Instituto de Computação

Introdução a Engenharia de Software

Viviane Torres da Silva
viviane.silva@ic.uff.br

http://www.ic.uff.br/~viviane.silva/2012.1/es1

Histórico

- 1968: Crise do Software
  - Nasce a Engenharia de Software
- 1970s:
  - Lower-CASE tools (programação, depuração, colaboração)
  - Ciclo de vida cascata
  - Desenvolvimento estruturado
- 1980s:
  - Ciclo de vida espiral
  - Desenvolvimento orientado a objetos
- 1990s: Upper-CASE tools
  - Processos
  - Modelagem

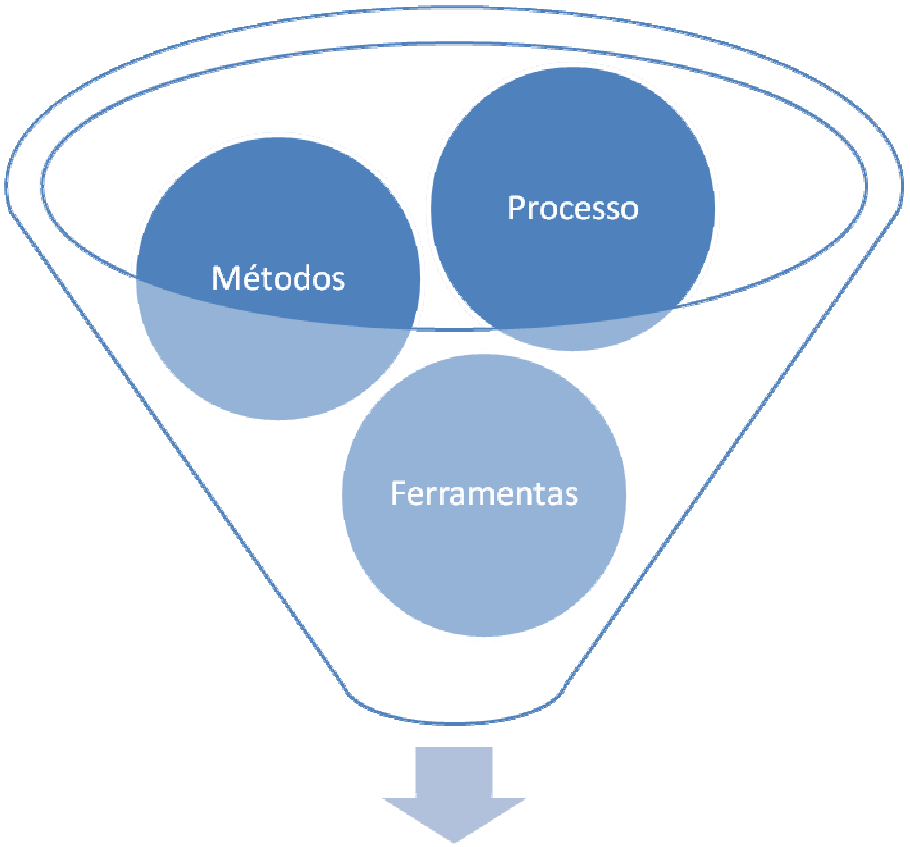
Atualmente

- Métodos ágeis
- Desenvolvimento dirigido por modelos
- Linhas de produto
- Experimentação
- Engenharia de Software para outros paradigmas
  - Agentes de Software

Elementos da ES

Método, Processo e Ferramenta

Elementos da Engenharia de Software



Engenharia de Software

Elementos da Engenharia de Software

- Processo
  - Define os passos gerais para o desenvolvimento e manutenção do software
  - Serve como uma estrutura de encadeamento de métodos e ferramentas
- Métodos
  - Descrevem como fazer um passo específico do processo
  - São os “how to’s”
- Ferramentas
  - Automatizam / auxiliam o processo e os métodos

Elementos da Engenharia de Software

O que é processo, método ou ferramenta?

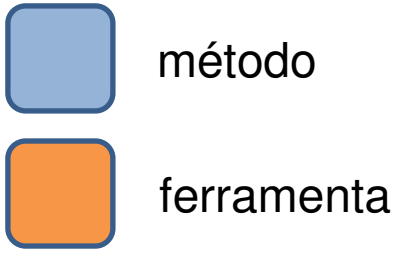
1. Coloque em uma panela funda o leite condensado, a margarina e o chocolate em pó.
2. Cozinhe [no fogão] em fogo médio e mexa sem parar com uma colher de pau.
3. Cozinhe até que o brigadeiro comece a desgrudar da panela.
4. Deixe esfriar bem, então unte as mãos com margarina, faça as bolinhas e envolva-as em chocolate granulado.

Elementos da Engenharia de Software

O que é processo, método ou ferramenta?

1. **Coloque** em uma **panela** funda o leite condensado, a margarina e o chocolate em pó.
2. **Cozinhe** [no **fogão**] em fogo médio e **mexa** sem parar com uma **colher de pau**.
3. **Cozinhe** até que o brigadeiro comece a desgrudar da **panela**.
4. Deixe esfriar bem, então **unte** as **mãos** com margarina, **faça as bolinhas** e **envolva**-as em chocolate granulado.

Processo



Elementos da Engenharia de Software

- Cuidado com o “desenvolvimento guiado por ferramentas”
  - É importante usar a ferramenta certa para o problema
  - O problema não deve ser adaptado para a ferramenta disponível

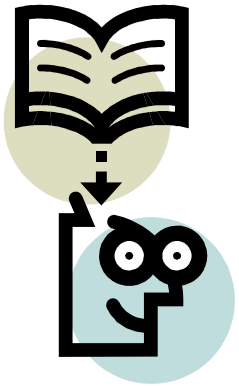
“Para quem tem um martelo, tudo parece prego”

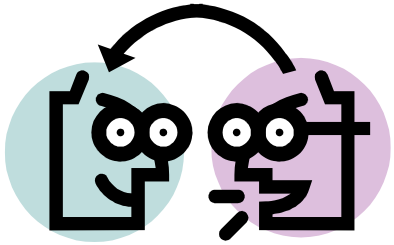
- Cuidado ao escolher o processo, o método e a ferramenta
  - “Muito ajuda quem não atrapalha”

- Não existe o melhor processo, método ou ferramenta
  - Depende da equipe, do projeto, da empresa, ...

Processos implícitos x explícitos

- Lembrem-se: Processos sempre existem, seja de forma implícita ou explícita!
  - Processos implícitos são difíceis de serem seguidos, em especial por novatos
  - Processos explícitos estabelecem as regras de forma clara

