

Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Departamento de Informática

Desenvolvimento de Sistemas de Software

LEI - 3º ano/1º semestre

Apresentação 2025/2026

António Nestor Ribeiro

anr@di.uminho.pt

José Creissac Campos

jose.campos@di.uminho.pt

<http://www.di.uminho.pt>



Desenvolvimento de Sistemas de Software

Ciclo de vida do desenvolvimento



Engenharia de Software

- Engenharia

*“The creative application of scientific principles to **design** or **develop** structures, machines, apparatus, or manufacturing processes, or works utilizing them singly or in combination; or to **construct** or **operate** the same with full cognizance of their design; or to **forecast their behavior** under specific operating conditions; all as respects an intended function, economics of operation or safety to life and property” (Engineers' Council for Professional Development)*

- Engenharia de Software

“Aplicação de um método/**processo sistemático, disciplinado e quantificável** à concepção, desenvolvimento, operação e manutenção de software” (IEEE CS)



Processo de Desenvolvimento de Software

- Define como se estrutura o desenvolvimento de software
- Identifica as fases de desenvolvimento e como se passa de umas para outras
 - Quem faz o quê
 - Quando é feito
 - e Durante quanto tempo





“Code and fix”



S. McConnell (2002) Rapid Development. Microsoft Press.



“Code and fix”

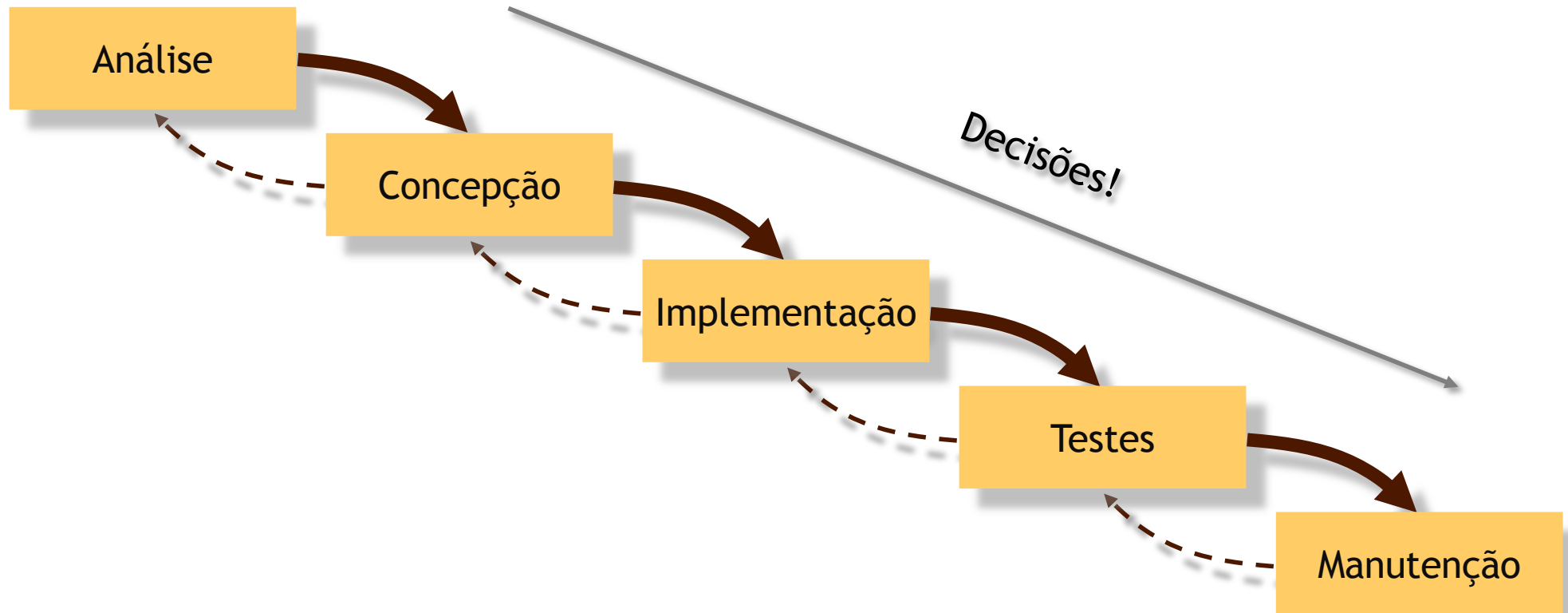
- Raramente útil, mas muito utilizado
- Não é tanto uma estratégia deliberada, mais o resultado de falta de planeamento e tempo
 - Sem muita análise, começa-se a produzir código de imediato
 - Eventualmente fazem-se testes e os inevitáveis erros têm que ser resolvidos
- “*Vantagens*”
 - Produção de código é imediata
 - Não requer muita competência - qualquer programador pode utilizar
- Problemas
 - Não existe forma de avaliar progresso
 - Não existe forma de avaliar qualidade e/ou de prever riscos
 - Não escala bem para para equipas (múltiplos programadores)
- Apenas viável para pequenos projectos
 - provas de conceito ou *demos*





Abordagens Estruturadas

- Modelo em Cascata (Waterfall)

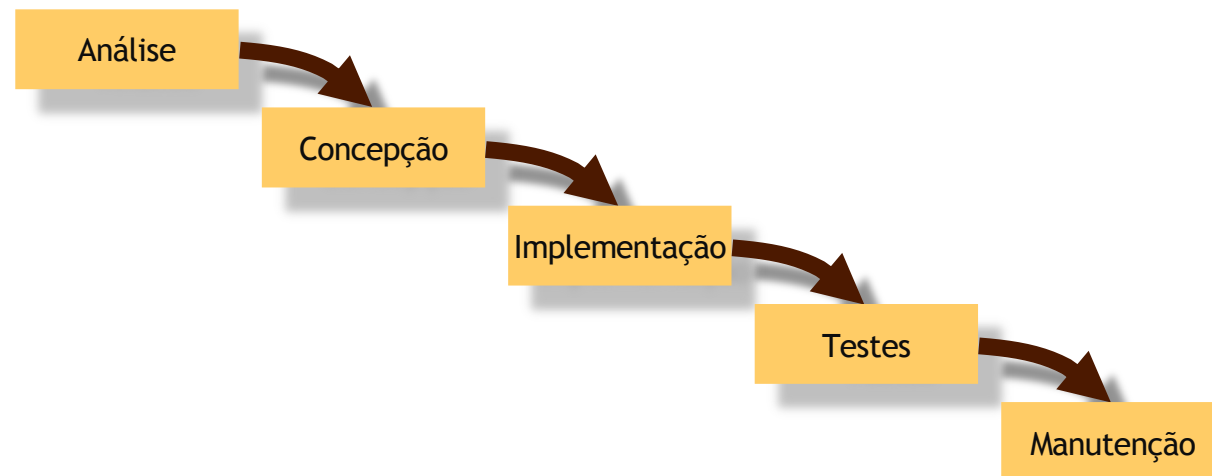


- Define uma série de etapas executadas sequencialmente.



