Engenharia de Software Moderna

Cap. 1 - Introdução

Prof. Marco Tulio Valente

https://engsoftmoderna.info

Conferência da OTAN (Alemanha, 1968)

- 1a vez que o termo Engenharia de Software foi usado

Working Conference on **Software Engineering**

Comentário de participante da Conferência da OTAN

"Certos sistemas estão colocando demandas que estão além das nossas capacidades… **Estamos tendo dificuldades com grandes aplicações."**

Definição de Engenharia de Software

Área da Computação que propõe soluções para desenvolver sistemas de software — principalmente aqueles mais complexos — de forma produtiva e com qualidade

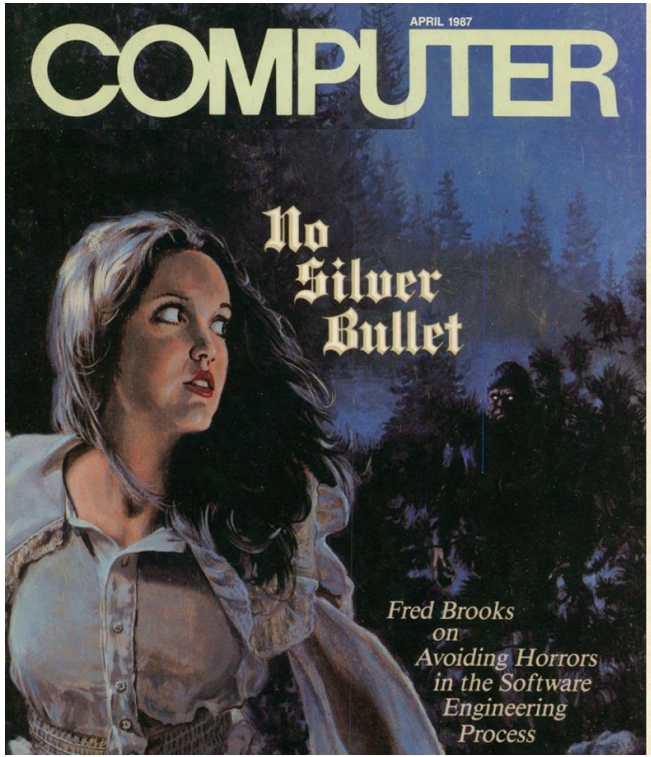
O que se estuda em ES?

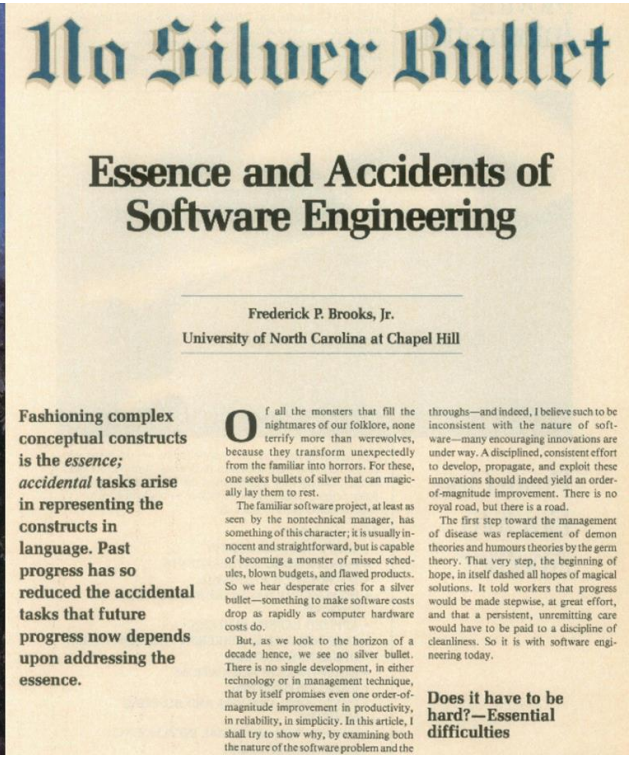
1. Engenharia de Requisitos
2. Projeto de Software
3. Construção de Software
4. Testes de Software
5. Manutenção de Software
6. Gerência de Configuração
7. Gerência de Projetos

O que se estuda em ES? (cont.)