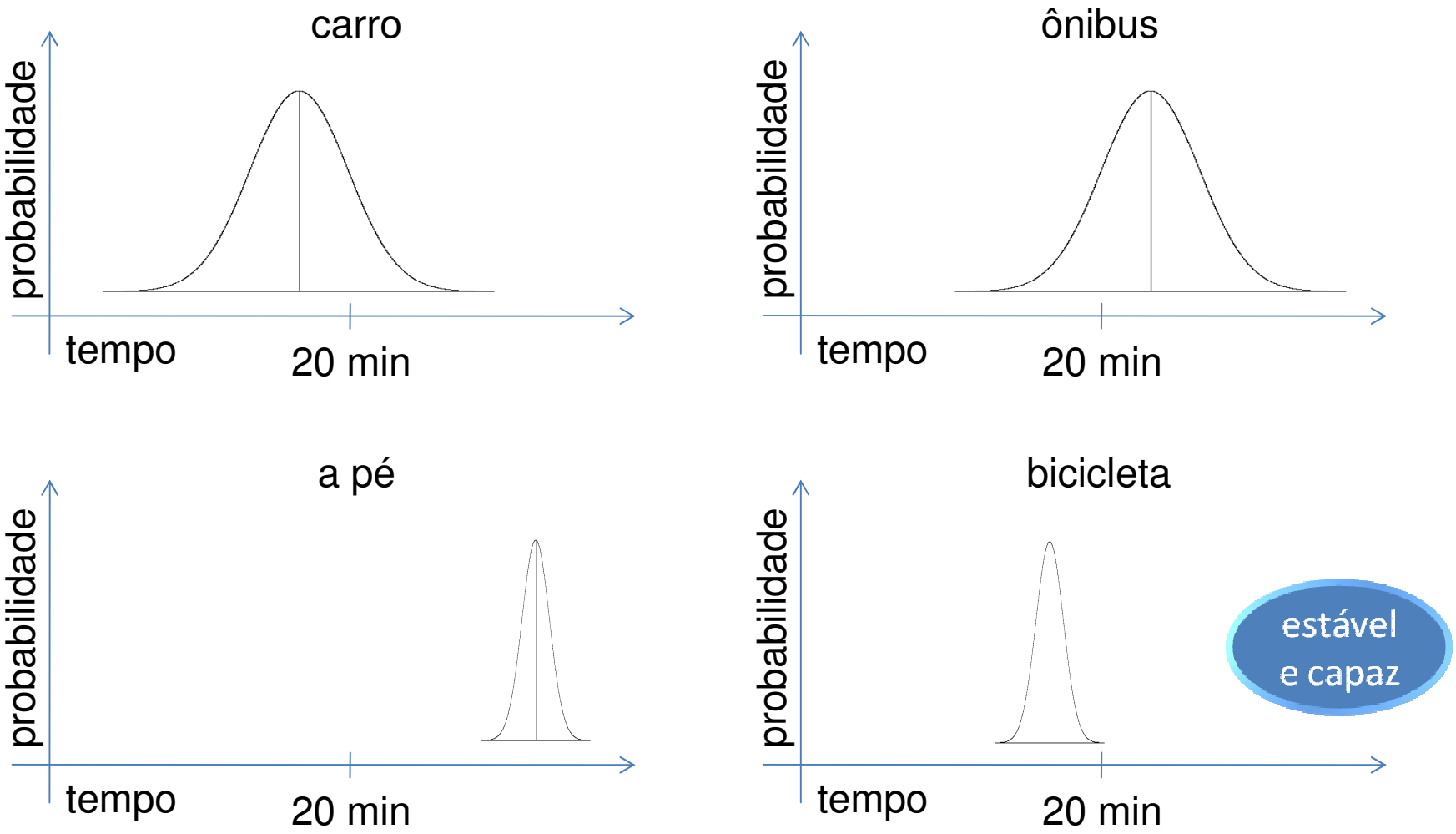




Processos estáveis x capazes

- Nem sempre o processo “mais rápido” é um processo estável ou capaz
- Problema:
  - Ir em até 20 minutos de Icaraí para São Francisco
- Processos
  - Ir de carro
  - Ir de ônibus
  - Ir de bicicleta
  - Ir a pé
- Qual é o processo mais rápido num cenário ótimo?
- Quais processos são estáveis?
- Quais processos são capazes?

Processos estáveis x capazes



Modelos de Maturidade

Métrica de Qualidade

Modelos de Maturidade

- A qualidade do produto está intimamente ligada à qualidade do processo

- Um modelo de maturidade é uma coleção estruturada de elementos que descrevem certos aspectos da maturidade de uma organização
- Servem para guiar empresas na busca por qualidade
- Não determinam como algo deve ser feito (não é uma metodologia), mas sim o que deve ser feito (melhores práticas)

- Principais modelos em uso no Brasil
  - CMMI (Capability Maturity Model Integration)
  - MPS.BR

CMMI

- CMMI é uma evolução do CMM para estabelecer um modelo único

- CMM (Capability Maturity Model) tem como objetivo estabelecer – com base em estudos, históricos e conhecimento operacional – um conjunto de "melhores práticas“ para diagnóstico e avaliação de maturidade do desenvolvimento de softwares em uma organização

- O CMM fornece às organizações orientação sobre como ganhar controle do processo de desenvolvimento de software e como evoluir para uma cultura de excelência na gestão de software.

CMMI

- 22 duas áreas de processo:
  - Gerência de Configuração (controle da manutenção),
  - Planejamento de Projeto (planifica tempo e custo do projeto),
  - Validação e verificação de software (Estamos construindo o produto certo?, Estamos construindo certo o produto?)
  - ...
- 5 níveis de maturidade

CMMI – Níveis I/III

- Nível 1: inicial (*ad-hoc*)
  - Nenhum processo é implementado formalmente
  - O software é desenvolvido de maneira improvisada (ad-hoc)

- Nível 2: gerenciado
  - Projeto executado de acordo com o planejado quando as etapas são seguidas
  - Foco no gerenciamento básico do processo
  - Gerência de requisitos
  - Planejamento do projeto
  - Monitoração e Controle do projeto
  - Gerência de Acordos com Fornecedores
  - Garantia da Qualidade do Processo e do Produto
  - Medição e Análise
  - Gerência de configuração

CMMI – Níveis II/III

- Nível 3: definido (padronização do processo)
  - Processo descrito em forma de padrões, procedimentos, métodos
  - Foco na padronização do processo organizacional
  - Definição do processo organizacional
  - Treinamento organizacional
  - Gerência integrada do projeto
  - Desenvolvimento de Requisitos
  - Solução Técnica
  - Integração do Produto
  - Verificação
  - Validação
  - Gerência de Riscos
  - Análise de Decisão e Resolução

CMMI – Níveis IIII/III

- Nível 4: gerenciado quantitativamente
  - Medição e controle do processo
  - Foco no controle quantitativo do processo
  - Gerência quantitativa do processo
  - Desempenho do Processo Organizacional

- Nível 5: otimizado
  - Foco na melhoria contínua do processo
  - Implantação de Inovações na Organização
  - Análise de Causas e Resolução

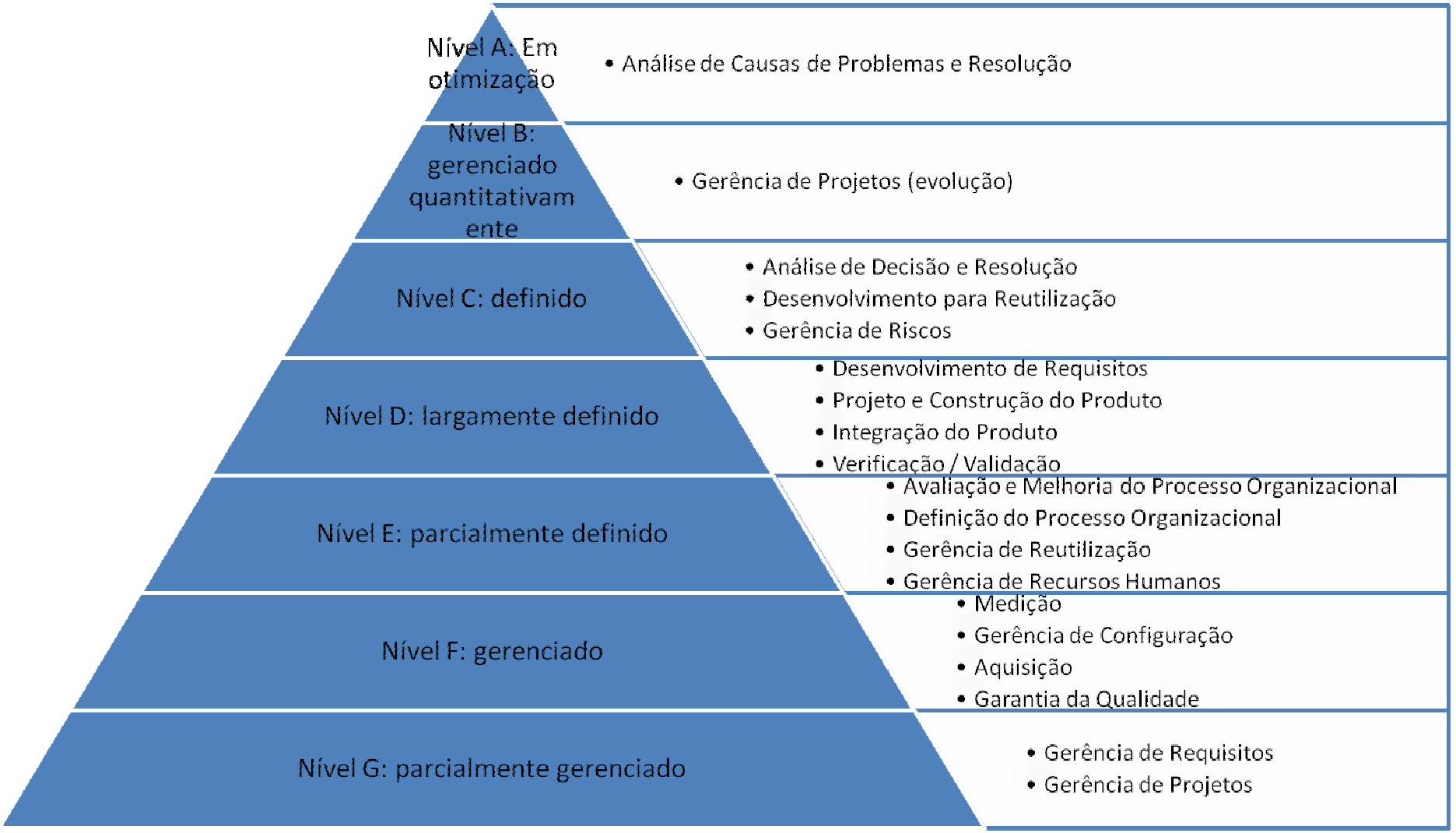
MPS.BR

- Modelo brasileiro semelhante ao CMMI
  - Foco nas pequenas e médias empresas brasileiras
  - Menor custo para implementação e avaliação
  - Mais degraus intermediários, ajudando na melhoria progressiva

- Modelo com 19 processos divididos em 7 níveis de maturidade

- Mapeamento para o CMMI
  - Nível 5 = A
  - Nível 4 = B
  - Nível 3 = C
  - Nível 2 = F

MPS.BR


Nível A: Em otimização
• Análise de Causas de Problemas e Resolução
Nível B: gerenciado quantitativamente
• Gerência de Projetos (evolução)
Nível C: definido
• Análise de Decisão e Resolução
• Desenvolvimento para Reutilização
• Gerência de Riscos
Nível D: largamente definido
• Desenvolvimento de Requisitos
• Projeto e Construção do Produto
• Integração do Produto
• Verificação / Validação
Nível E: parcialmente definido
• Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional
• Definição do Processo Organizacional
• Gerência de Reutilização
• Gerência de Recursos Humanos
Nível F: gerenciado
• Medição
• Gerência de Configuração
• Aquisição
• Garantia da Qualidade
Nível G: parcialmente gerenciado
• Gerência de Requisitos
• Gerência de Projetos

Certificação ou melhoria?