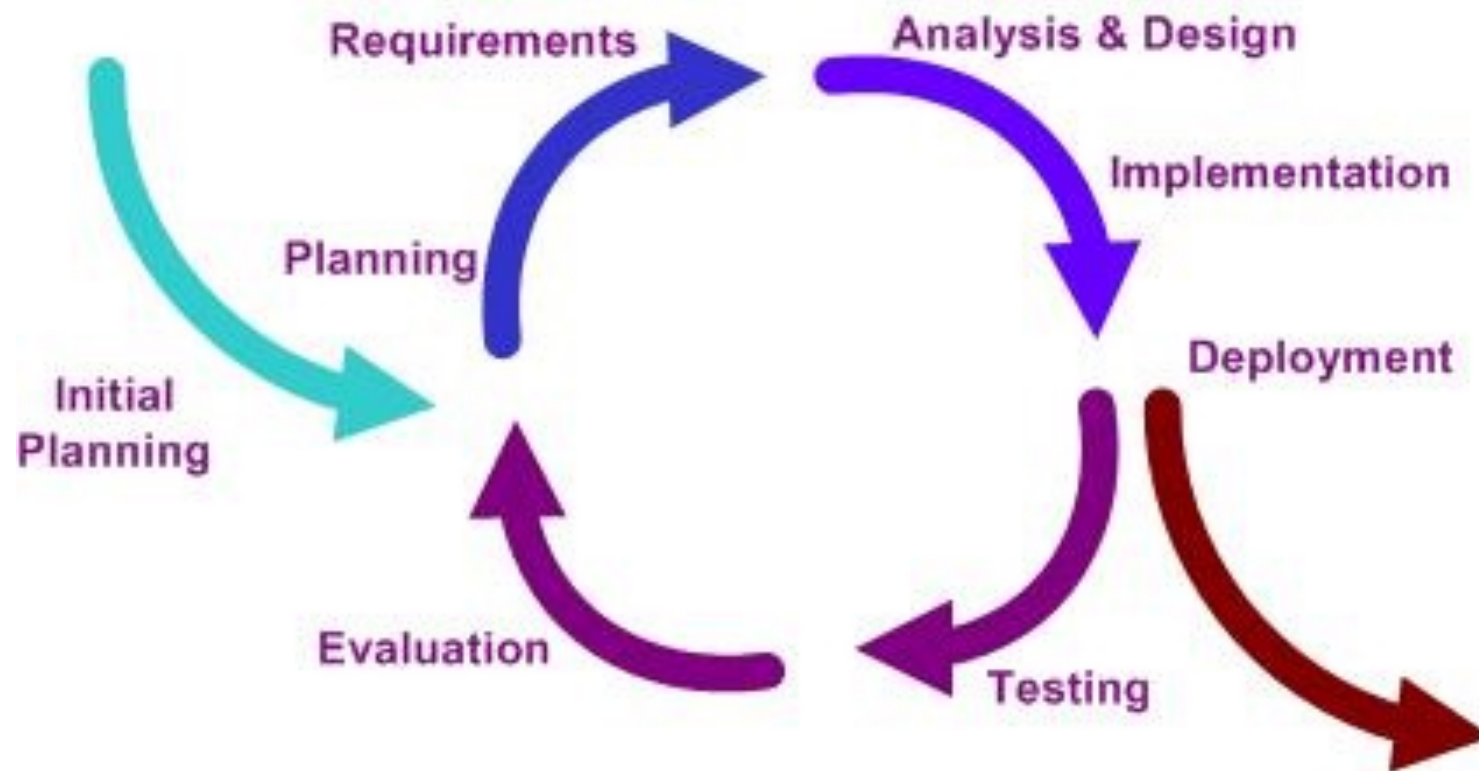
Modelo em Cascata

- Assume que é sempre possível tomar as decisões mais correctas
 - como prever situações de alto risco mais à frente?
 - como favorecer reutilização?
 - como lidar com alterações (p.e. de requisitos) durante o processo?
- Quanto mais tarde um problema é encontrado, mas caro será corrigi-lo!