8. Processos de Software
9. Modelos de Software
10. Qualidade de Software
11. Prática Profissional
12. Aspectos Econômicos

Não Existe Bala de Prata





No Silver Bullet

Essence and Accidents of Software Engineering

Frederick P. Brooks, Jr.
University of North Carolina at Chapel Hill

Fashioning complex conceptual constructs is the *essence;* *accidental* tasks arise in representing the constructs in language. Past progress has so reduced the accidental tasks that future progress now depends upon addressing the essence.

Of all the monsters that fill the nightmares of our folklore, none terrify more than werewolves, because they transform unexpectedly from the familiar into horrors. For these, one seeks bullets of silver that can magically lay them to rest.

The familiar software project, at least as seen by the nontechnical manager, has something of this character; it is usually innocent and straightforward, but is capable of becoming a monster of missed schedules, blown budgets, and flawed products. So we hear desperate cries for a silver bullet—something to make software costs drop as rapidly as computer hardware costs do.

But, as we look to the horizon of a decade hence, we see no silver bullet. There is no single development, in either technology or in management technique, that by itself promises even one order-of-magnitude improvement in productivity, in reliability, in simplicity. In this article, I shall try to show why, by examining both the nature of the software problem and the throughs—and indeed, I believe such to be inconsistent with the nature of software—many encouraging innovations are under way. A disciplined, consistent effort to develop, propagate, and exploit these innovations should indeed yield an order-of-magnitude improvement. There is no royal road, but there is a road.

The first step toward the management of disease was replacement of demon theories and humours theories by the germ theory. That very step, the beginning of hope, in itself dashed all hopes of magical solutions. It told workers that progress would be made stepwise, at great effort, and that a persistent, unremitting care would have to be paid to a discipline of cleanliness. So it is with software engineering today.

Does it have to be hard?—Essential difficulties

Frederick Brooks. No Silver Bullet - Essence and Accidents of Software Engineering. IEEE Computer, 1987.
Imagem de: https://twitter.com/zeljko_obren/status/909014656802574336

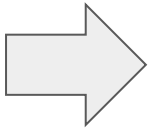
Motivo: Dificuldades Essenciais

Complexidade

Conformidade

Facilidade de Mudanças

Invisibilidade



Tornam Engenharia
de Software diferente
de outras engenharias

Vamos então comentar sobre algumas áreas do SWEBOK

Requisitos de Software

- Requisitos: o que sistema deve fazer para atender aos seus clientes com qualidade de serviço