- Avaliações CMMI e MPS.BR tem como foco a melhoria contínua, e não a certificação

- Resultado de uma avaliação
  - Nível atingido
  - Pontos fortes
  - Pontos fracos
  - Oportunidades de melhoria

- Validade de 3 anos

Processo de qualidade

- Última palavra para medir a qualidade de um processo: **Satisfação do Cliente**

- Outros indicadores importantes
  - Qualidade dos produtos gerados
  - Custo real do projeto
  - Duração real do projeto

Modelos de Ciclo de Vida de Projeto

Modelos de ciclo de vida de projeto

- Existem alguns processos pré-fabricados
  - Esses processos são conhecidos como modelos de ciclo de vida
  - Esses processos apresentam características predefinidas

- Devem ser adaptados para o contexto real de uso
  - Características do projeto
  - Características da equipe
  - Características do cliente

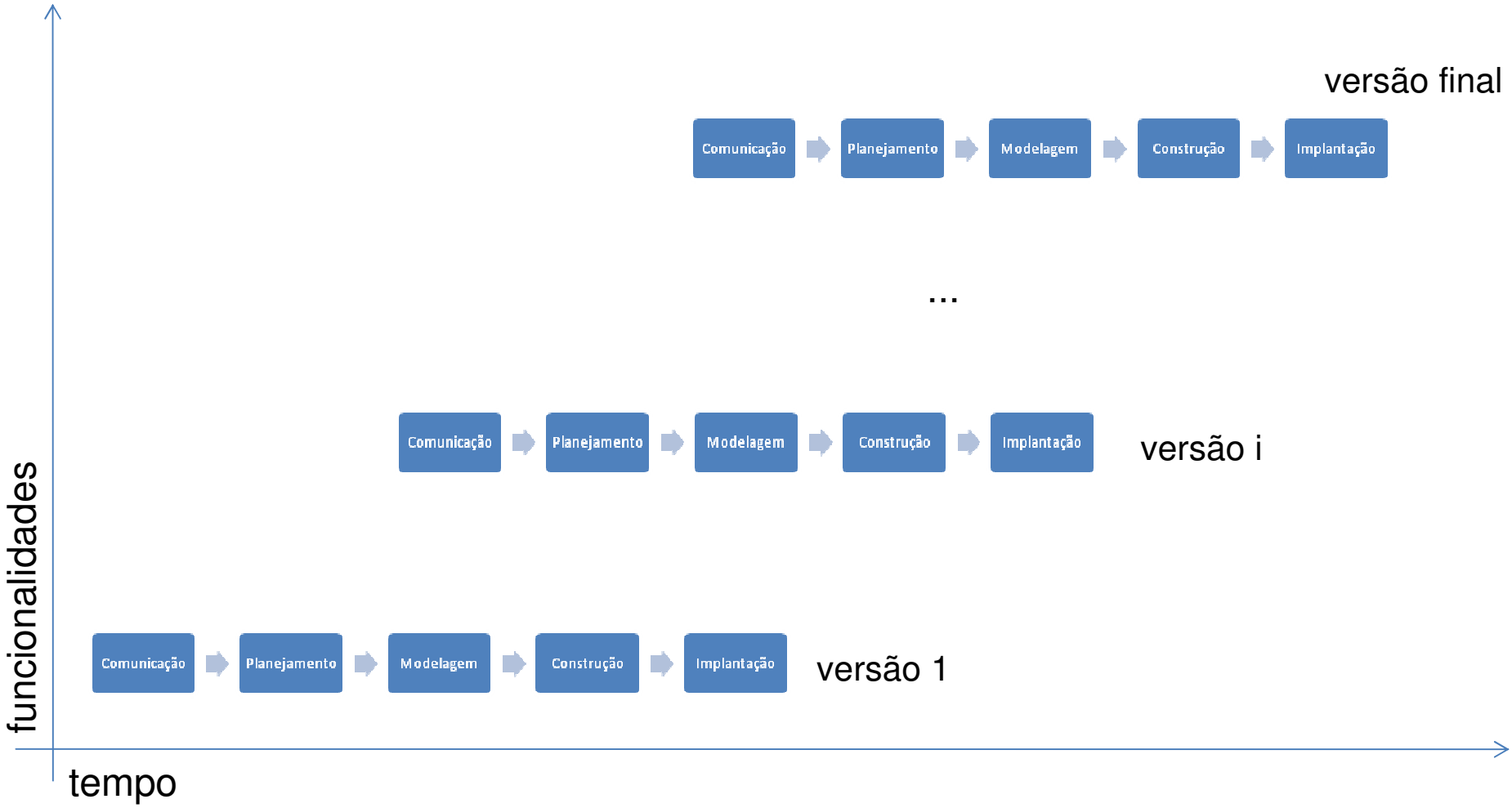
- Exemplos:
  - Cascata
  - Incremental
  - RAD (Rapid Application Development)
  - Prototipação
  - Espiral

Ciclo de vida Cascata

Ciclo de vida Cascata

- Útil quando se tem requisitos estáveis e bem definidos
  - Ex.: Adicionar um novo dispositivo legal em um sistema de contabilidade
- Não lida bem com incertezas
- Fornece pouca visibilidade do estado do projeto
  - Muito tempo para a primeira entrega
  - Dificuldade na obtenção de feedback do cliente

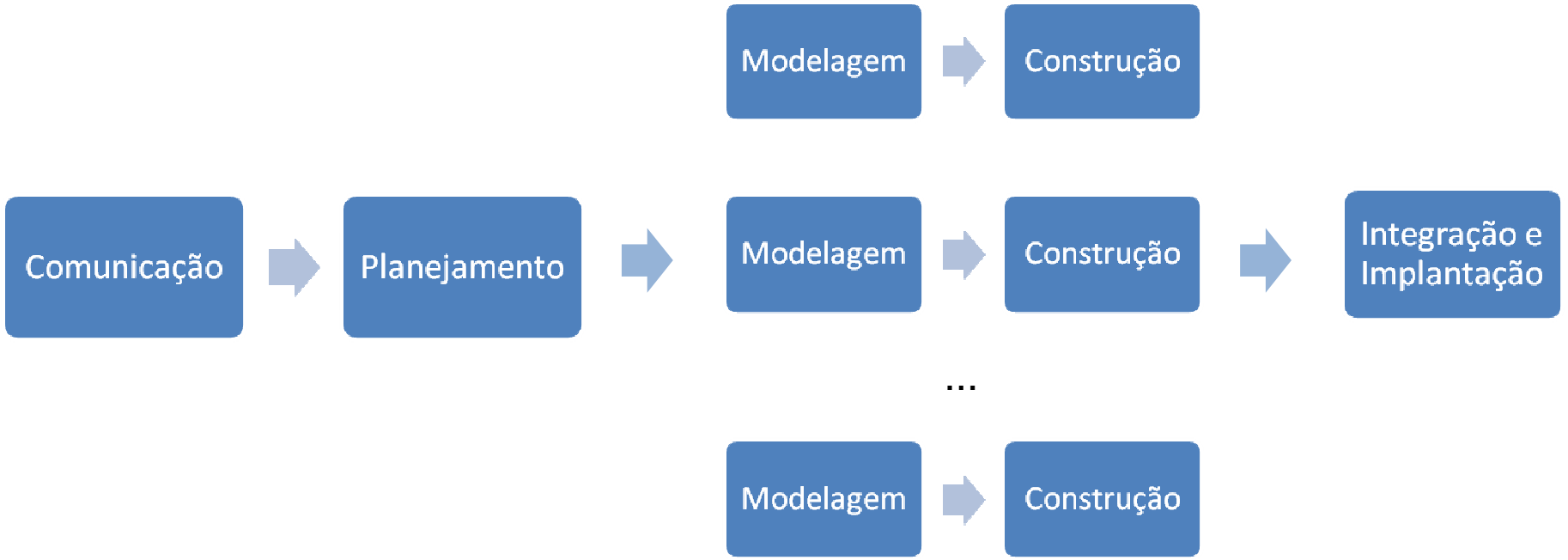
Ciclo de vida Incremental



Ciclo de vida Incremental

- Faz entregas incrementais do software
  - Cada incremento é construído via um mini-cascata
  - Cada incremento é um software operacional
- Versões anteriores ajudam a refinar o plano
  - Feedback constante do cliente
- Diminuição da ansiedade do cliente
  - O cliente rapidamente recebe uma versão funcional do software