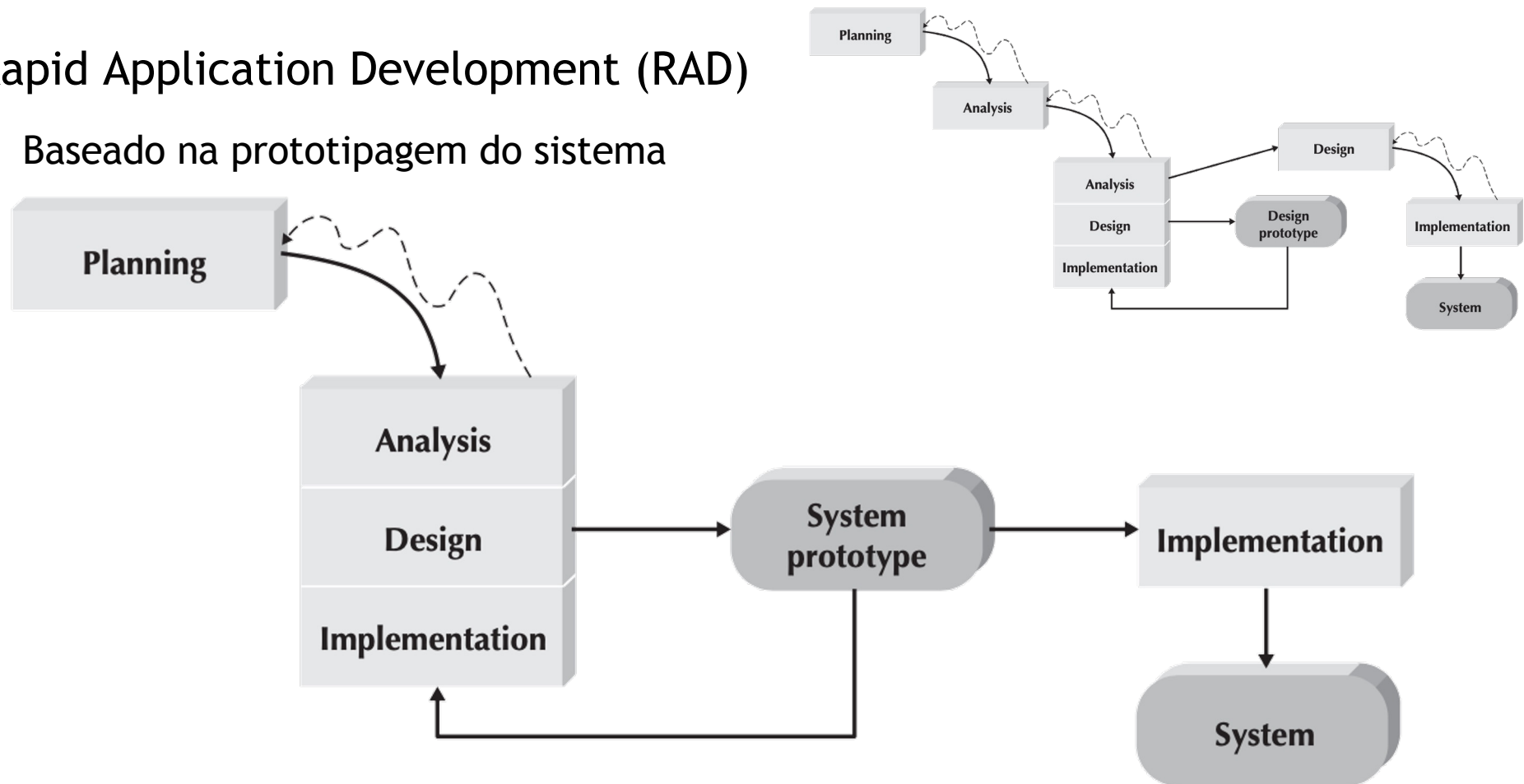
Desenvolvimento Iterativo e Incremental





Desenvolvimento Iterativo e Incremental

- Rapid Application Development (RAD)
 - Baseado na prototipagem do sistema



- Análise, concepção e implementação realizadas em, paralelo e repetidamente
 - Protótipo pode ou não evoluir para o sistema final



Throw-away Prototyping



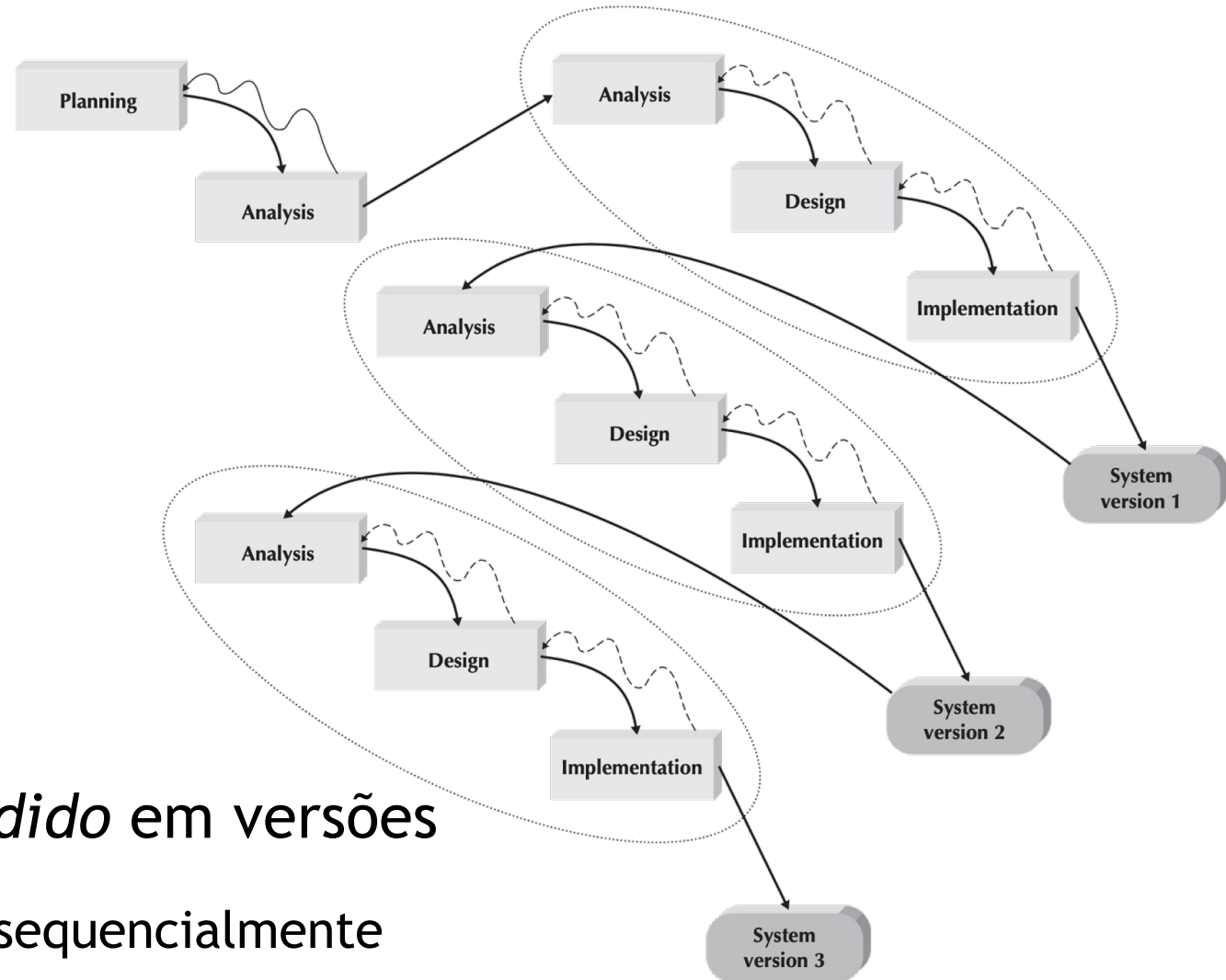
**V10
900HP
19,000 RPM**





Desenvolvimento Iterativo e Incremental

- Desenvolvimento faseado (*Phased development*)