Requisitos Funcionais vs Não-Funcionais

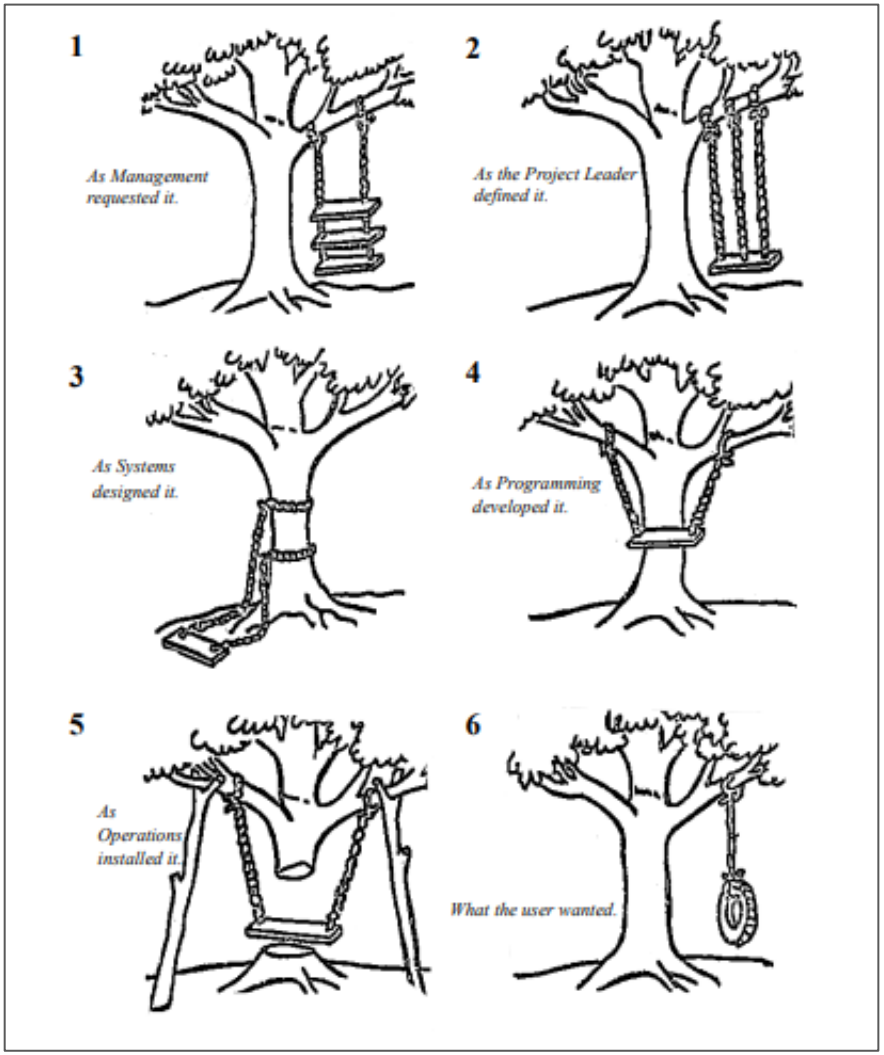
- **Funcionais**: "o que" um sistema deve fazer
  - Funcionalidades ou serviços ele deve implementar
- **Não-funcionais**: "como" um sistema deve operar
  - Sob quais restrições e com qual qualidade de serviço

Exemplos de Requisitos Não-Funcionais

- Desempenho: dar o saldo da conta em 5 segundos
- Disponibilidade: estar no ar 99.99% do tempo
- Capacidade: armazenar dados de 1M de clientes
- Tolerância a falhas: continuar operando se São Paulo cair
- Segurança: criptografar dados trocados com as agências

Exemplos de Requisitos Não-Funcionais (cont.)

- Privacidade: não armazenar localização dos usuários
- Interoperabilidade: se integrar com os sistema do BACEN
- Manutenibilidade: bugs devem ser corrigidos em 24 hs
- Usabilidade: versão para celulares e tablets



Pre-1970 cartoon; origin unknown
Fonte: B. Meyer. Object Success, 1995.

Testes de Software

- Verificam se um programa apresenta um resultado esperado ao ser executado com casos de teste
- Podem ser:
  - Manuais
  - Automatizados

Falha Famosa: Explosão do Ariane 5 (1996)