Ciclo de vida RAD (Rapid Application Development)



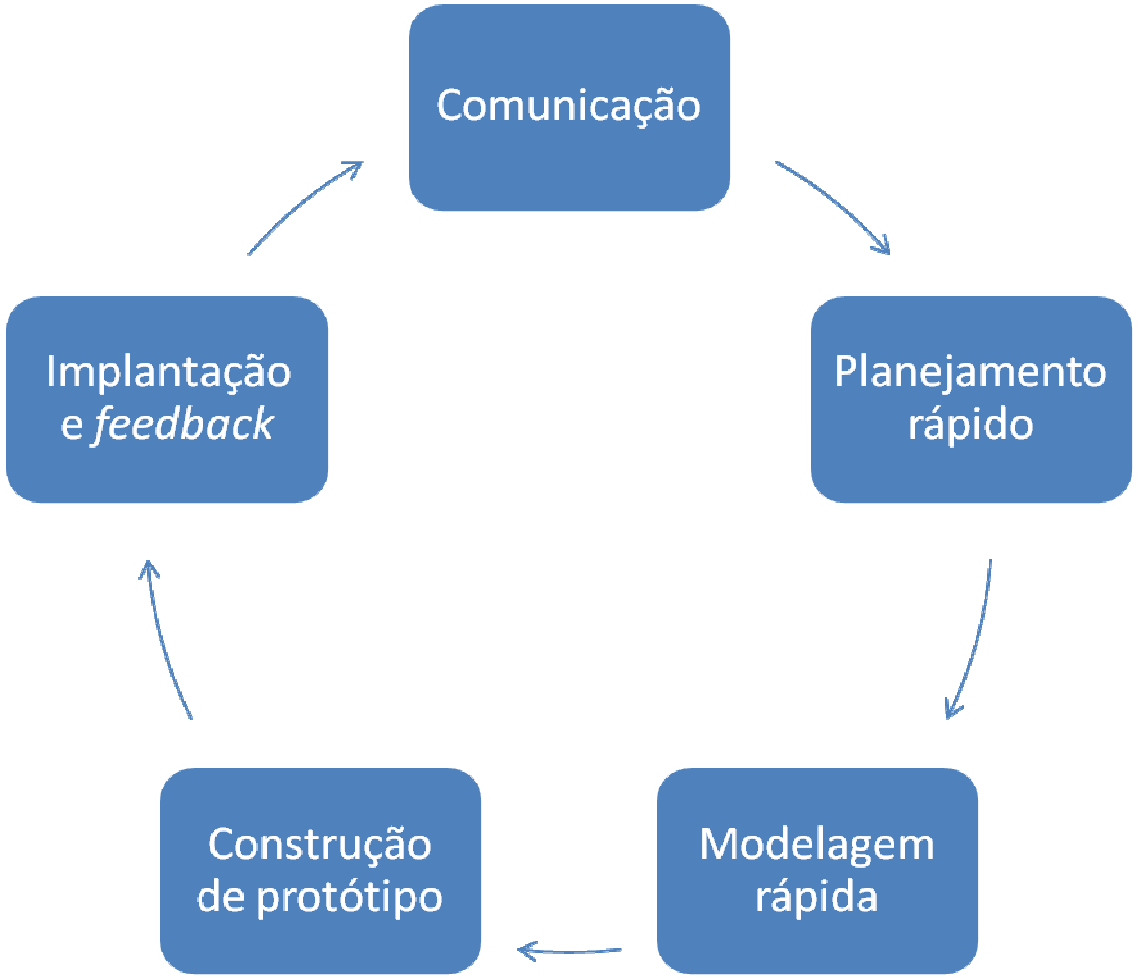
Ciclo de vida RAD

- Funcionamento equivalente ao cascata

- Principais diferenças
  - Visa entregar o sistema completo em 60 a 90 dias
  - Múltiplas equipes trabalham em paralelo na modelagem e construção
  - Assume a existência de componentes reutilizáveis e geração de código

- Difícil de ser utilizado em domínios novos ou instáveis

Prototipação



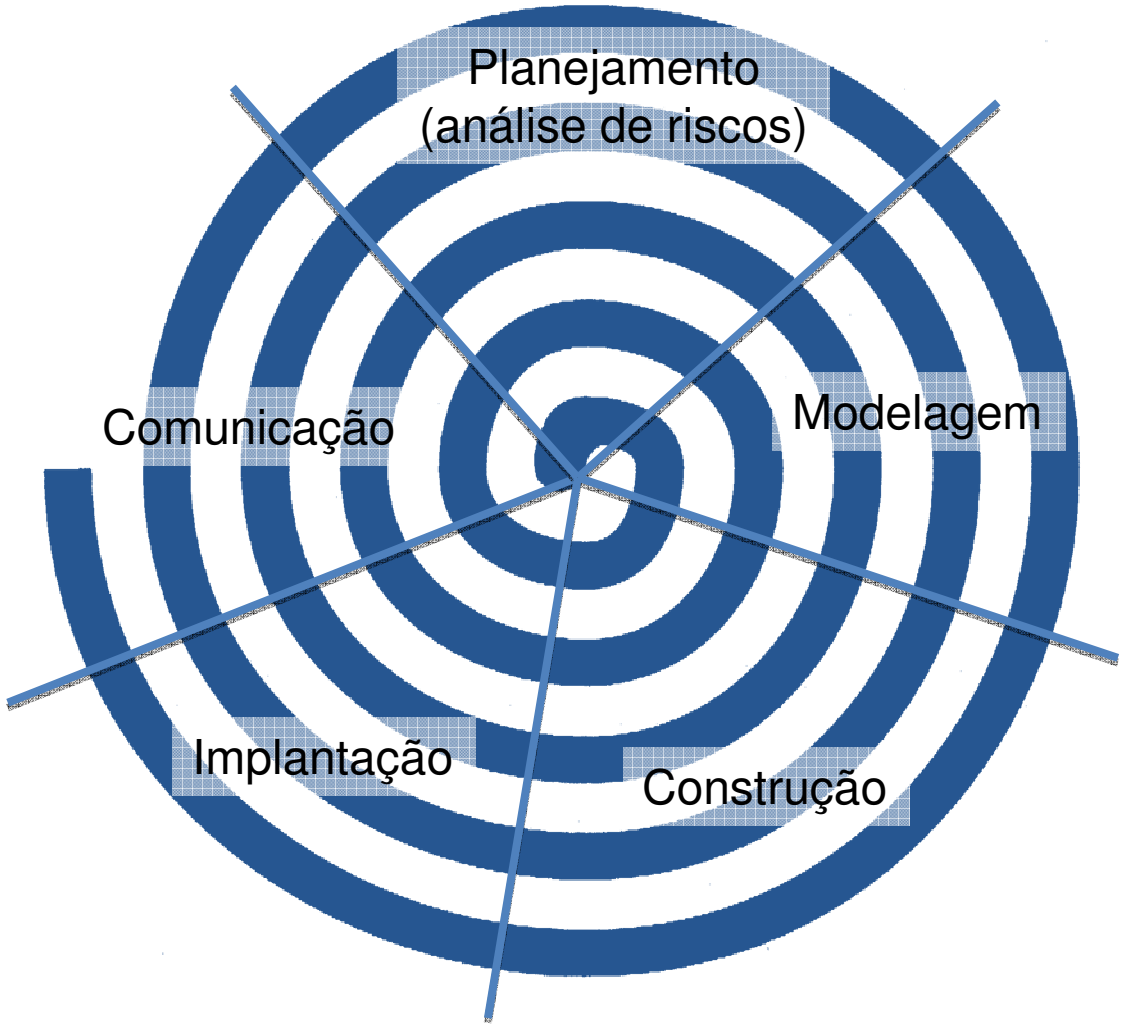
Prototipação

- Usualmente utilizado como auxílio a outro modelo de ciclo de vida

- Útil para
  - Validar um requisito obscuro com o cliente
  - Verificar o desempenho de um algoritmo específico
  - Gerenciar o riso do desenvolvimento

- Protótipo deveria ser jogado fora no final
  - Protótipos não são produtos
  - Usualmente os clientes desejam colocar protótipos em produção

Ciclo de vida Espiral



Ciclo de vida Espiral

- Foco principal no gerenciamento de riscos
- A cada ciclo
  - O conhecimento aumenta
  - O planejamento é refinado
  - O produto gerado no ciclo anterior é evoluído (não é jogado fora)