- Sistema é *dividido* em versões
 - Desenvolvidas sequencialmente



Abordagens interativas e incrementais - prós e contras

- **Vantagens**

- Entregas intermédias permitem **demonstração/exploração do sistema desde cedo**
 - Identificação de novos requisitos / identificação de problemas
 - Demonstração de progresso (potencia satisfação dos clientes)
- Maior capacidade de lidar com incerteza, **maior controlo de risco**
- Promovem a inclusão de objectivos de qualidade no processo de desenvolvimento
- Promovem a utilização de ferramentas de automatização do desenvolvimento

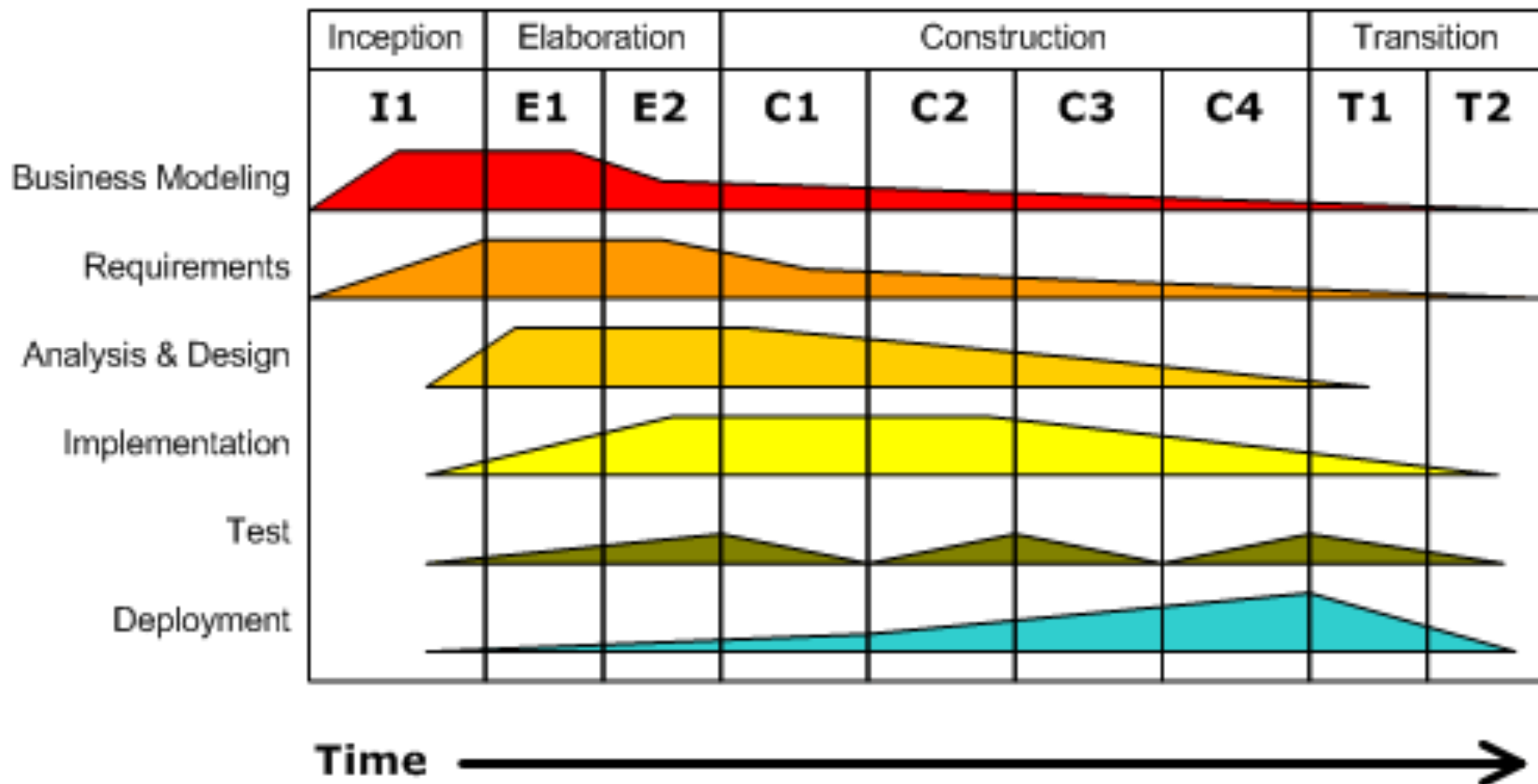
- **Problemas**

- Utilizadores começam por trabalhar com sistemas que estão incompletos
 - gestão de expectativas
- Decisões tomadas no início podem revelar-se inadequadas mais tarde
 - qualidade da avaliação de risco/identificação de funcionalidades mais relevantes
- Produto tem de ser divisível em partes (não pode ser monolítico)
- Entregas causam trabalho adicional