30 segundos depois

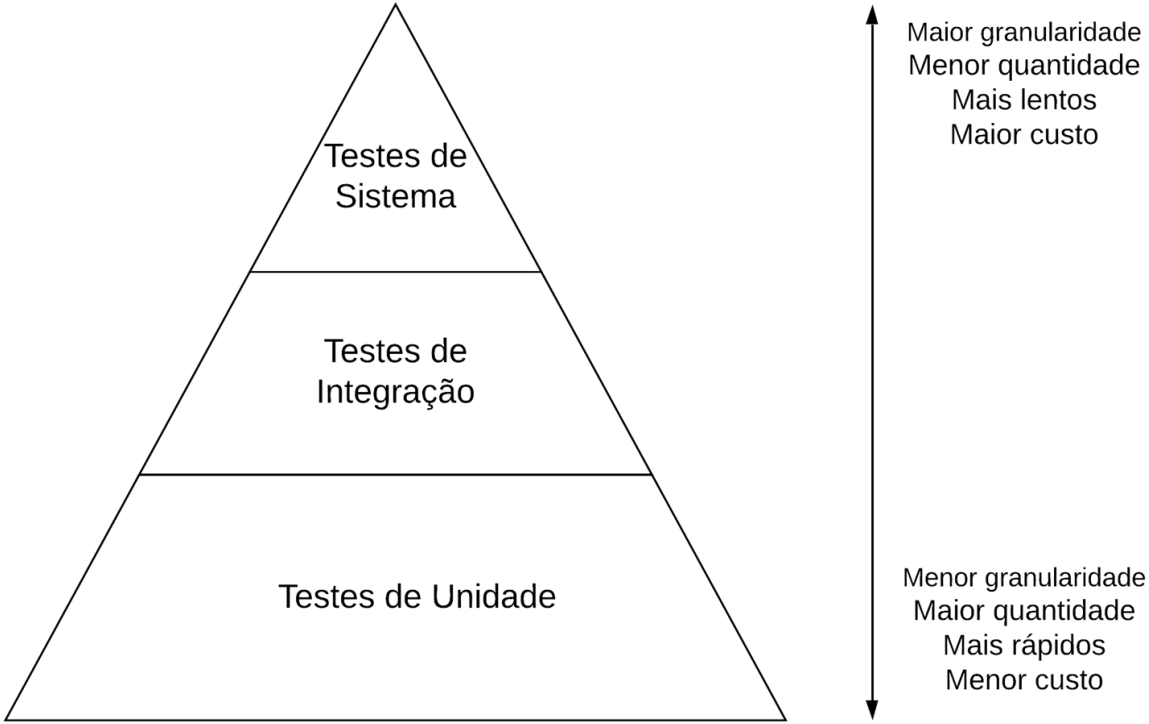
Custo do foguete e satélite:
US$ 500 milhões

Photo of Ariane 501 Flight, a few seconds after explosion (Credits ESA 1996)

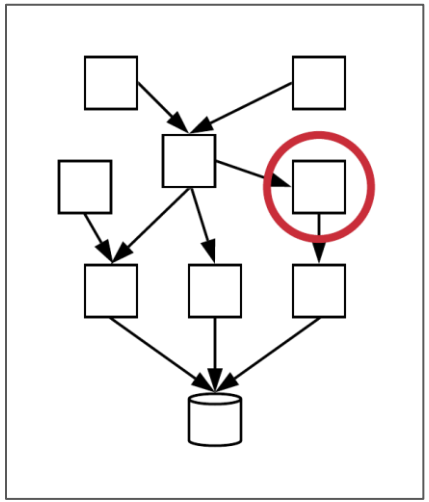
Relatório do Comitê de Investigação

- Explosão foi causada por uma falha de software
- Conversão de um real de 64 bits para um inteiro de 16 bits
- Como o real não "cabia" em 16 bits, a conversão falhou

