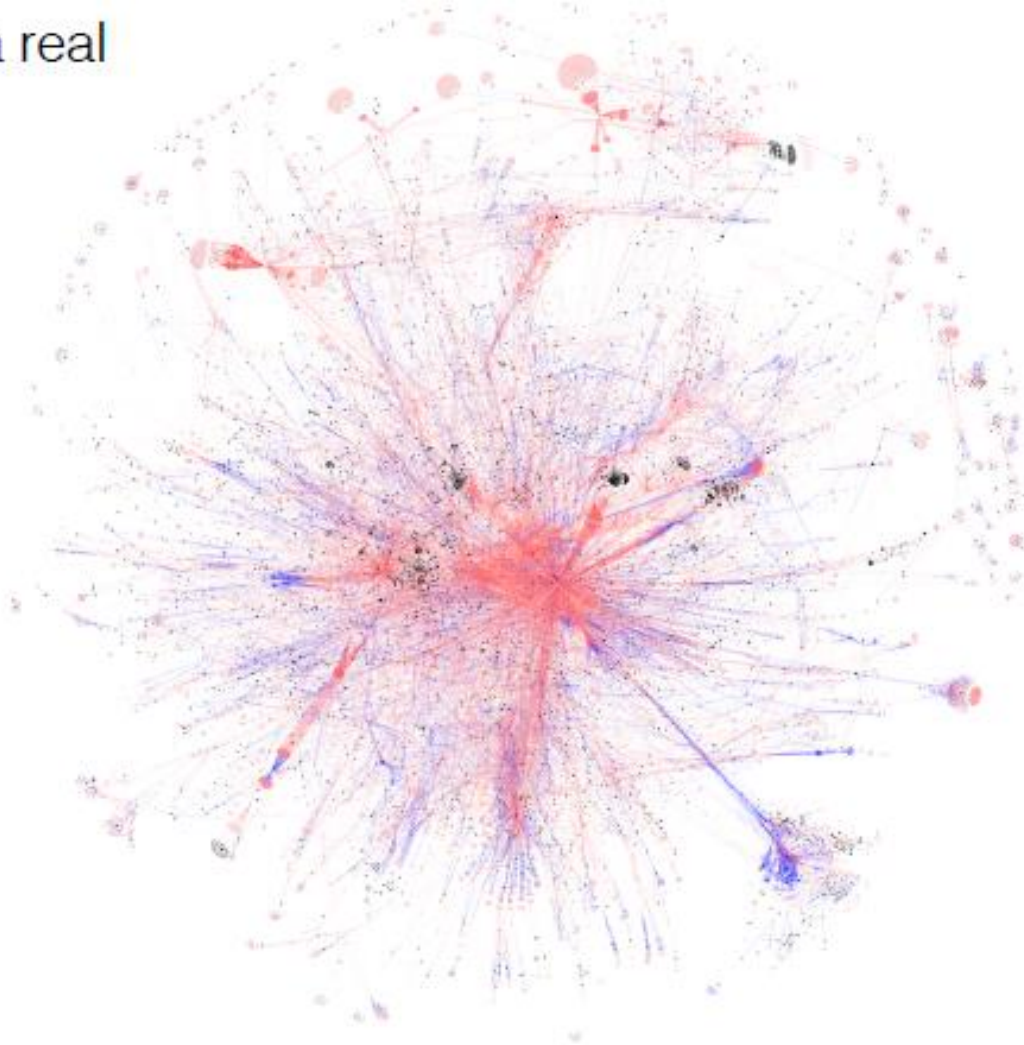
Exemplo

Mesmo comportamento,
 \neq estruturas internas



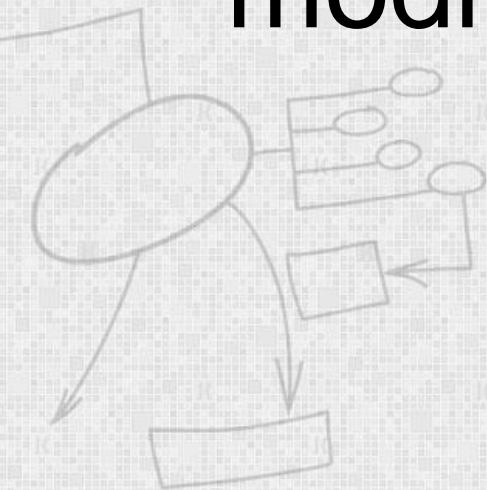
Exemplo

Sistema real



Exercício

Quais fatores que levam a modificação de um software existente?