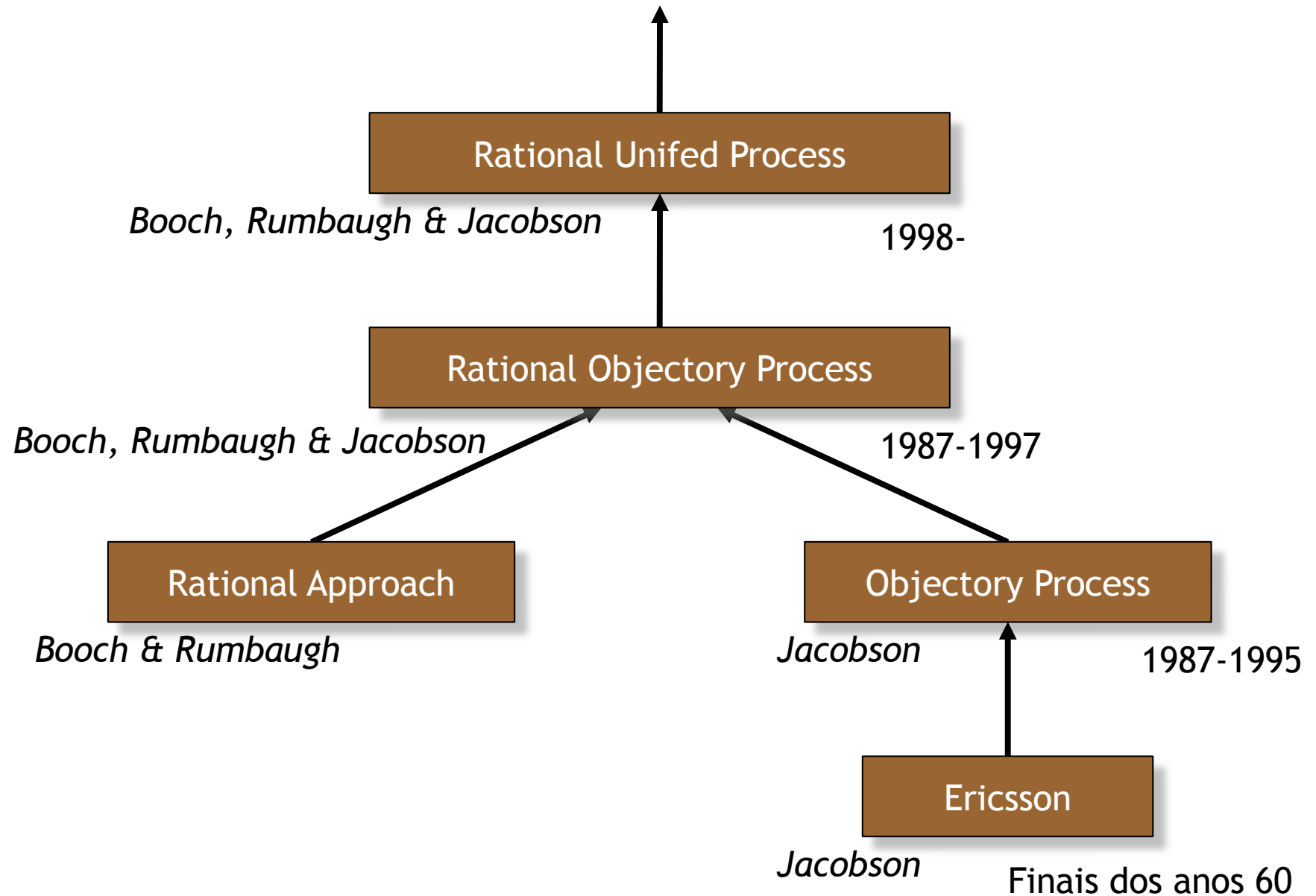
Desenvolvimento Iterativo e Incremental

- (Rational) Unified Process (RUP)





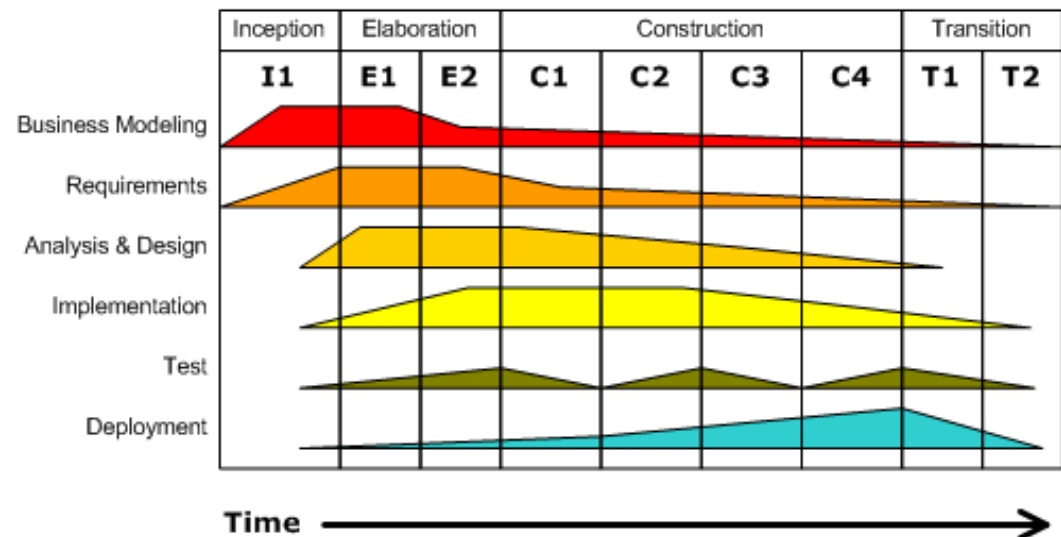
Breve História do Unified Process





Unified Process - ideias chave

- Processo iterativo e incremental
 - *releases* frequentes com progressivamente mais funcionalidade
- ***Focado nos requisitos (funcionais) do cliente***
 - ***Requisitos guiam o desenvolvimento do sistema***
- Centrado na arquitectura do sistema a desenvolver
 - Fomenta o desenvolvimento baseado em componentes
- Com fases bem definidas
 - Início;
 - Elaboração;
 - Construção;
 - Transição



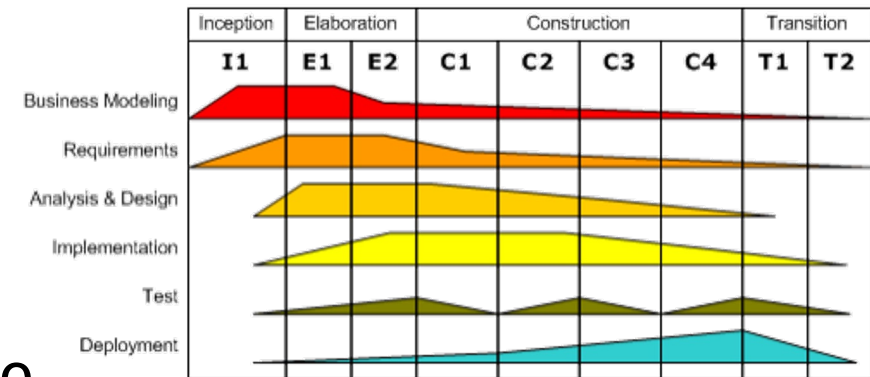


Fases do Unified Process

Início

- Identificar o problema.
- Definir âmbito e natureza do projecto.
- Fazer estudo de viabilidade.

