



UnB

Teoria Geral de Sistemas

Engenharia de Sistemas

Edison Ishikawa, D. Sc.



Introdução

- Objetivo
 - Apresentar o conceito de desenvolver sistemas artificiais (human-made or human-modified systems)
 - Apresentar o processo de desenvolvimento de sistemas, com as diversas fases do seu ciclo de vida



Sumário

- Introdução
- Desenvolvimento
- Considerações finais



Introdução

- O que é Engenharia de Sistemas?
 - É uma abordagem interdisciplinar e meios para permitir o desenvolvimento de sistemas com sucesso
 - Uma abordagem colaborativa interdisciplinar para derivar, evoluir e verificar soluções de ciclos de vida balanceados que satisfaça as expectativas dos consumidores e atenda padrões técnicos públicos



Introdução

- O que é Engenharia de Sistemas?
 - É uma abordagem interdisciplinar composto de todo um arcabouço técnico para desenvolver e verificar um ciclo de vida integrado e balanceado que inclui pessoas, produtos e soluções de processos que satisfaça as necessidades dos clientes compreendendo:
 - Os esforços técnicos relacionados com o desenvolvimento, fabricação, verificação, implantação, operação, suporte, descarte, treinamento de usuários, produtos do sistema e processos;
 - A definição e o gerenciamento da configuração do sistema;
 - A tradução da definição do sistema em uma estrutura composta por partes
 - Desenvolvimento da gestão da informação para tomada de decisões



Engenharia de Sistemas

- Embora existam várias definições, todas tem coisas em comum:
 - Abordagem top-down
 - Orientação a ciclo de vida que contenha todas as fases de vida do sistema
 - Um esforço melhor e mais completo na definição inicial dos requisitos do sistema, relacionando estes requisitos a necessidades específicas do projeto (rastreabilidade) e a análise pós-esforço de levantamento de requisitos para assegurar a efetividade da tomada de decisões iniciais no processo de desenvolvimento do projeto do sistema.
 - Uma abordagem interdisciplinar ou em equipe em todo o processo de projeto e desenvolvimento do sistema, para assegurar que todos os objetivos do projeto foram contemplados de forma efetiva e eficiente



Dando vida aos sistemas

- A Eng Sist permite o uso das tecnologias existentes de forma criativa e inovadora para produzir sistemas novos e melhores que serão mais competitivos na economia global
- Tecnologias novas e emergentes permitem expandir fisicamente as opções viáveis de projeto e aumentar a capacidade no desenvolvimento de sistemas com melhor custo/benefício



Características do Sistema “Engenheirado” (1)

- Apresenta **funcionalidades** em resposta a **necessidades** identificadas e tem a habilidade para conseguir os **objetivos operacionais** estabelecidos
- Entram **em operação** e **operam** de acordo com um ciclo de vida, começando pela identificação das necessidades e terminando com a sua descontinuação e descarte
- Composto de uma **combinação de recursos** harmonizados como instalações, equipamentos, materiais, pessoas, informação, software e capital



Características do Sistema

“Engenheirado” (2)

- Composto de subsistemas e componentes relacionados que interagem um com o outro para produzir a resposta ou comportamento desejado do sistema
- São parte de uma hierarquia e são influenciados por fatores externos de sistemas maiores do qual fazem parte e de sistemas de mesmo nível que conjuntamente formam os sistemas maiores.



Engenharia de Produto e de Sistema

- Pessoas adquirem diversos produtos para atender suas necessidades sem se preocupar com os sistemas que o acompanham para obter os melhores resultados e sem considerar os efeitos destes produtos na natureza, nos seres humanos e nos outros sistemas feitos pelo homem
- A apropriada aplicação da Eng Sist e da análise assegura uma avaliação oportuna e balanceada de todas as questões para harmonizar os resultados dos investimentos, minimizar problemas e maximizar a satisfação



Engenharia por produtos competitivos

Inovação

- Produtos competitivos são desejados por produtores comerciais e do setor público em todo o mundo
- O desafio é trazer produtos e sistemas ao mundo que atendam as expectativas dos consumidores de forma econômica