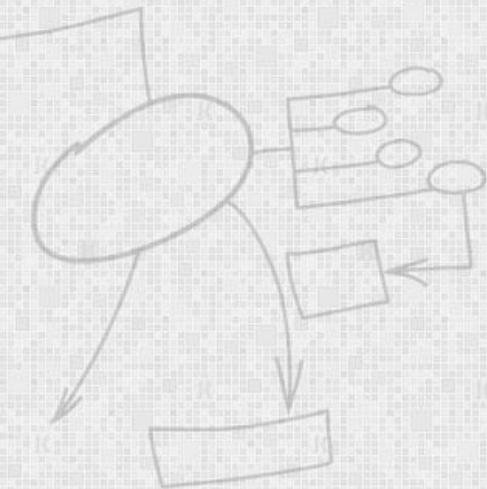


Razões para Manutenção de Software

- Se um sistema é utilizando, ele nunca está finalizado pois precisa sempre evoluir para:
 - Adicionar funcionalidades
 - Corrigir defeitos
 - Melhorar design
 - Comunicar com outros sistemas
 - Migrar de SO, BD, bibliotecas, etc
 - Adaptar a diferentes hardware
 - Adaptar a leis, regras de negócio, etc
 - Refatorar código

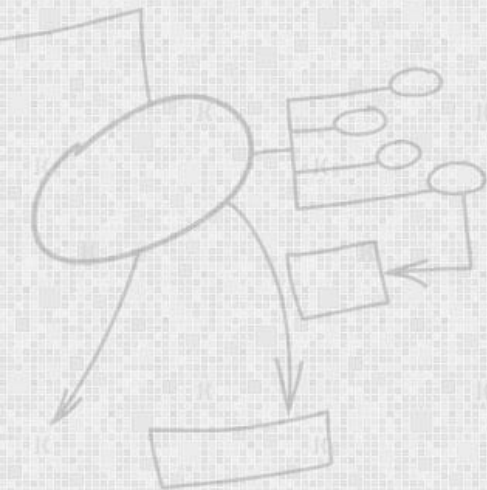


CATEGORIAS DE MANUTENÇÃO

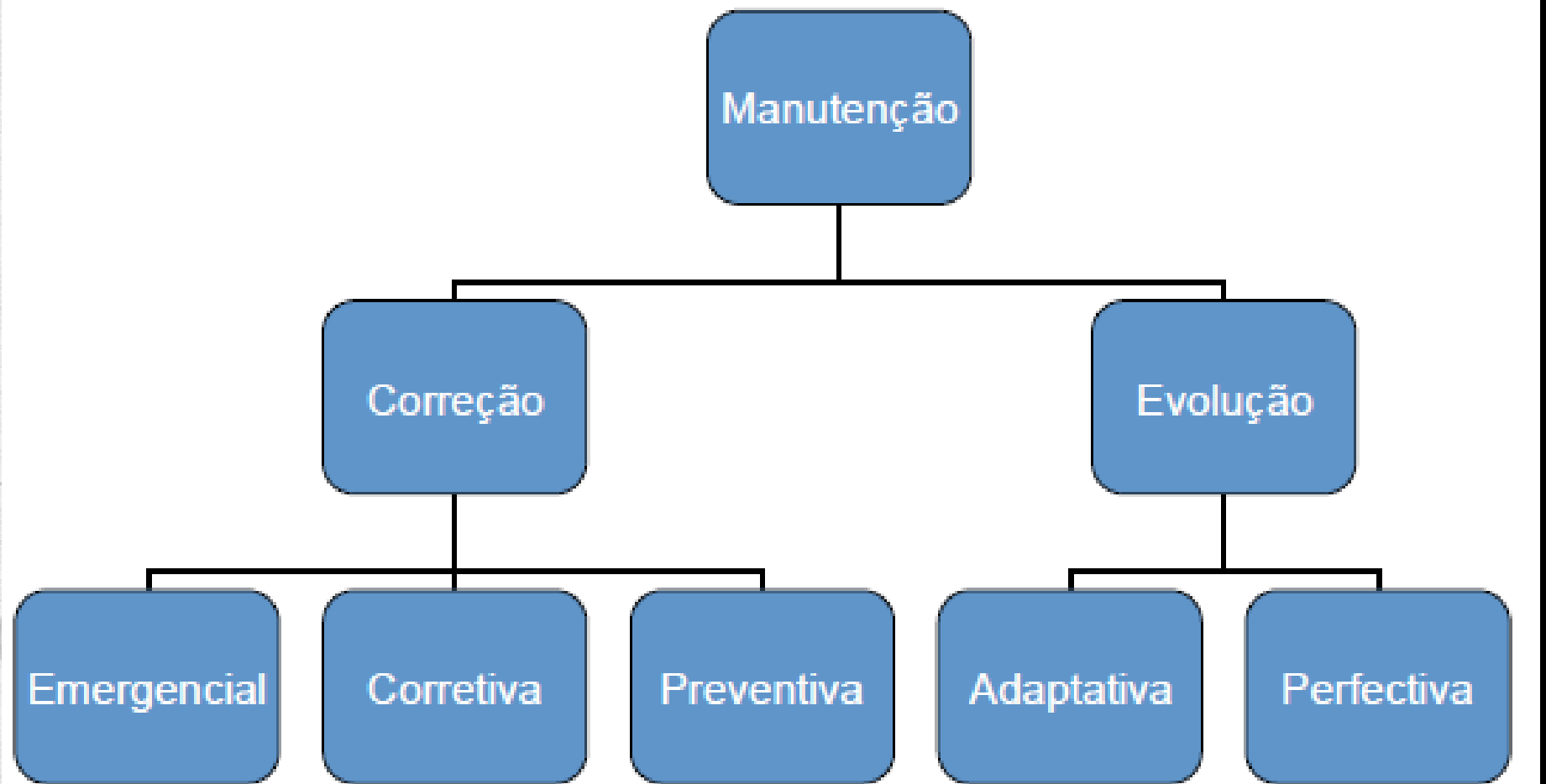


Categorias de Manutenção

- Manutenção corretiva
- Manutenção preventiva
- Manutenção adaptativa
- Manutenção perfectiva



Categorias de Manutenção

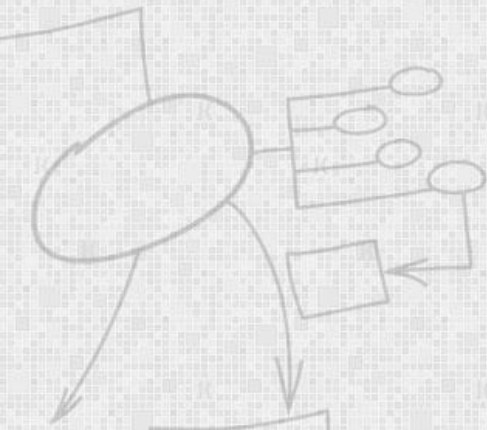


Manutenção Corretiva

- Modificações no software para corrigir defeitos