Resultado da fase: decisão de avançar com o projecto.



Elaboração (Análise / Concepção Lógica)

- Identificar o que vai ser construído (quais os requisitos?).
- Identificar como vai ser construído (qual a arquitectura?).
- Definir tecnologia a utilizar.

Resultado da fase: uma arquitectura geral (conceptual) do sistema.

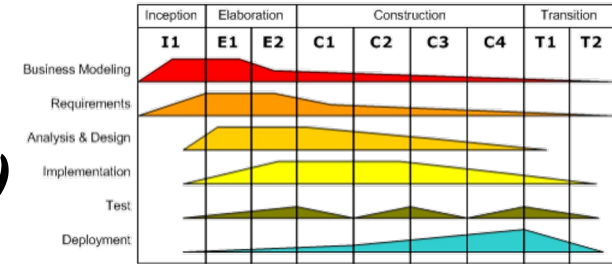


Fases do Unified Process

Construção (Concepção Física/Implementação)

- Processo iterativo e incremental.
- Em cada iteração tratar um (conjunto de) *Use Case*:
análise / especificação / codificação / teste / integração

Resultado da fase: um sistema!



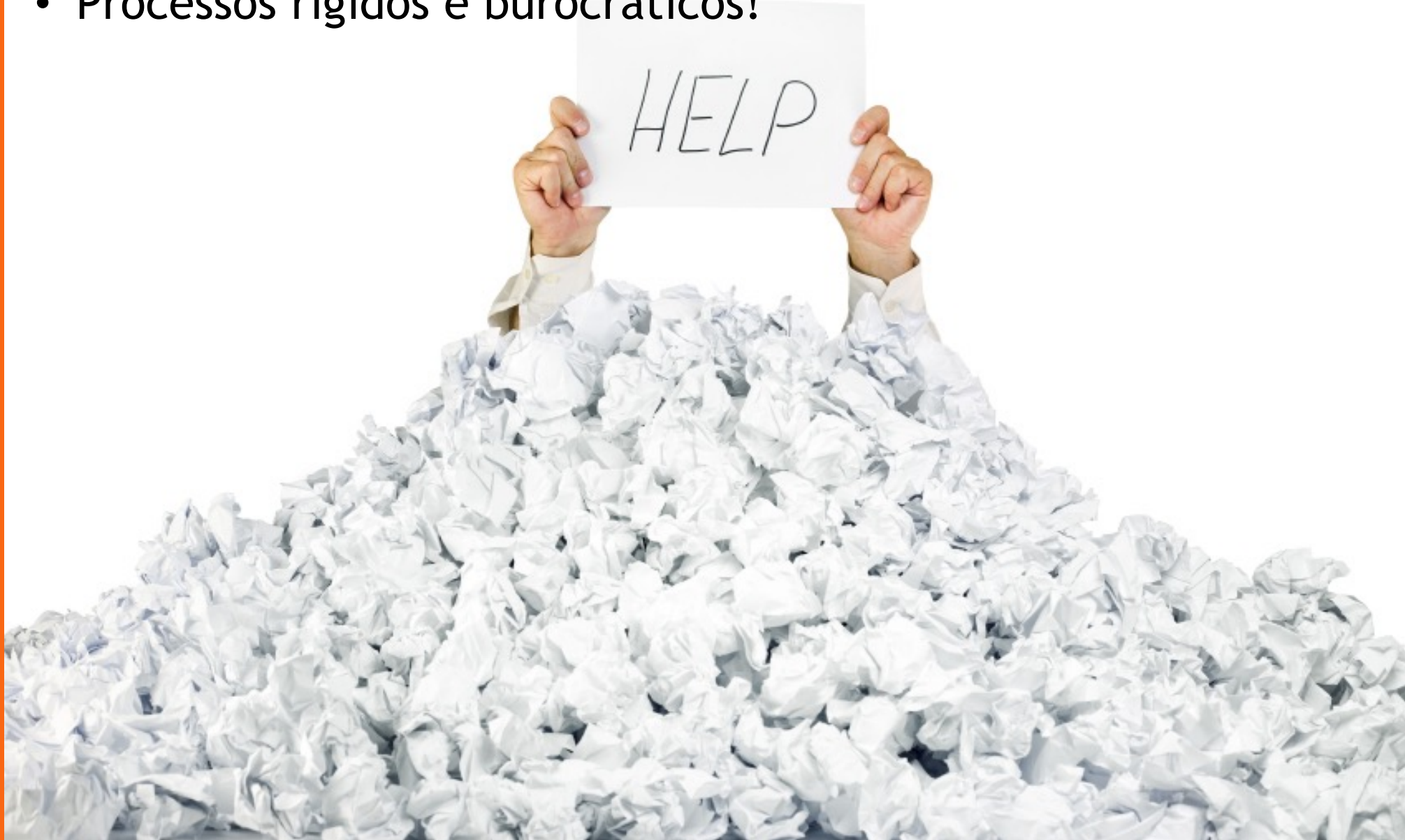
Transição

- Realização dos acertos finais na instalação do sistema.
- Optimização, formação.

Resultado da fase: um sistema instalado e 100% funcional.

Problemas...

- Processos rígidos e burocráticos!





Agile Manifesto (Beck et al. 2001)

Ao desenvolver e ao ajudar outros a desenvolver software, temos vindo a descobrir melhores formas de o fazer. Através deste processo começámos a valorizar:

Indivíduos e interacções mais do que processos e ferramentas

Software funcional mais do que documentação abrangente

Colaboração com o cliente mais do que negociação contratual

Responder à mudança mais do que seguir um plano

Ou seja, apesar de reconhecermos valor nos itens à direita, valorizamos mais os itens à esquerda.