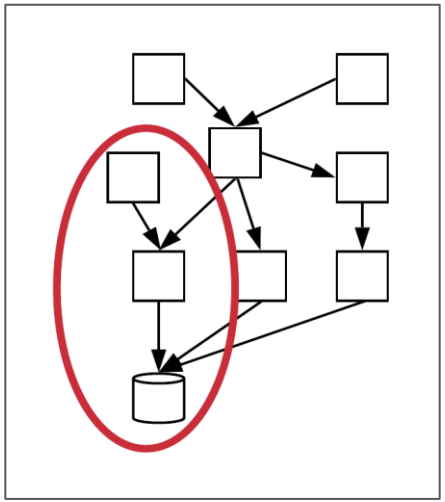
Pirâmide de Testes



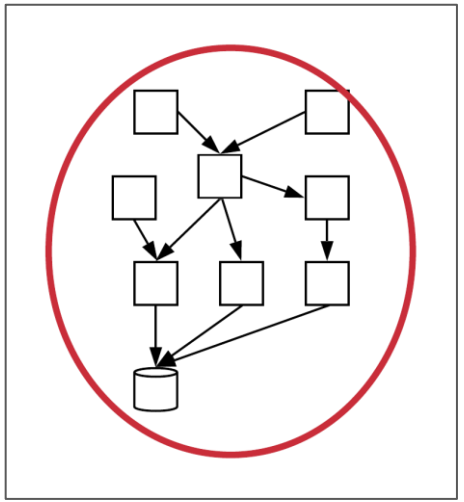
Tipos de Teste



Unidade



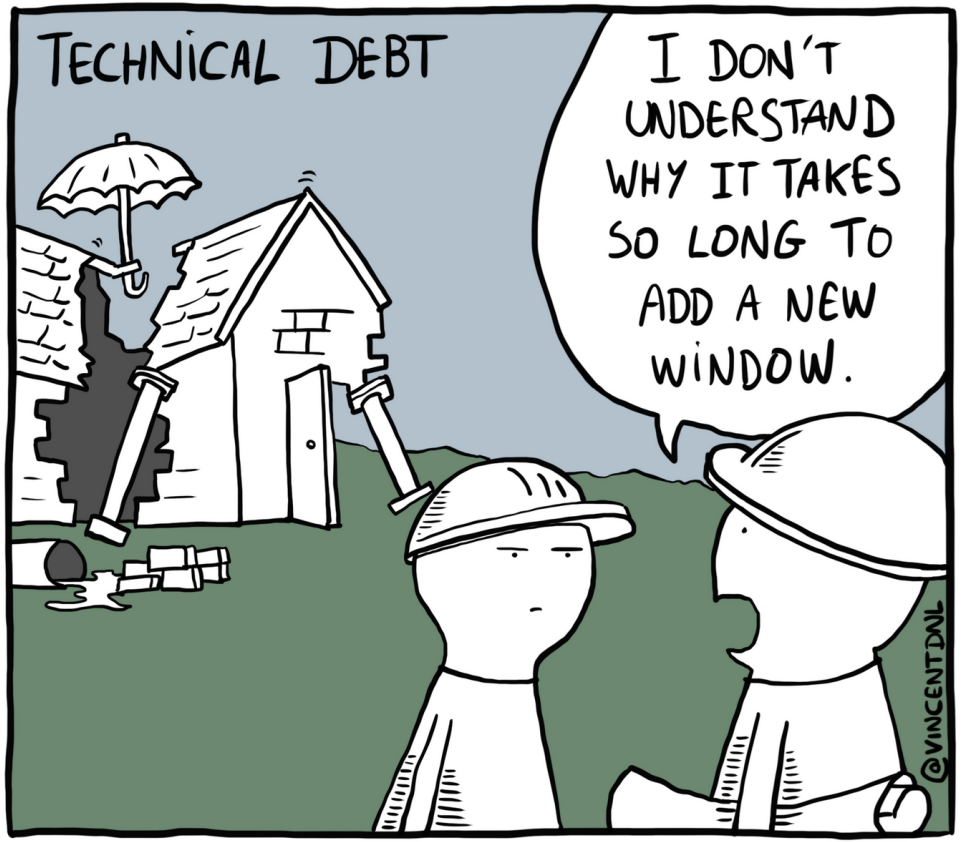
Integração



Sistema

Manutenção de Software

- Corretiva
- Preventiva
- Adaptativa
- Evolutiva
- Refactoring



https://vincentdnl.com/drawings/technical-debt

Sistemas Legados

- Sistemas antigos, usando linguagens, SOs, BDs antigos
- Manutenção custosa e arriscada
- Muitas vezes, são muito importantes (legado ≠ irrelevante)