- Ex: defeitos em requisitos, projeto, código...
- Devido a sua natureza “ad hoc”, pode gerar outros problemas como aumento de complexidade e outros efeitos cascatas
- Reativa
- Corrige problemas reportados
- Faz o software voltar a atender aos requisitos



Manutenção Preventiva



Arilo Cláudio, 2010



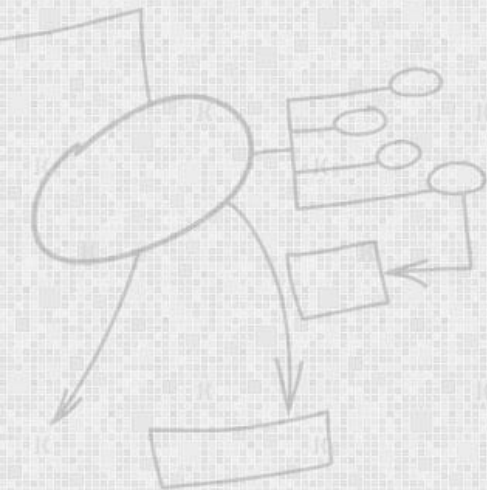
Manutenção Preventiva

- Modificações no software para prevenir potenciais problemas no futuro
- Lida com o deterioramento de estruturas, previne falhas e melhora a manutenabilidade
- Torna os programas mais fáceis de entender e facilita trabalhos de manutenção futuros
- Ex: reestruturação de código, otimização de código, refatoração, atualização de documentação...
- Pró-ativa
- Corrige problemas latentes