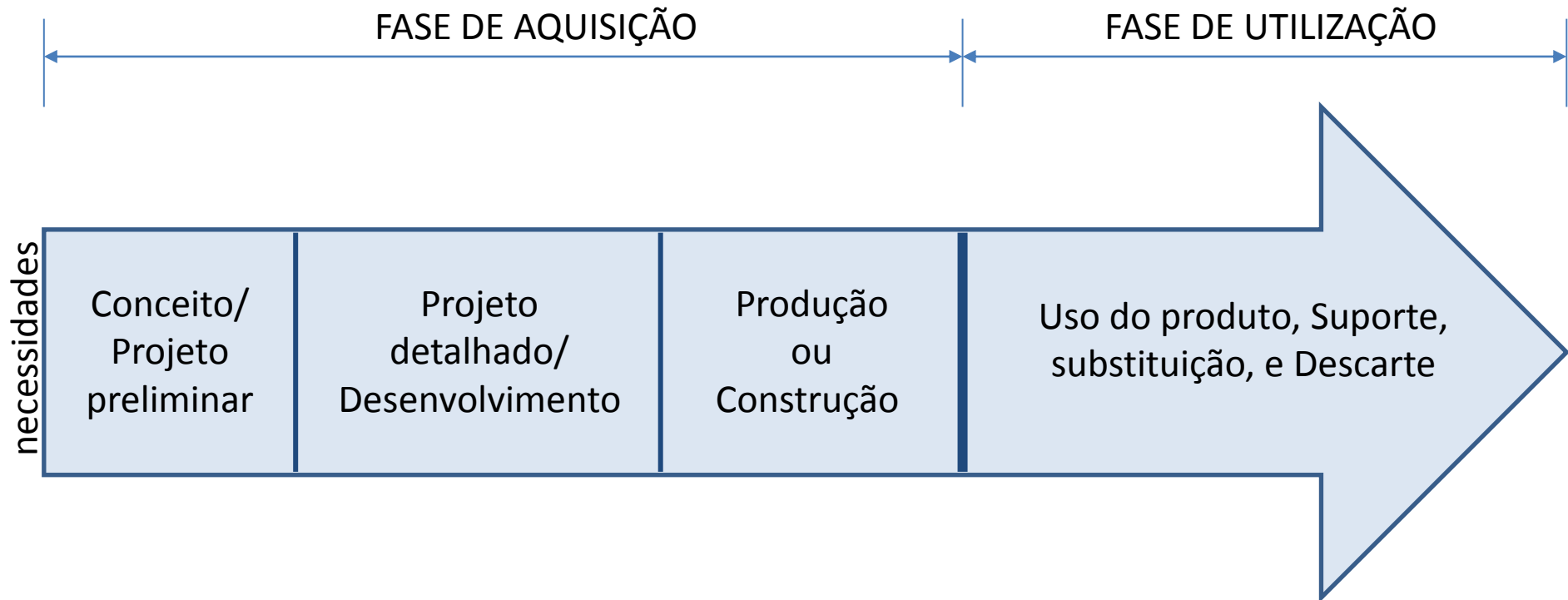


Ciclo de Vida

- Experiência de décadas indicam que sistemas que funcionam de forma apropriada e que são efetivos e competitivamente econômicos não são obtidos com esforços aplicados majoritariamente depois que o sistema foi implantado.
- Portanto, é essencial antecipar os resultados que ocorrerão durante, e depois também, da entrada em produção do sistema, logo nos estágios iniciais do projeto e do desenvolvimento



Ciclo de Vida do Produto



Quanto produtos inovadores vocês conhecem que foram lançados no mercado e não tem um chip com software embutido? Ou seja, não são sistemas, são só produtos.