COBOL ainda é muito comum em bancos

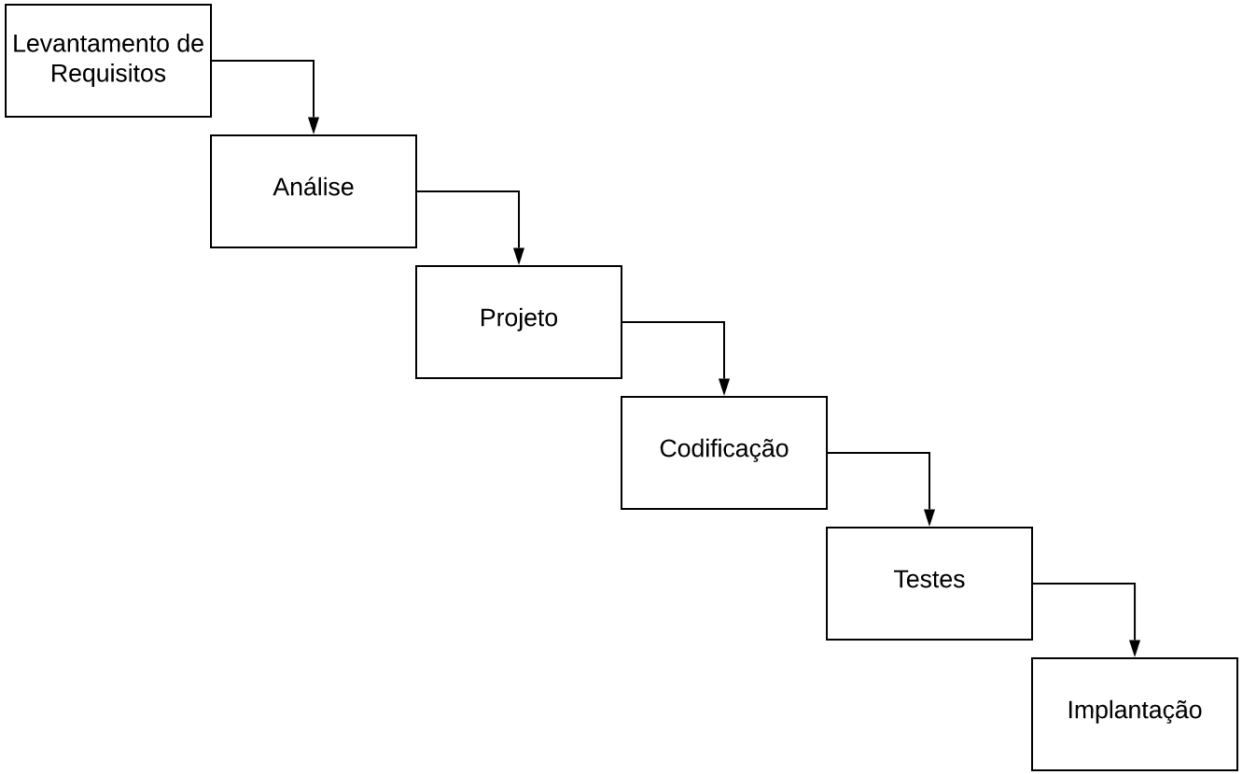
- Estima-se que existam ~200 bilhões de LOC em COBOL
- Maioria são sistemas de bancos
  - 95% das transações em ATMs são em COBOL
  - Um único banco europeu tem 250 MLOC em COBOL

Fonte: palestra de Vadim Zaytsev na SLE 2020 (https://youtu.be/sSkIUTdfDjs)

Processos de Desenvolvimento de Software

- Processo de software: define as atividades que devem ser seguidas para construir um sistema de software
- Dois principais modelos:
  - Waterfall ("cascata")
  - Ágil