- Cada ciclo evolui o sistema, mas não necessariamente entrega um software operacional
  - Modelo em papel
  - Protótipo
  - Versões do produto
  - Etc.
- O tempo no desenvolvimento pode aumentar mas ocorre a diminuição dos riscos

Outros ciclos de vida

- Métodos formais
  - Uso de formalismos matemáticos
  - Alto nível de complexidade
  - Usualmente aplicado somente a software crítico

- Processo Unificado
  - Tentativa de obter o que há de melhor em cada modelo de ciclo de vida

Exercício

- Sua empresa foi contratada para fazer um software para um cliente. Qual é o melhor modelo de ciclo de vida para o caso abaixo?

a) Este cliente possui os requisitos do produto que deseja muito bem especificados.

b) Ele deseja receber o produto em etapas, i.e., deseja ver diferentes versões do produto, e não somente o produto já finalizado no prazo final de entrega.

c) Sua empresa não está acostumada a desenvolver produtos para este domínio, por tanto obter feedback do cliente é importante, e cuidado com os riscos no desenvolvimento do produto.

d) O prazo de entrega do produto é de 80 dias

Software x Hardware

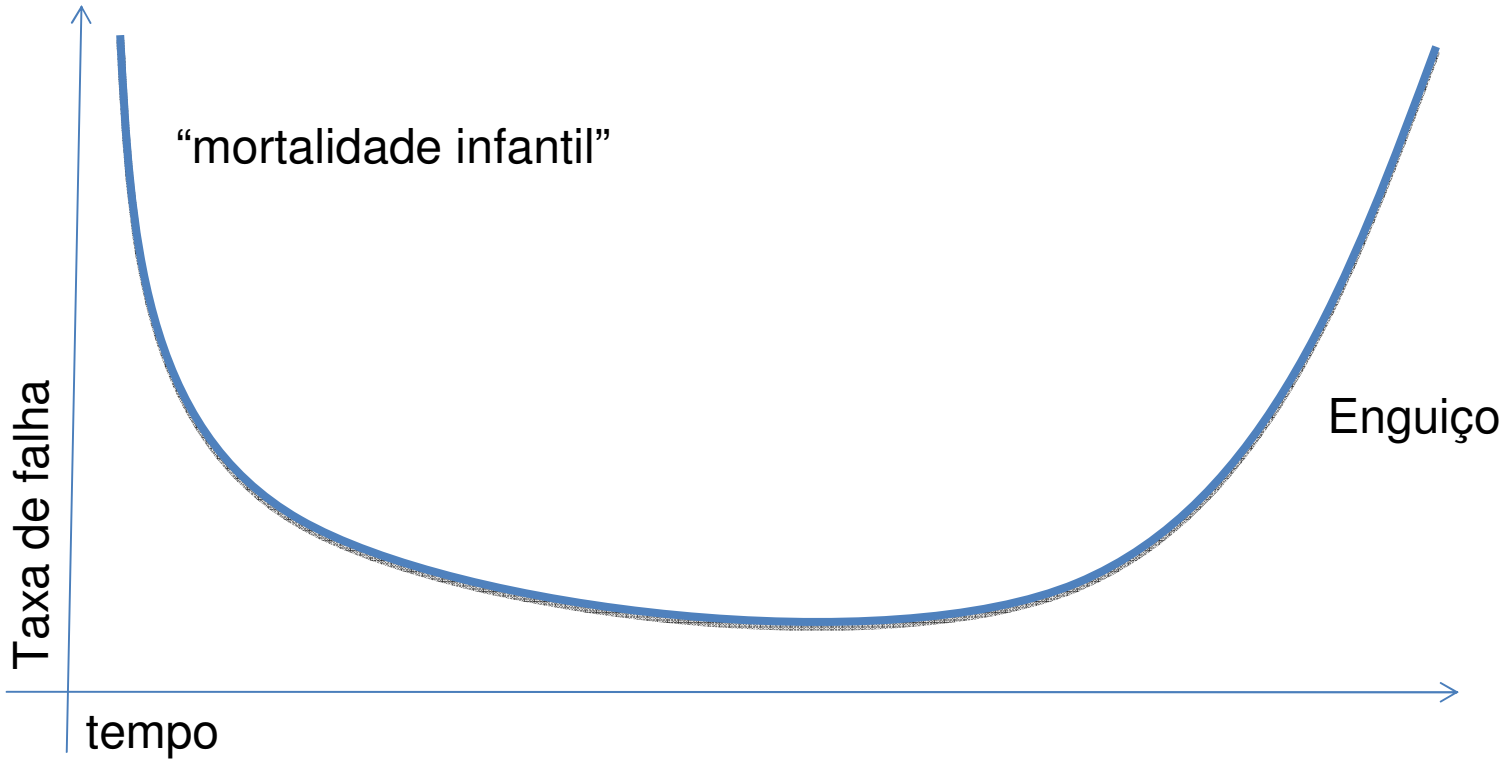
Software x Hardware

- Software é desenvolvido
  - Alto custo de criação
  - Baixo custo de reprodução
  - Não enguiça, mas deteriora
  - Defeitos no produto usualmente são conseqüências de problemas no processo de desenvolvimento

- Hardware é manufaturado
  - Alto custo de reprodução
  - Pode enguiçar
  - Defeitos podem vir tanto da concepção quanto da produção
  - Pode ser substituído na totalidade ou em partes