Produtos tecnológicos inovadores



Led branco

Camiseta com tecido nanotecnológico hidrófobo

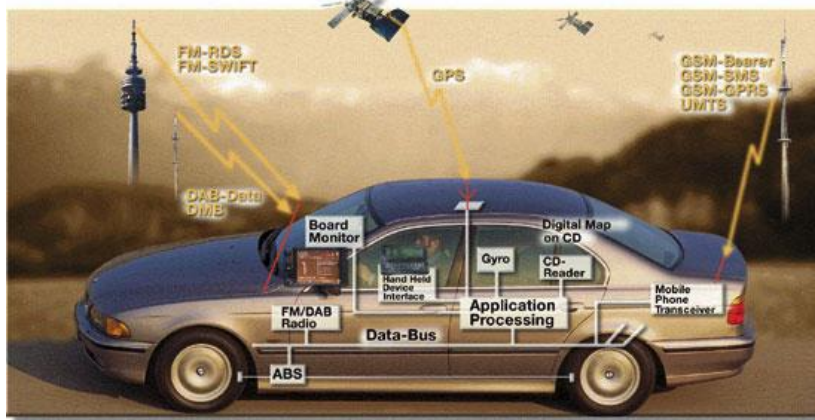


Sistemas tecnológicos inovadores



Tennis vem com Bluetooth e tem integração com o Google Maps para obter as informações que precisa para conduzir corretamente as pessoas

When you wear the shirt, your health stats are digitized and uploaded in real-time. You can get detailed reports on your training and general health in a web browser on any device: Training reports and training programs, Activity and stress levels during the day, Sleep quality reports



The value added to the final product by embedded software is much higher than the cost of the embedded device itself. For example, in the case of a modern car, by 2010 over 35% of its value will be due to embedded electronics.

Sistemas de Informação também podem ser inovadores?

- Exemplos

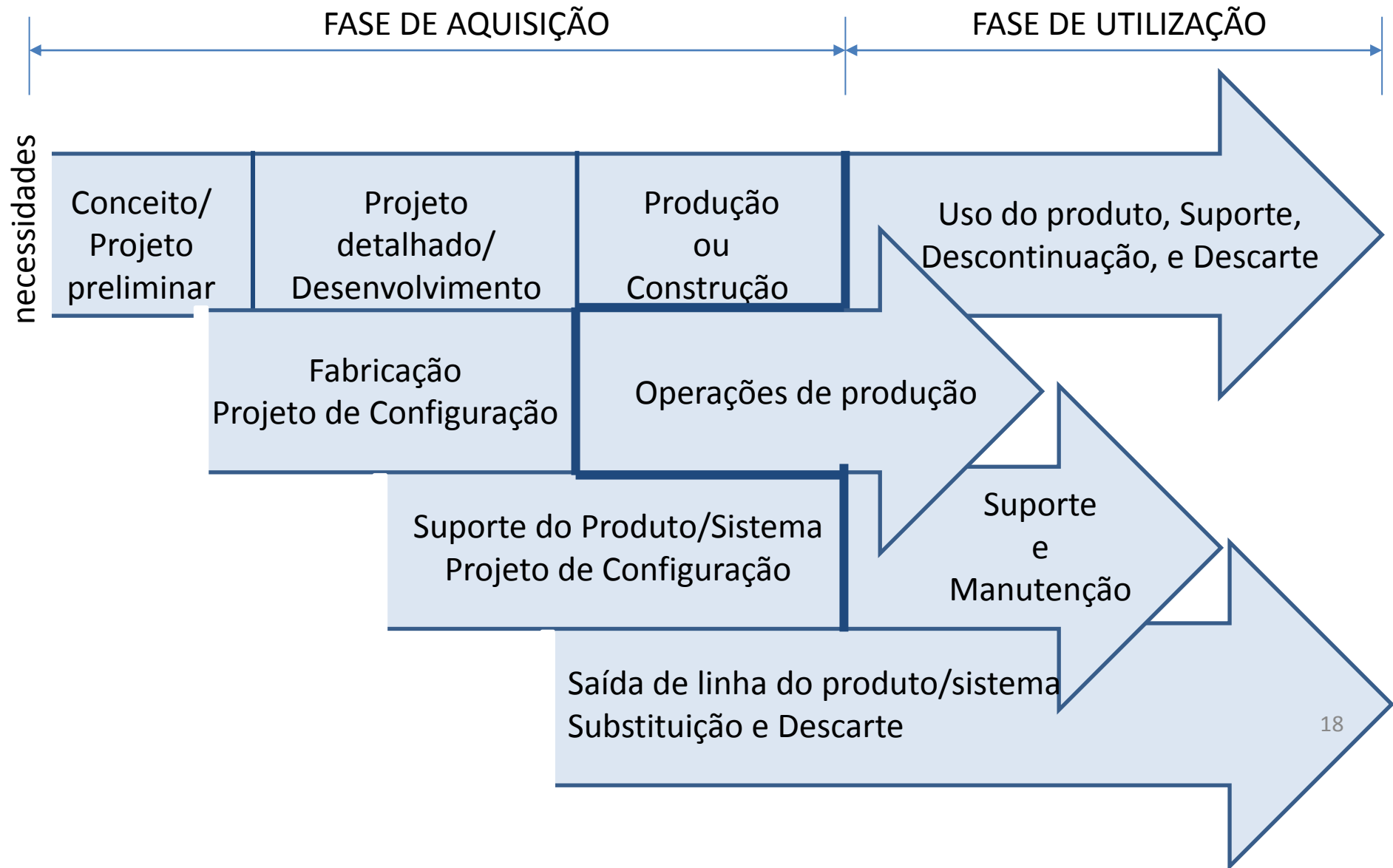
- Vendas de passagens aéreas online
- Acesso a artigos científicos online