Modelo em Cascata

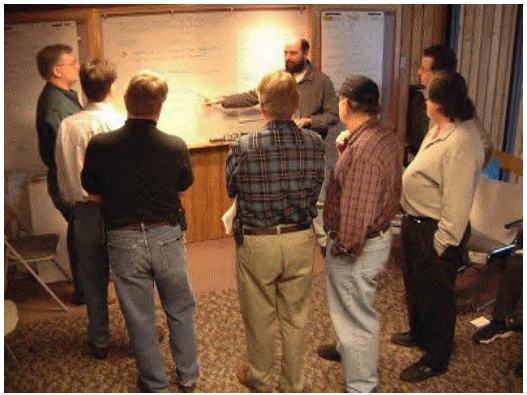


Problemas com Modelo Waterfall

- Requisitos mudam com frequência
  - Levantamento completo de requisitos demanda tempo
  - Quando ficar pronto, o "mundo já mudou"
  - Clientes às vezes não sabem o que querem
- Documentações de software são verbosas
- E rapidamente se tornam obsoletas

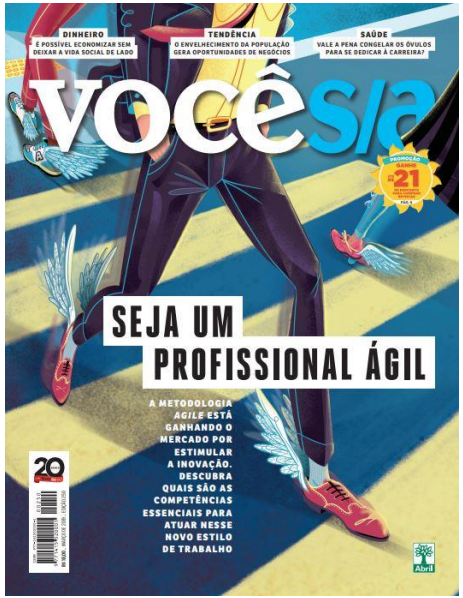
Manifesto Ágil (2001)

- Encontro de 17 engenheiros de software em Utah
- Crítica a modelos sequenciais e pesados
- Novo modelo: incremental e iterativo



https://siamchamnankit.co.th/history-some-pictures-and-pdfs-of-the-agile-manifesto-meeting-on-2001-a33c40bcc2b

Profundo impacto na indústria de software



Março 2019

Maio 2020

Aspectos Éticos

- Engenheiros de Software começam a questionar o uso que as empresas fazem do software desenvolvido por eles

Cybersecurity

Google Engineers Refused to Build Security Tool to Win Military Contracts

A work boycott from the Group of Nine is yet another hurdle to the company's efforts to compete for sensitive government work.

https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-06-21/google-engineers-refused-to-build-security-tool-to-win-military-contracts

Para finalizar: Tipos ABC de sistemas

Tipos ABC de sistemas

- Classificação proposta por Bertrand Meyer
- Três tipos de software:
  - Sistemas C (Casuais)
  - Sistemas B (Business)
  - Sistemas A (Acute)

Sistemas C (Casuais)

- Tipo muito comum de sistema
- Sistemas pequenos, sem muita importância
- Podem ter bugs; às vezes, são descartáveis
- Desenvolvidos por 1-2 engenheiros
- **Não se beneficiam dos princípios e práticas deste curso**
- Risco: "over-engineering"

Sistemas B (Business)

- Sistemas importantes para uma organização
- **Sistemas que se beneficiam do que veremos no curso**
- Risco: não usarem técnicas de ES e se tornarem um passivo, em vez de um ativo para as organizações

Sistemas A (Acute)

- Sistemas onde nada pode dar errado, pois o custo é imenso, em termos de vidas humanas e/ou $$$
- Também chamados sistemas de missão crítica