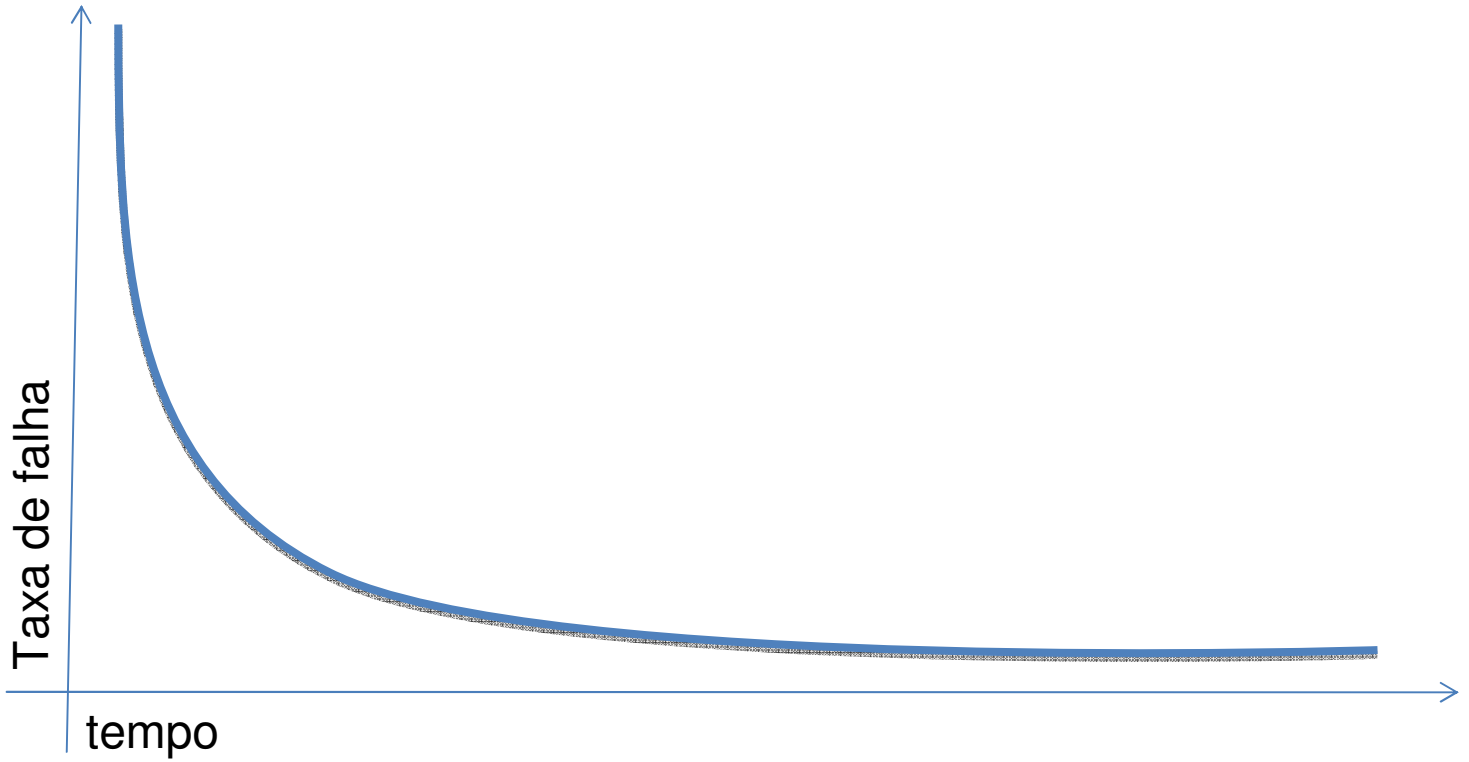
Software x Hardware

- Curva de falha de hardware



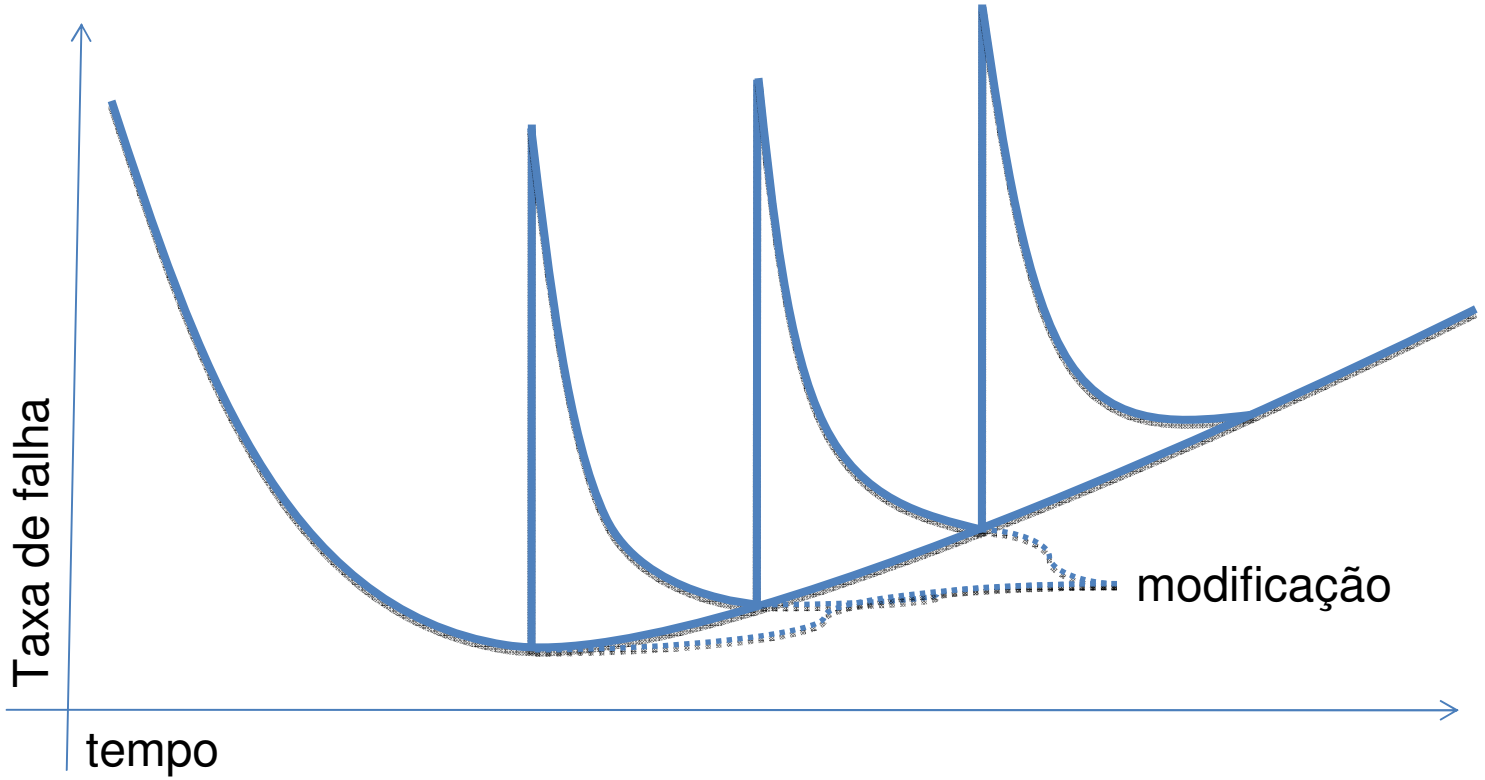
Software x Hardware

- Curva ideal de falha de software



Software x Hardware

- Curva real de falha de software



Manutenção

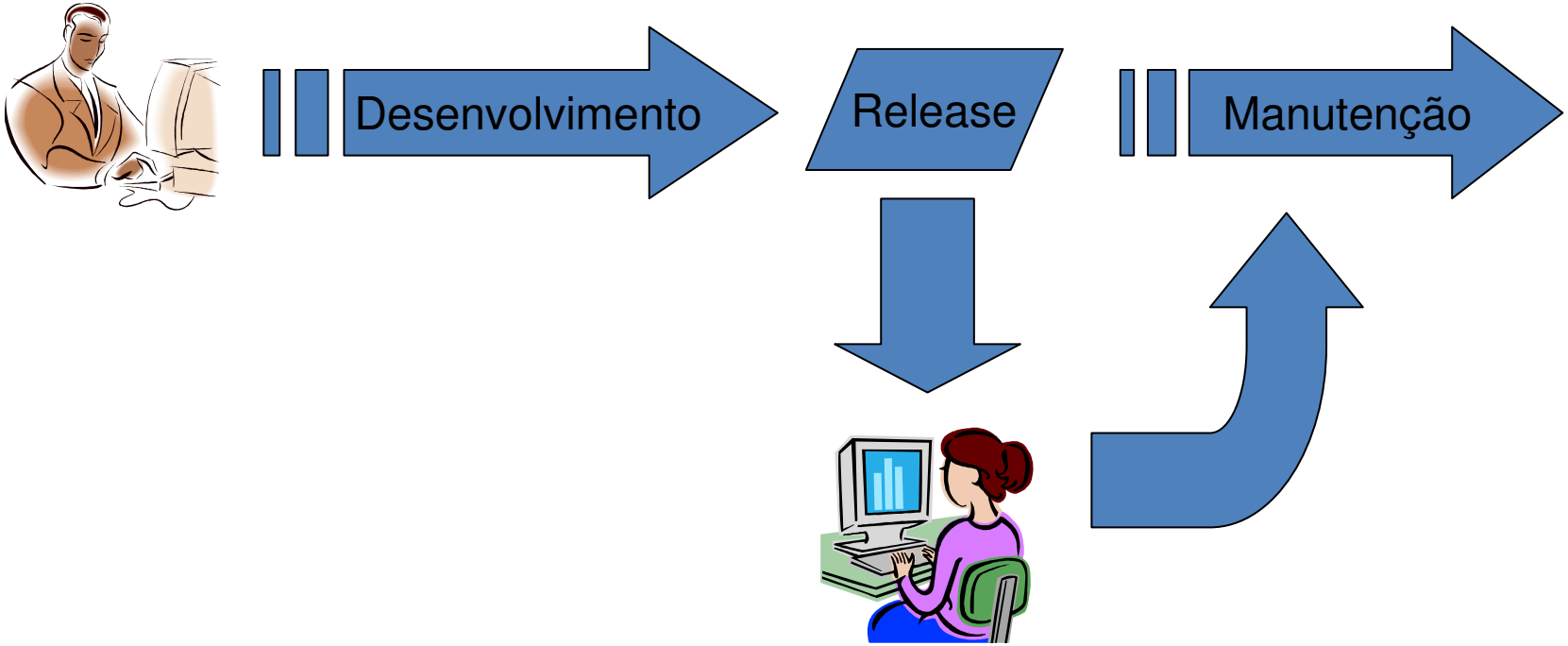
Por que fazer bem feito?

- Por que é mais barato!
  - Historicamente, 60% a 80% do esforço total ocorre na manutenção
- Por que é mais rápido!
  - Não ter tempo para fazer bem feito agora significa ter tempo para refazer depois
- Por que é mais fácil!
  - Desenvolvimento ocorre uma única vez
  - Manutenção é para sempre