Manutenção Emergencial

- Não programada
- Mantém temporariamente o sistema funcionando
- Necessita uma manutenção corretiva posterior



Manutenção Adaptativa

- Adaptações para manter o software usável devido às alterações no ambiente externo
- Ocorre pois ambiente está em constante evolução, mesmo quando defeitos não existem
- Ex: alteração no SO, BD, servidor, compilador, bibliotecas, frameworks, hardware...
- Se SO é atualizado, mudanças podem ser realizadas no software para acomodar o novo SO
- Mantém o software usável após mudanças no ambiente



Manutenção Perfectiva (ou Evolutiva)

- Modificações para fornecer melhorias aos usuários
- Expande os requisitos do sistema
- Quando o software se torna útil, os usuários solicitam melhorias além do escopo inicial
- Ex: novas funcionalidades
 - Melhora atributos de qualidade de software



Notas de Manutenção

- **Manutenções do tipo corretivas**

Pfleeger (2001) expõe um exemplo desse tipo de manutenção, que consiste em um **usuário apresentando um problema de impressão em um relatório**. O número de linhas impresso por folha é muito grande, o que causa sobreposição de informações. O problema foi identificado como uma falha no driver da impressora, provocando a necessidade de se alterar o menu do relatório para aceitar um parâmetro adicional que determina o número máximo de linhas impressas por folha.



Notas de Manutenção

- **Manutenções do tipo adaptativas referem-se a adequar o software ao seu ambiente externo.**

Suponha um gerenciador de banco de dados, que faz parte um sistema maior de hardware e software. Em uma atualização do gerenciador, os programadores perceberam que as já existentes rotinas de acesso a disco precisavam agora de **mais um parâmetro adicional**. Essa manutenção corresponde a uma manutenção adaptativa, **uma vez que teve por finalidade adequação do software ao seu ambiente e não a correção de um defeito.**



Notas de Manutenção

- **Manutenções do tipo evolutivas têm por objetivo acrescentar novos recursos de funcionalidade ao software, normalmente em razão de solicitações dos usuários.**

Significam ainda re-projetar partes de um software, de forma a tornar mais simples a compreensão e utilização do mesmo.

Como exemplo, pode-se citar **o pedido do usuário por um novo relatório com informações** que até então não podiam ser obtidas do banco de dados.



Exercício

- Após a sua empresa entregar o produto ao cliente:
 - O usuário reportou um problema
 - A empresa detectou possíveis geradores de problemas futuros
 - A empresa deixou o produto mais seguro
- Quais são os tipos de manutenção que precisam ser realizadas neste software?



Exercício

- Após a sua empresa entregar o produto ao cliente:
 - o usuário reportou um problema
 - a empresa detectou possíveis geradores de problemas futuros
 - a empresa deixou o produto mais seguro

Quais os tipos de manutenção que precisam ser realizadas nestes software?



Exercício

- Qual entre os tipos de manutenção de software é o mais comum e gera o maior esforço para seu reparo?
 - a) Correção de defeitos
 - b) Adaptação ao ambiente externo
 - c) Modificação de funcionalidade
 - d) Adaptação de interfaces