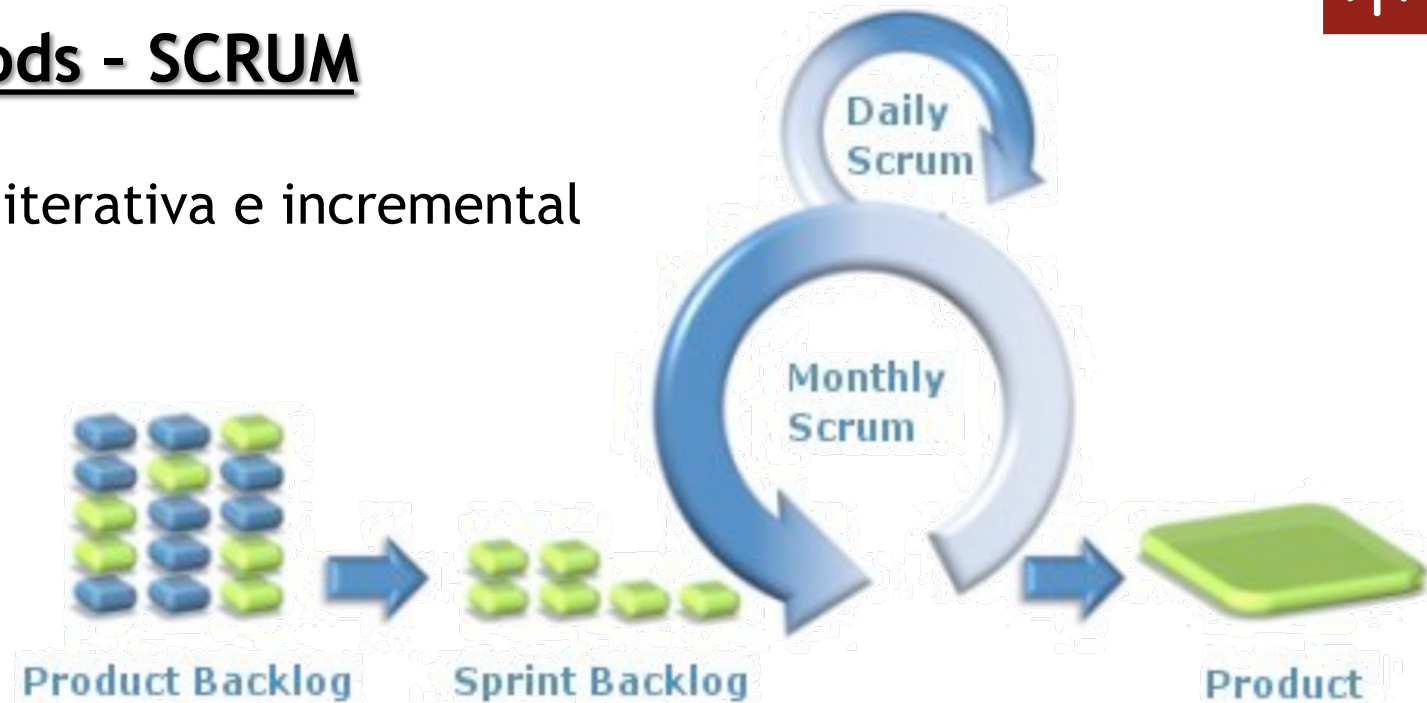
Os Doze Princípios do Manifesto Ágil

1. A nossa maior prioridade é, desde as primeiras etapas do projecto, satisfazer o cliente através da entrega rápida e contínua de software com valor.
2. Aceitar alterações de requisitos, mesmo numa fase tardia do ciclo de desenvolvimento. Os processos ágeis potenciam a mudança em benefício da vantagem competitiva do cliente.
3. Fornecer frequentemente software funcional. Os períodos de entrega devem ser de poucas semanas a poucos meses, dando preferência a períodos mais curtos.
4. O cliente e a equipa de desenvolvimento devem trabalhar juntos, diariamente, durante o decorrer do projecto.
5. Desenvolver projectos com base em **indivíduos motivados**, dando-lhes o ambiente e o apoio de que necessitam, confiando que irão cumprir os objectivos.
6. O método mais eficiente e eficaz de passar informação para e dentro de uma equipa de desenvolvimento é através de **conversa pessoal e directa**.
7. A principal **medida de progresso** é a entrega de **software funcional**.
8. Os processos ágeis promovem o desenvolvimento sustentável. Os promotores, a equipa e os utilizadores deverão ser capazes de manter, indefinidamente, um ritmo constante.
9. A atenção permanente à **excelência técnica** e um bom desenho da solução aumentam a agilidade.
10. A **simplicidade** - a arte de maximizar a quantidade de trabalho que não é feito - é essencial.
11. As melhores arquitecturas, requisitos e desenhos surgem de **equipas auto-organizadas**.
12. A **equipa reflecte regularmente** sobre o modo de se tornar mais eficaz, fazendo os ajustes e adaptações necessárias.



Agile Methods - SCRUM

- Framework iterativa e incremental



- Papeis/*roles*
 - *Product owner* - interesses dos *Stakeholders*; voz do cliente
 - Cria o *Product Backlog* a partir de um processo de análise de requisitos
 - *Team* (Equipa - 3 a 5 pessoas) - implementa incrementos em cada Sprint (iteração)
 - Responsável pela produção de software de qualidade a partir do Backlog
 - *Scrum Master* - *buffer* entre a *Team* e factores externos
 - Responsável pelo processo. Não faz parte da Team

Scrum

- *Sprint*

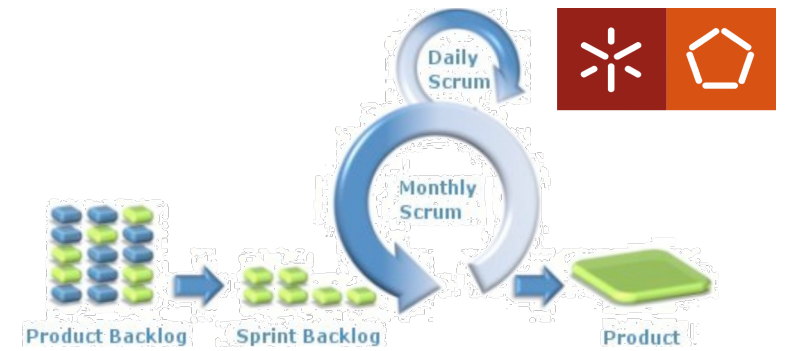
- Unidade básica de desenvolvimento
- Duração fixa - 1 semana a 1 mês (2 semanas usual)
- Começa com Sprint planning - definir objetivos; *Sprint backlog*
- Termina com
 - *Sprint review* - revisão do trabalho feito/por fazer; demo
 - *Sprint retrospective* - melhoria do processo

- *Daily Scrum*

- Reunião diária - 15 minutos
- Cada elemento da Equipa responde às questões:
 - O que completei ontem?
 - O que planeio completar hoje?
 - Vejo algum impedimento?