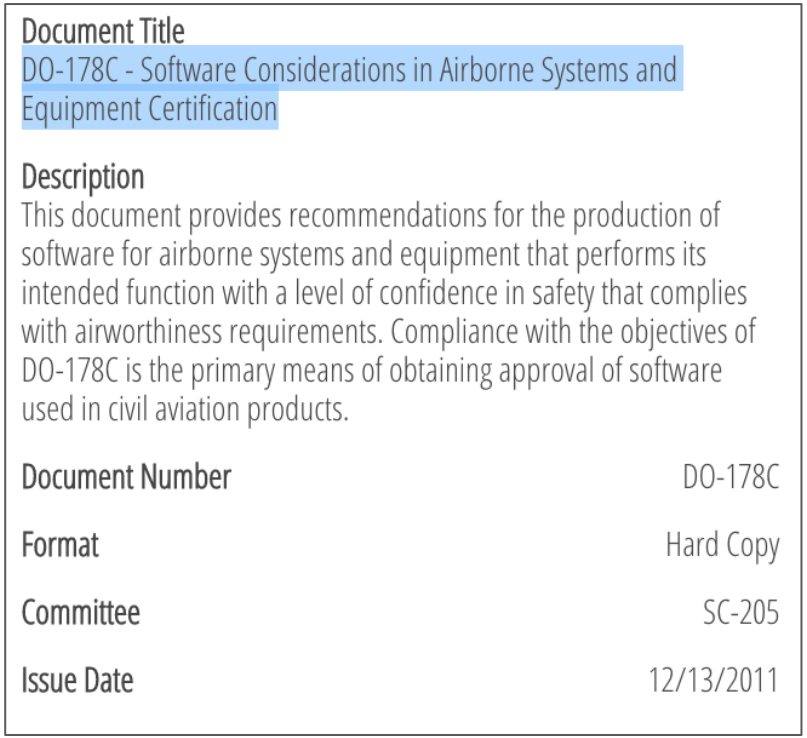
Metrô

Aviação

Medicina

Sistemas A (Acute)

- Requerem certificações
- **Fora do escopo do nosso curso**



Document Title
DO-178C - Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification

Description
This document provides recommendations for the production of software for airborne systems and equipment that performs its intended function with a level of confidence in safety that complies with airworthiness requirements. Compliance with the objectives of DO-178C is the primary means of obtaining approval of software used in civil aviation products.

Document Number	DO-178C
Format	Hard Copy
Committee	SC-205
Issue Date	12/13/2011

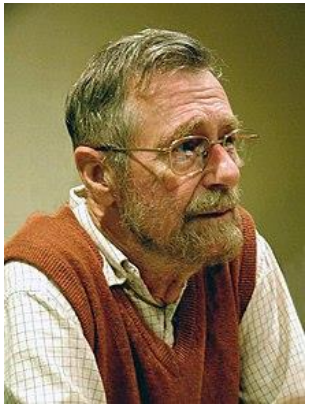
Exercícios

1. Os custos com manutenção podem alcançar 80% dos custos totais alocados a um projeto de software durante o seu ciclo de vida. Por que esse valor é tão alto?
2. Refactoring é uma transformação de código que preserva comportamento. Qual o significado da expressão preservar comportamento?

3. Em testes, existe uma frase muito famosa, de autoria de Edsger W. Dijkstra, que diz que:

> **“testes de software mostram a presença de bugs, mas não a sua ausência.”**

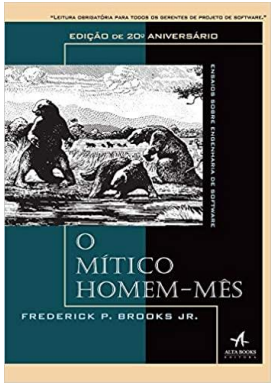
Por que testes são incapazes de mostrar a ausência de bugs?



4. Em gerência de projetos de software, existe uma lei empírica muito famosa, chamada **Lei de Brooks**, que diz que

> **“incluir novos devs em um projeto que está atrasado, vai deixá-lo mais atrasado ainda.”**

Por que essa lei tende a ser verdadeira?



5. Em 2015, descobriu-se que o software instalado em milhões de carros da Volkswagen comportava-se de forma diferente quando testado em um laboratório de certificação. Nessas situações, o carro emitia poluentes dentro das normas. Fora do laboratório, ele emitia mais poluentes... Ou seja, o código incluía um “if” como o seguinte (meramente ilustrativo). O que você faria se seu chefe pedisse para escrever um if como esse?

```
 if "Carro sendo testado em um laboratório"
    "Emita poluentes dentro das normas"
else
    "Emita poluentes fora das normas"
```