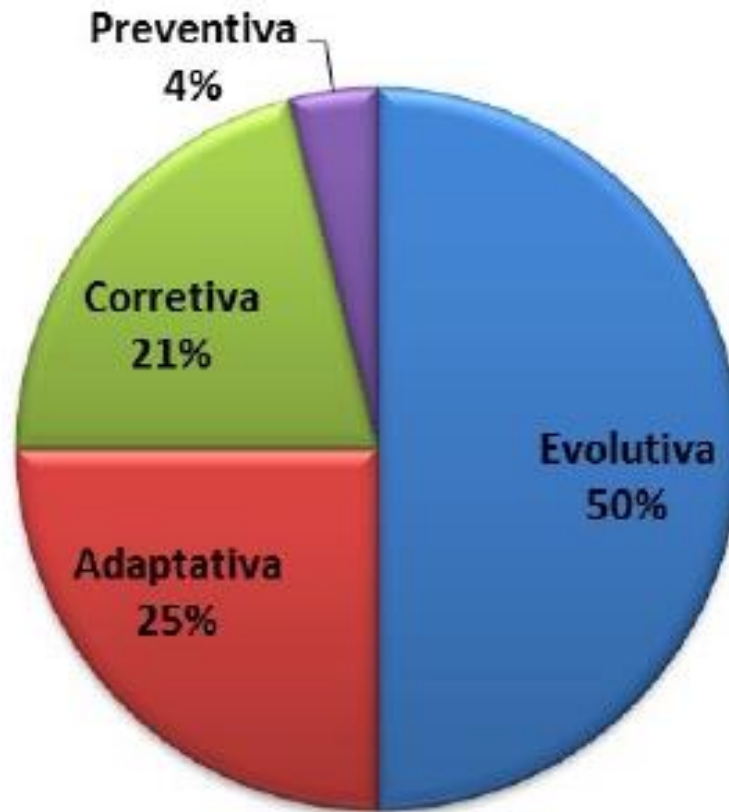


Exercício

- Qual entre os tipos de manutenção de software é o mais comum e gera o maior esforço para seu reparo?
 - a) Correção de defeitos
 - b) Adaptação ao ambiente externo
 - c) **Modificação de funcionalidade**
 - d) Adaptação de interfaces