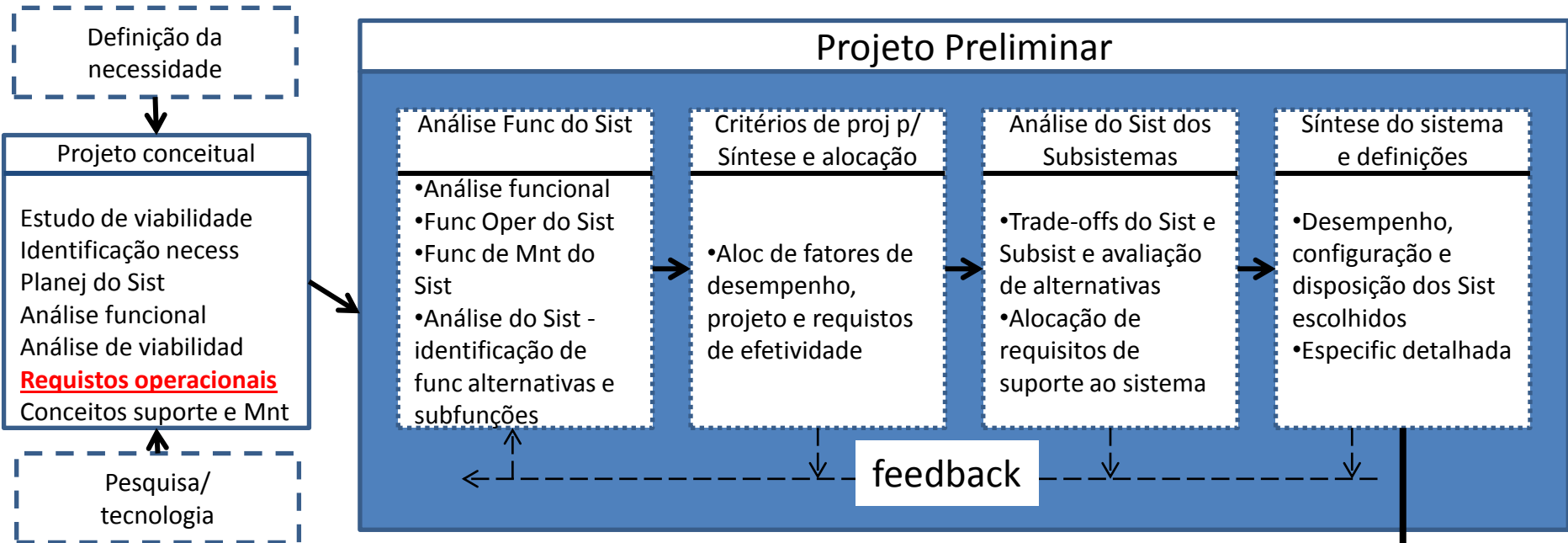


- Livrarias online
- Rastreabilidade do gado bovino
- Voto eletrônico
- Educação à distância
- . . .