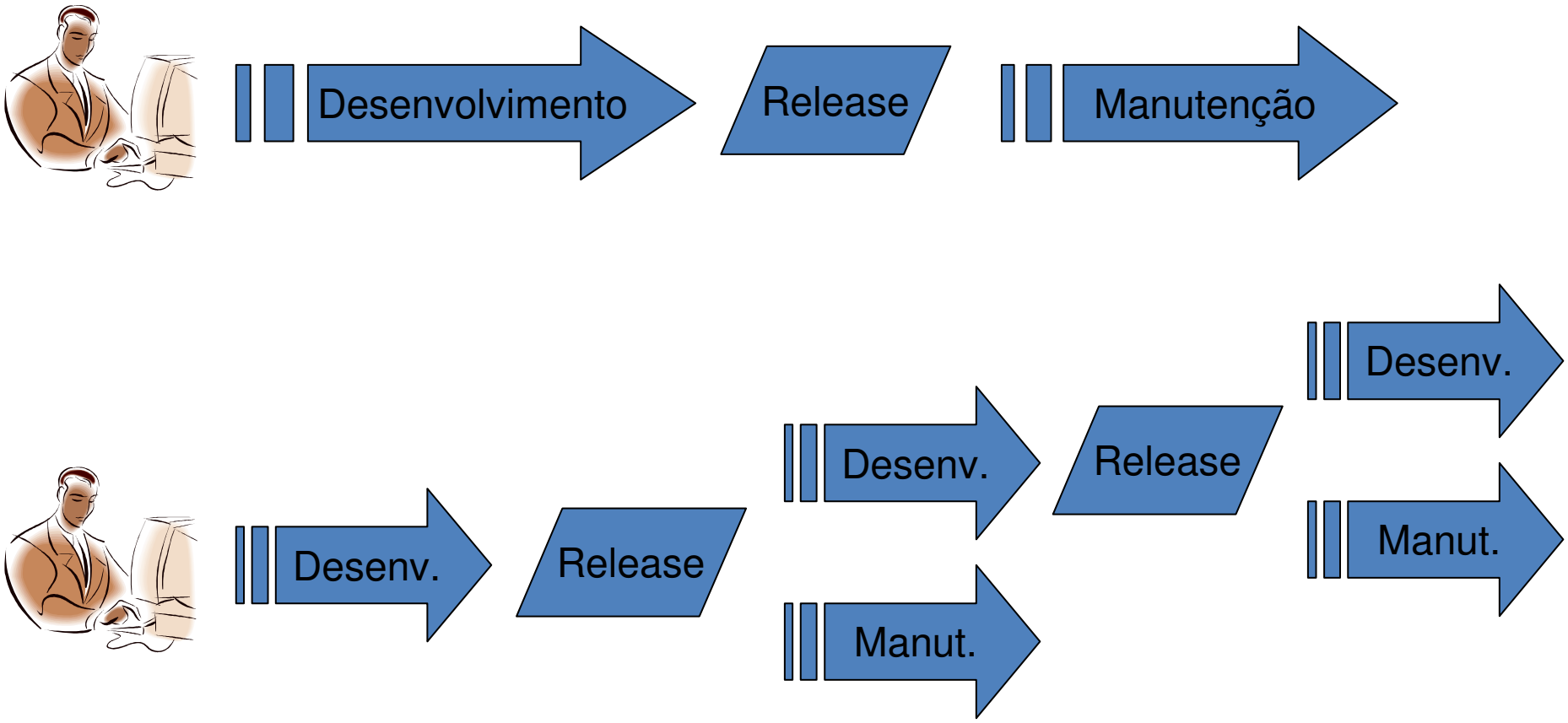
O que é a manutenção?

- 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**.

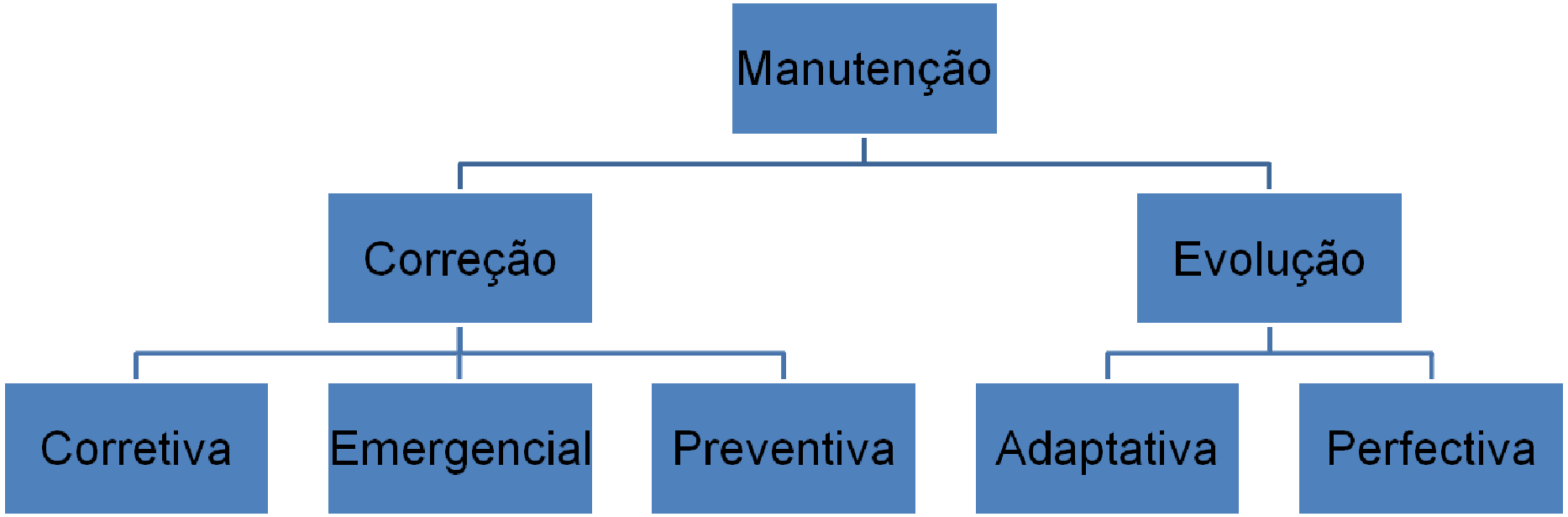
IEEE Std 620.12 1990



Quando inicia a manutenção?



Quais são os tipos de manutenção?



Quais são os tipos de manutenção? --- Correção

- Manutenção corretiva
  - Reativa
  - Corrige problemas reportados
  - Faz o software voltar a atender aos requisitos

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

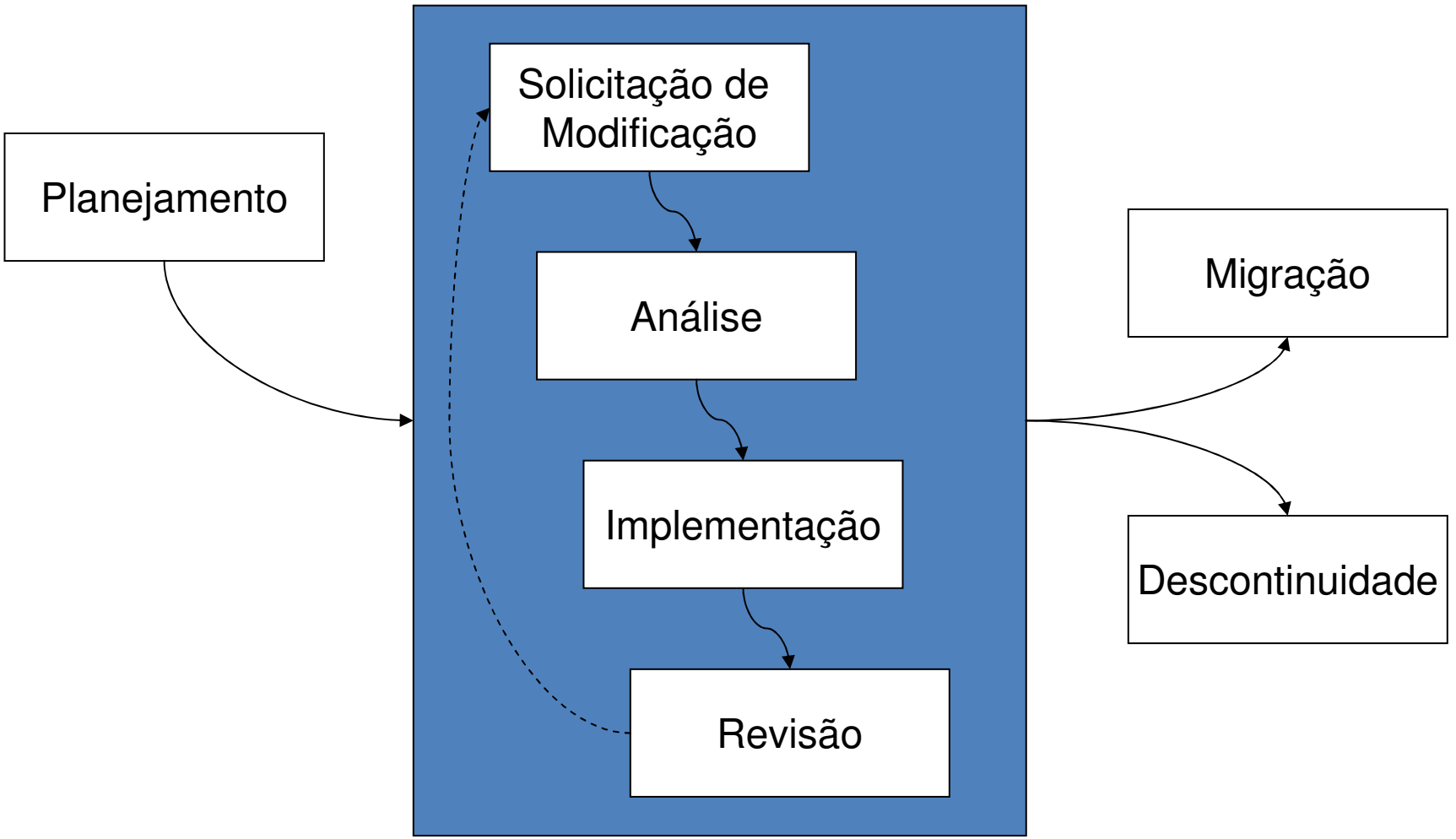
- Manutenção preventiva
  - Pró-ativa
  - Corrige problemas latentes

Quais são os tipos de manutenção? --- Evolução

- Manutenção adaptativa
  - Mantém o software usável após mudanças no ambiente

- Manutenção perfectiva
  - Provê melhorias para o usuário
  - Melhora atributos de qualidade do software

Processo de manutenção



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?