Proporção de Manutenção

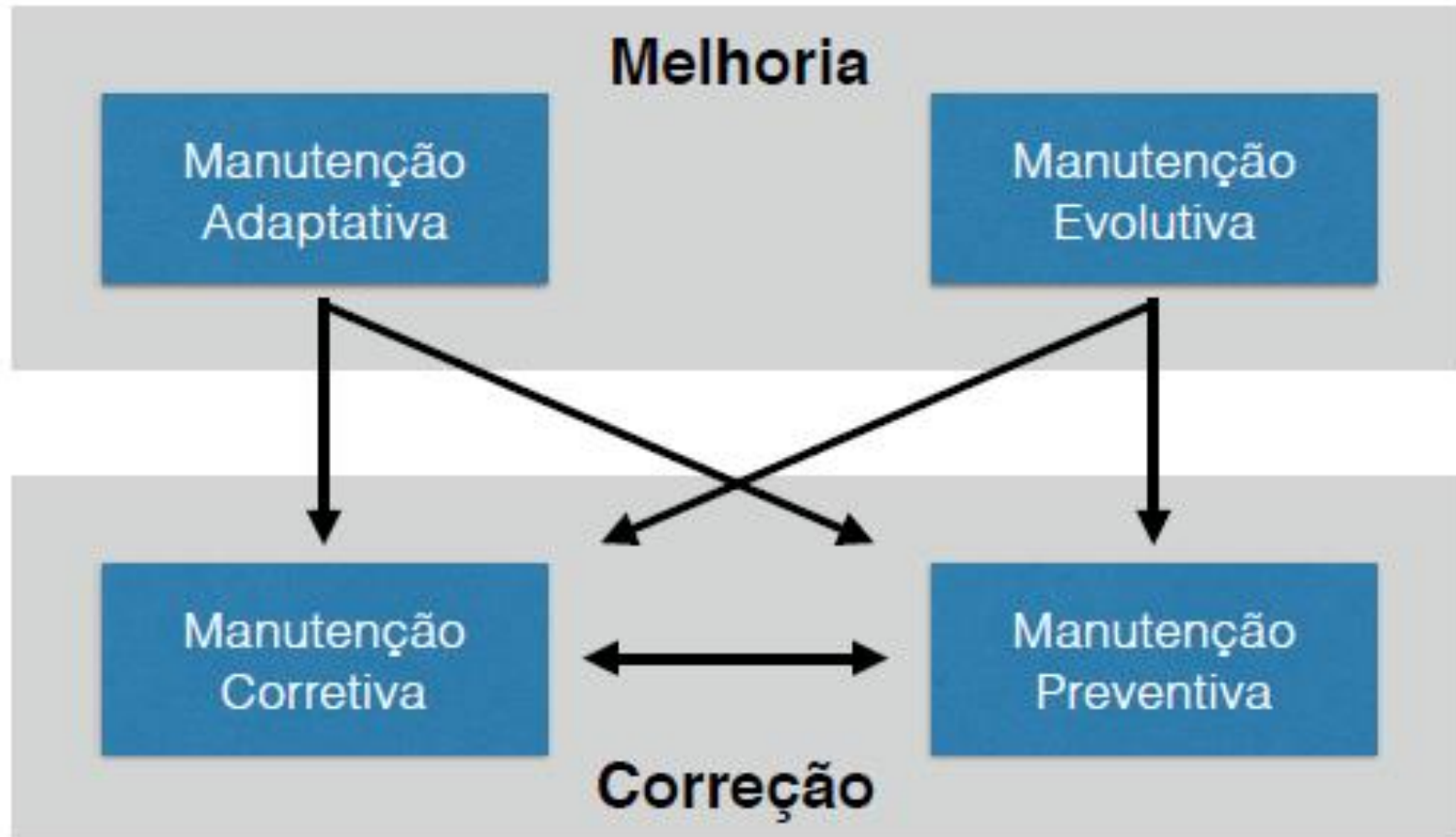


Relacionamento entre as manutenções

- Em princípio, as atividades de manutenção podem ser categorizadas individualmente
- Na prática, as atividades estão interligadas:
 - Ao modificar o código devido a uma nova biblioteca (**adaptativa**), defeitos podem ser introduzidos. Logo, esses defeitos devem ser corrigidos (**corretiva**)
- A introdução de uma nova funcionalidade (**evolutiva**) pode requerer que código seja refatorado antes para facilitar sua implementação (**preventiva**)



Relacionamento entre as manutenções



Categorias de Manutenção

- Manutenção **corretiva** e **evolutiva** são mais visíveis e trazem valor direto para o usuário
- Manutenção **preventiva** e **adaptativa** trazem valor indireto para o usuário (por quê?)



Resumindo...

Resumindo...

- **Manutenção Corretiva**,

- Deficiência

• **Manutenção Preventiva**, é aquela responsável pela continuidade do serviço de um equipamento, englobando inspeções sistemáticas de acompanhamento de suas condições operativas, ajustes, conservação e eliminação de defeitos.

- **Manutenção Adaptativa**

- Mudança de Ambiente

- **Manutenção Aperfeiçoadora**

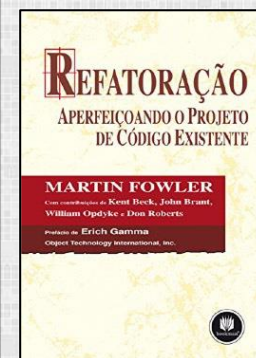
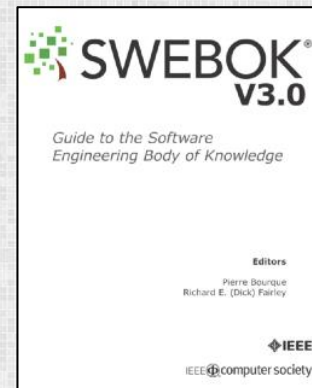
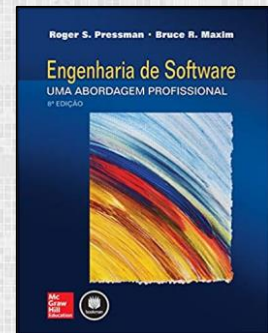
- Requisição de manutenção do usuário

Sinônimos de Manutenção

- Modificação;
- Acréscimos;
- Refinamentos;
- Remoção de defeitos;
- Adições no sistema;
- Remendos e correções;
- Suporte;
- Evoluções;
- Ajustes;
- Extensão;
- Expansão;
- Revisão;
- Atualização;
- Re-programação;
- Re-desenvolvimento;
- Melhorias;
- Alterações.

Referências Bibliográficas

- Refatoração para padrões. KERIEVSKY, J.
- Refatoração: Aperfeiçoando O Projeto De Código Existente. FOWLER, MARTIN
- Software Maintenance Management: Evaluation And Continuous Improvement. APRIL, ALAIN; ABRAN, ALAIN
- IEEE Std 14764-2006, Software Engineering – Software Life Cycle Processes Maintenance.



Obrigada



- **Perguntas?**

E-mail: jacilane.rabelo@ufc.br