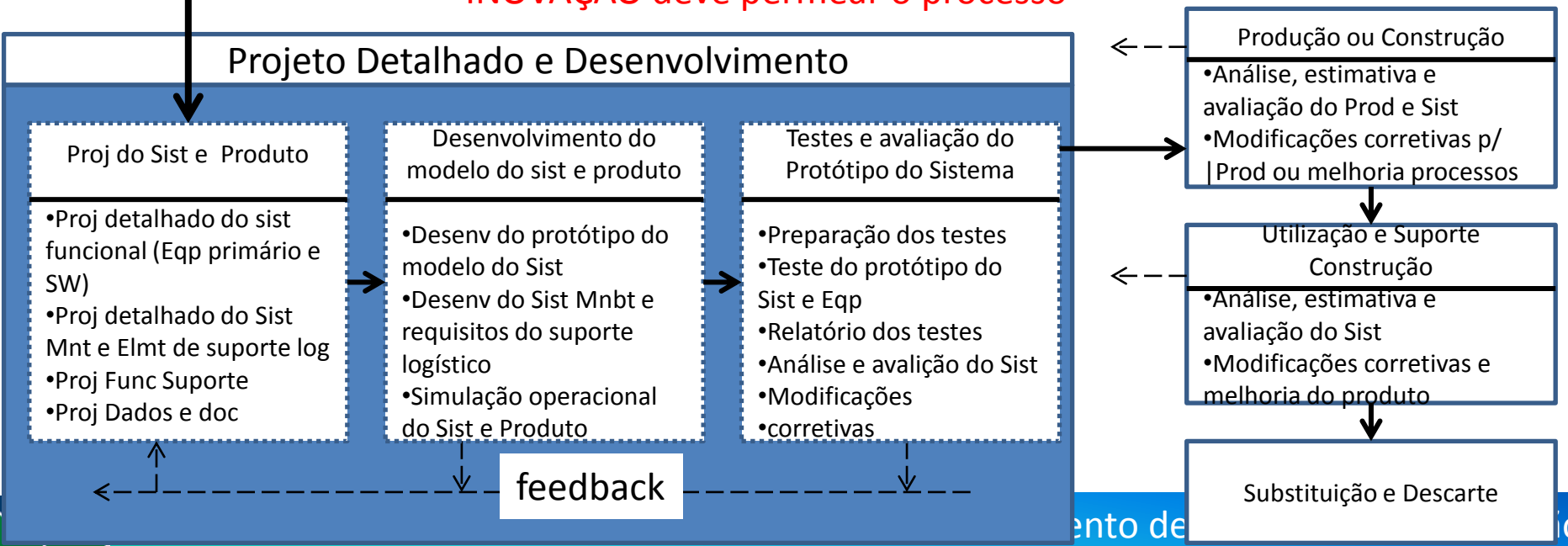


Ciclo de Vida do Sistema

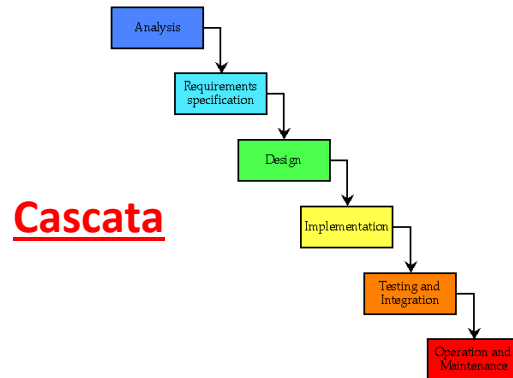




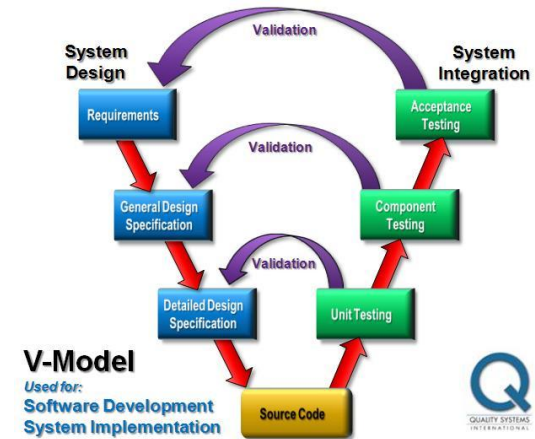
INOVAÇÃO deve permear o processo



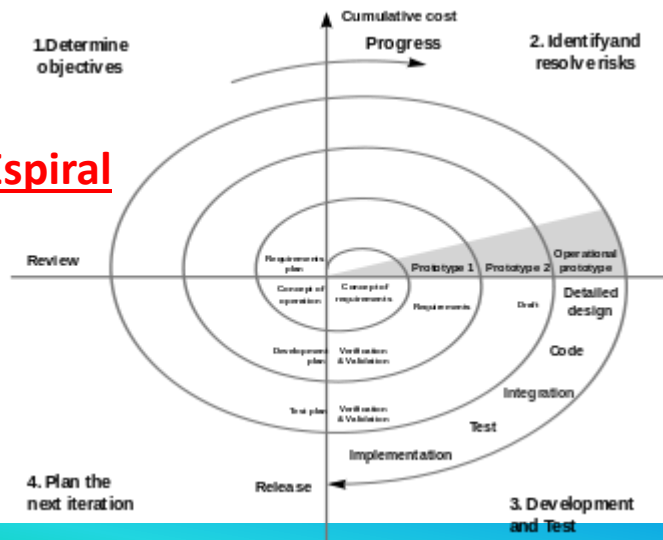
Modelos de processos de sistemas



Em V



Em Espiral



Outros

Projeto de Sistemas

Aspectos a serem levados em conta

- Desempenho/Funcionalidade
- Produtável/Construível
- Produto/Sist Qualidade
- Confiabilidade e manutenibilidade
- Reciclável/Discardável
- Fatores humanos e seguro de se usar
- Viabilidade Tecnológica
- Acessível ao comprador/Lucrativo
- Compatível/Interoperável
- Possui serviços de suporte
- Flexível e expansível
- Sustentabilidade do Sistema/Produto
- Sustentabilidade ambiental
- Viabilidade social e política



Engenharia de Sistemas

Domínios de Aplicação

- Sistemas elétricos de potência
- Sistemas aeroespaciais e marítimos
- Sistemas de infraestrutura urbana
- Sistemas de comunicações
- **Sistemas de Informação** e dados
- Sistemas de saúde
- Sistemas de produção / construção
- Sistemas de limpeza / saneamento urbano
- Sistemas de transporte
- Sistemas de serviços financeiros
- Sistemas educacionais
- Outros domínios



Exercício 1

- Aplicar Engenharia de Sistemas a um carro elétrico



Exercício 2.1

- Qual é a metade de quinze?



Exercício 2.2

- Qual é a metade de quinze?
- Por que tampas de bueiros são normalmente redondas?



Exercício 2.3

- Qual é a metade de quinze?