Alguns Mitos

Mitos gerenciais

- Basta um bom livro de ES para fazer bom software
  - Um bom livro certamente ajuda, mas ele precisa refletir as técnicas mais modernas de ES e ser lido!

- Se estivermos com o cronograma atrasado, basta adicionar mais gente ao projeto
  - Adicionar gente a um projeto atrasado faz o projeto atrasar mais!
  - As pessoas que estão entrando terão que aprender sobre o projeto antes de começar a ajudar no desenvolvimento
  - As pessoas que estão no desenvolvimento, terão que parar para explicar aos que estão entrando
- Se o projeto for terceirizado, todos os meus problemas estão resolvidos
  - É mais difícil gerenciar projetos terceirizados do que projetos internos!

Mitos do cliente

- Basta dar uma idéia geral do que é necessário no início
  - Requisitos ambíguos normalmente são uma receita para desastre!
  - Comunicação contínua com o cliente é fundamental!

- Modificações podem ser facilmente acomodadas, porque software é flexível
  - O impacto de modificações no software varia em função da modificação e do momento em que ela é requisitada!
  - Comunicação contínua com o cliente é fundamental!

Mitos do desenvolvedor I/II

- Assim que o código for escrito o trabalho termina
  - 60% a 80% do esforço será gasto depois que o código foi escrito! (implantação do sistema, testes, manutenção, ...)
  - Vale a pena se esforçar para chegar a um bom código (boa documentação, bom projeto, etc.)!

- Só é possível verificar a qualidade de um software quando o executável existir
  - Revisões usualmente são mais eficazes que testes, e podem ser utilizadas antes do software estar executável!

Mitos do desenvolvedor II/II

- O único produto a ser entregue em um projeto é o código
  - Além do código, documentações tanto para a manutenção quanto para o uso são fundamentais!

- Engenharia de software gera documentação desnecessária
  - Engenharia de software foca em criar qualidade, e não criar documentos!
  - Algum grau de documentação é necessário para evitar retrabalho!
  - Questione sempre que encontrar um documento desnecessário para o projeto!

7 princípios de Hooker

- Tem que existir uma razão para se fazer software
  - Se não for possível identificar essa razão, é melhor não fazer
  - Fazer software, em última instância, consiste em “agregar valor para o usuário”
  - É importante enxergar os reais requisitos do software!

- Keep it simple, sir! (KISS)
  - “um projeto deve ser o mais simples possível, mas não mais simples que isso”
  - As soluções mais elegantes normalmente são simples
  - Fazer algo simples usualmente demanda mais tempo do que fazer de forma complexa

7 princípios de Hooker

- Mantenha o estilo
  - O projeto de um software deve seguir um único estilo (estilo de codificação, documentação, teste, um mesmo processo, ...)
  - A combinação de diferentes estilos corretos pode levar a um software incorreto
  - Padrões e estilos devem ser estabelecidos no início e seguidos por todos

- O que é produzido por você é consumido por outros
  - Sempre especifique, projete e codifique algo pensando que outros vão ler
  - Sempre exija qualidade nos produtos que você consome e forneça qualidade nos produtos que você produz

7 princípios de Hooker

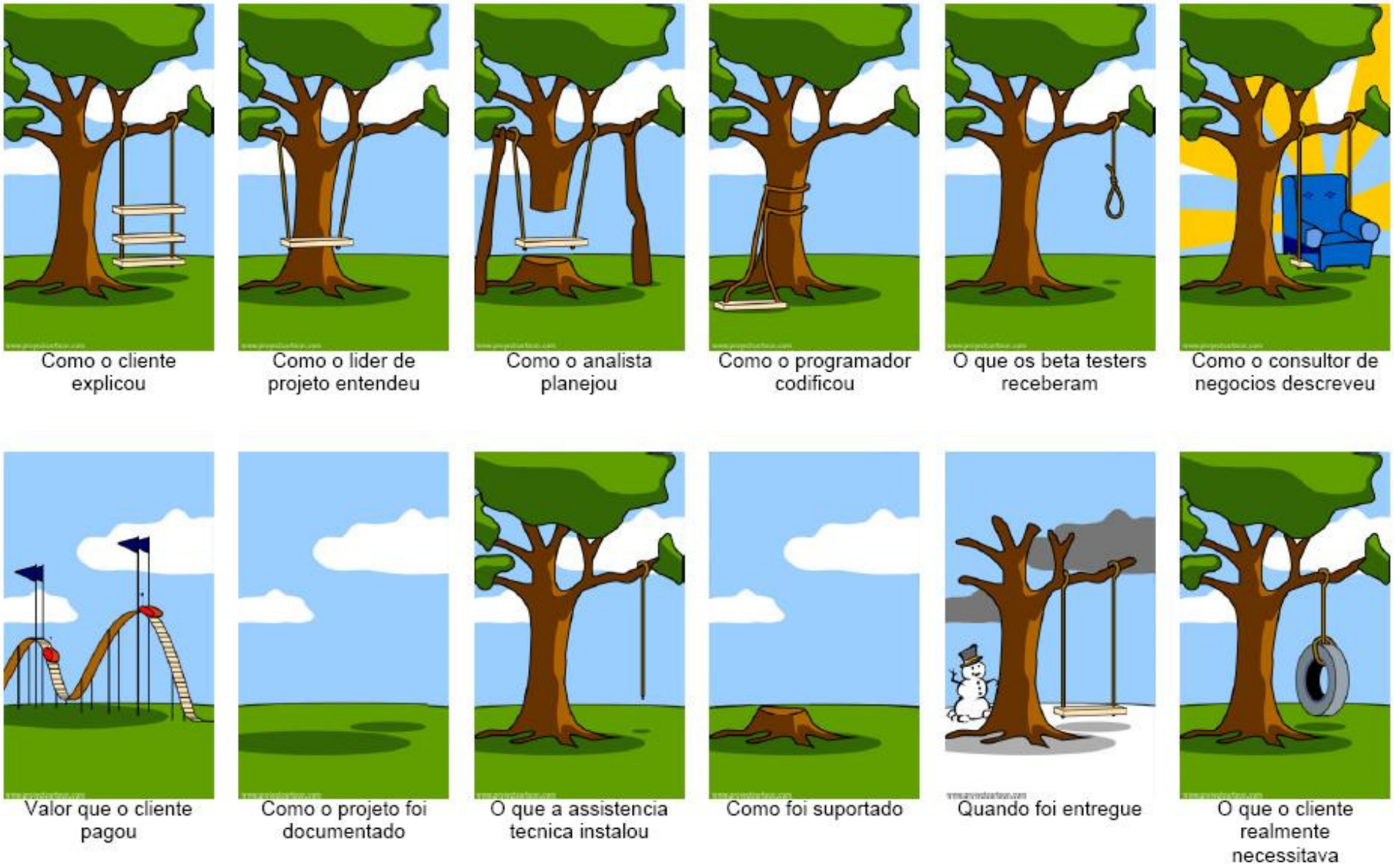
- Esteja pronto para o futuro
  - Sistemas de boa qualidade têm vida longa
  - Projete desde o início pensando na manutenção
- Planeje para reutilização
  - Pense no problema geral, e não só no problema específico
  - Busque por soluções já existentes
- Pense!
  - “plano é desnecessário, mas planejar é indispensável” – D. Eisenhower
  - Avalie alternativas
  - Detalhe os riscos

Exercício

Jogo dos “sete” erros:

- A nossa empresa fez o levantamento dos requisitos com o cliente tentando esclarecer todas as ambigüidades.
- Após a fase de levantamento dos requisitos, o projeto passou para a fase de codificação.
- Ao final da codificação e geração do executável, o projeto foi testado.
- Só após o teste, a empresa acionou o cliente novamente para a entrega do código gerado.
- Durante a fase de codificação e após verificar um atraso no cronograma, mais profissionais foram incluídos na equipe e parte do projeto foi terceirizada.
- Após a codificação do produto, toda a equipe foi deslocada para o desenvolvimento de outro projeto.

Nós precisamos de ES!



Instituto de Computação

Introdução a Engenharia de Software

Várias transparências foram produzidas por Leonardo Murta

http://www.ic.uff.br/~leomurta