Scrum - prós e contras



- Vantagens

- Focado na produção de *deliverables* e na utilização eficiente de recursos
- Gestão de complexidade via divisão em *Sprints*
- Focado nas necessidades dos *Stakeholders* (mas...)
 - Permite reagir a mudanças nos requisitos e a *feedback* dos *Stakeholders*
- Esforço de cada elemento da equipa é visível nas Scrum meetings

- Limitações

- *Scope creep* - Difícil definir o *scope* do projecto (não há data de fim)
 - Preço e duração do projecto?
- Muito dependente da qualidade e empenho da equipa
- Difícil de aplicar em projectos/equipas de grande dimensão
- Focado nas necessidades dos clientes e não na qualidade técnica da solução
 - *Technical debt*!
 - Muito *refactoring* - utilização eficiente de recursos?

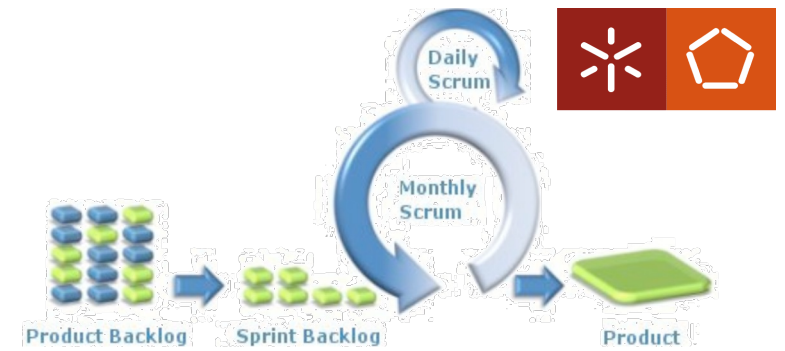
Scrum - prós e contras

- Vantagens

- Focado na produção de *deliverables* e na utilização eficiente de recursos
- Gestão de complexidade via divisão em *Sprints*
- Focado nas necessidades dos *Stakeholders* (mas...)
 - Permite reagir
 - Esforço de cada

- Limitações

- *Scope creep* - D
 - Preço e duração
- Muito dependente
- Difícil de aplicar
- Focado nas necessidades
 - *Technical debt*
 - Muito *refactoring*





Discussão...

- Qual a melhor abordagem?
- Depende do tipo de sistema

Capacidade de desenvolver sistemas...	Waterfall	Phased	Prototyping	Throwaway Prototyping	SCRUM	Low code
com requisitos incertos						
com tecnologia desconhecida						
complexos e de larga escala						
confiáveis						
com prazos curtos						
com visibilidade do andamento						

- Mau | - Bom | - Excelente

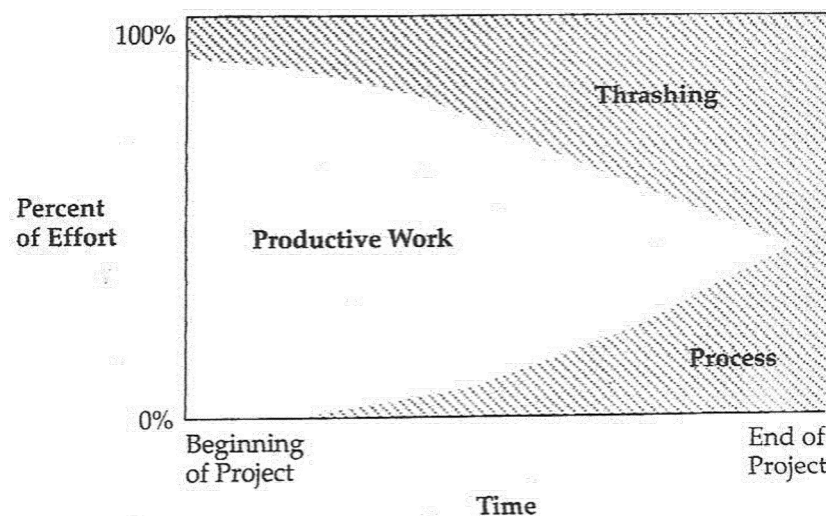
Adaptado de (Dennis, Wixom & Tegarden, 2015)



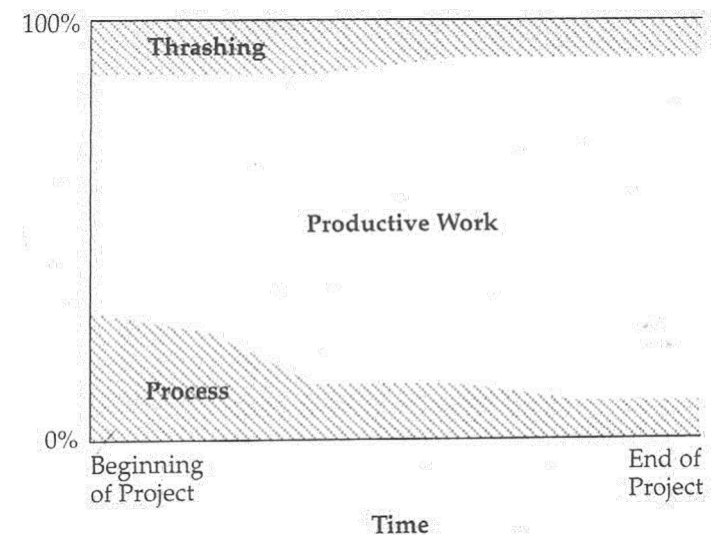
Vantagens de seguir um processo de desenvolvimento

- fornece uma estrutura de trabalho
- obriga a pensar na “big picture” / nos *stakeholders*
- ajuda a evitar “óptimos locais” - decisões que ao nível individual são acertadas, mas ao nível global são erradas
- ajuda a gerir o desenvolvimento e monitorizar progresso

Sem processo



Com processo





Desenvolvimento de Sistemas de Software

Programming is fun,
but developing **quality** software **is hard**.

(Philippe Kruchten)