- Por que tampas de bueiros são normalmente redondas?
- Faça perguntas sobre ... Caneta esferográfica



Exercício 2.3

- Qual é a metade de quinze?
- Por que tampas de bueiros são normalmente redondas?
- Faça perguntas sobre ... Caneta esferográfica
 - Perguntar nos ajuda a entender a coisa
 - A conhecer suas “emoções” ...
 - Conhecer seus objetivos, sua história e seus mais íntimos segredos...



Exercício 2.3

- Qual é a metade de quinze?
- Por que tampas de bueiros são normalmente redondas?
- Faça perguntas sobre ... Caneta esferográfica
 - Perguntar nos ajuda a entender a coisa
 - A conhecer suas “emoções” ...
 - Conhecer seus objetivos, sua história e seus mais íntimos segredos...
 - Pense sobre as possíveis respostas
 - Isto inspirará novas perguntas
 - Baumgartner, Jeffrey; The way of the innovation master, JPB, 2010



Exercício 2.4

- Qual é a metade de quinze?
- Por que tampas de bueiros são normalmente redondas?
- Faça perguntas sobre ... Caneta esferográfica
- O que se pode fazer com uma caneta esferográfica?



Exercício 3

- Aplicar Engenharia de Sistemas/Inovação à ubiquidade das câmeras/filmadoras
 - Só são úteis para vigilância/monitoramento?
 - São perigosos pois o mundo está virando um grande Big Brother?
 - Que outros usos inovadores podemos fazer?
 - Como seria este sistema?



Referências

- Blanchard, Benjamin S.; Fabrycky, W. J.;
Systems Engineering and Analysis, 5ª Ed,
Prentice Hall, 2011

