

Engenharia de Software – 2020/2 EARTE

Jordana S. Salamon

jordana.salamon@ufes.br

jssalamon@inf.ufes.br

jordanasalamon@gmail.com

<http://inf.ufes.br/~jssalamon>

Departamento de Informática

Centro Tecnológico

Universidade Federal do Espírito Santo



Definição de Processos de Software

- Processos de software devem ser estabelecidos e institucionalizados.
- A implantação de um Programa de Qualidade começa pela definição e implantação de um processo de software.
- O processo de software deve estar documentado, ser compreendido e seguido.
- Mas... **Como definir um processo de software?**

Definição de Processos de Software

- As características do produto, projeto, organização, cliente, ambiente, tecnologias e equipe, dentre outros, devem ser levados em consideração.
- Modelos de ciclo de vida proveem um esqueleto para o processo.
- Existem normas e modelos de qualidade que apoiam a definição de processos de software.

Definição de Processos de Software

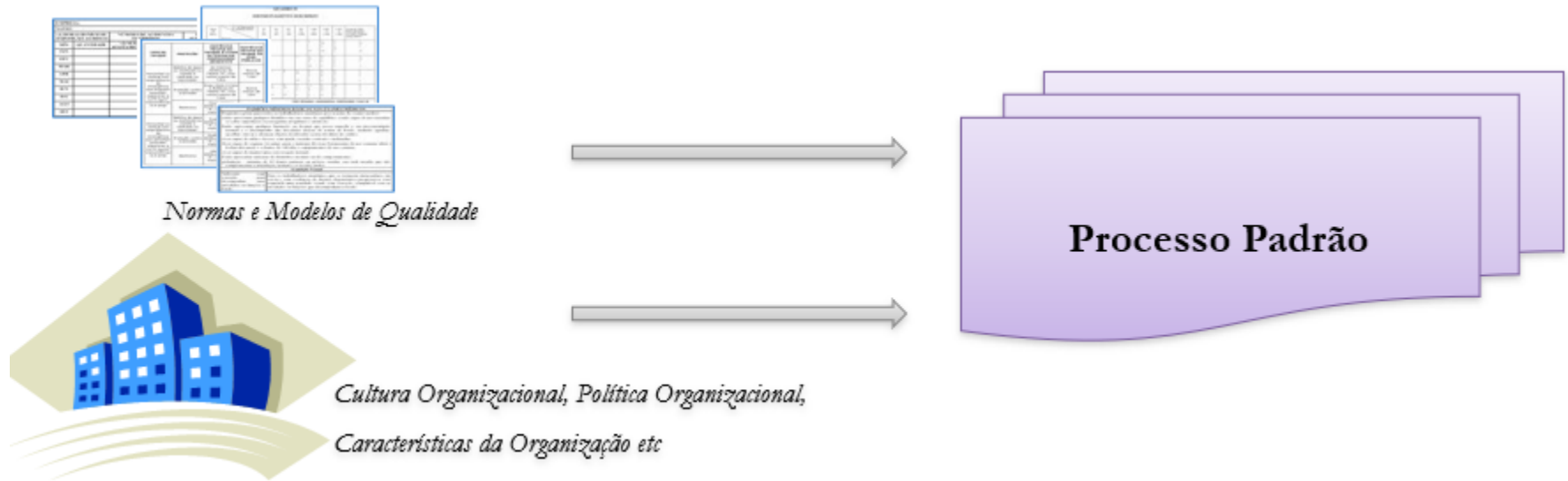
Definição de Processos de Software em Níveis

- Embora diferentes projetos requeiram processos com características específicas para atender às suas particularidades, é possível estabelecer um conjunto de ativos de processo* a ser utilizado na definição de processos de software de uma organização.
- As normas e modelos preconizam a definição e institucionalização de processos padrão nas organizações.

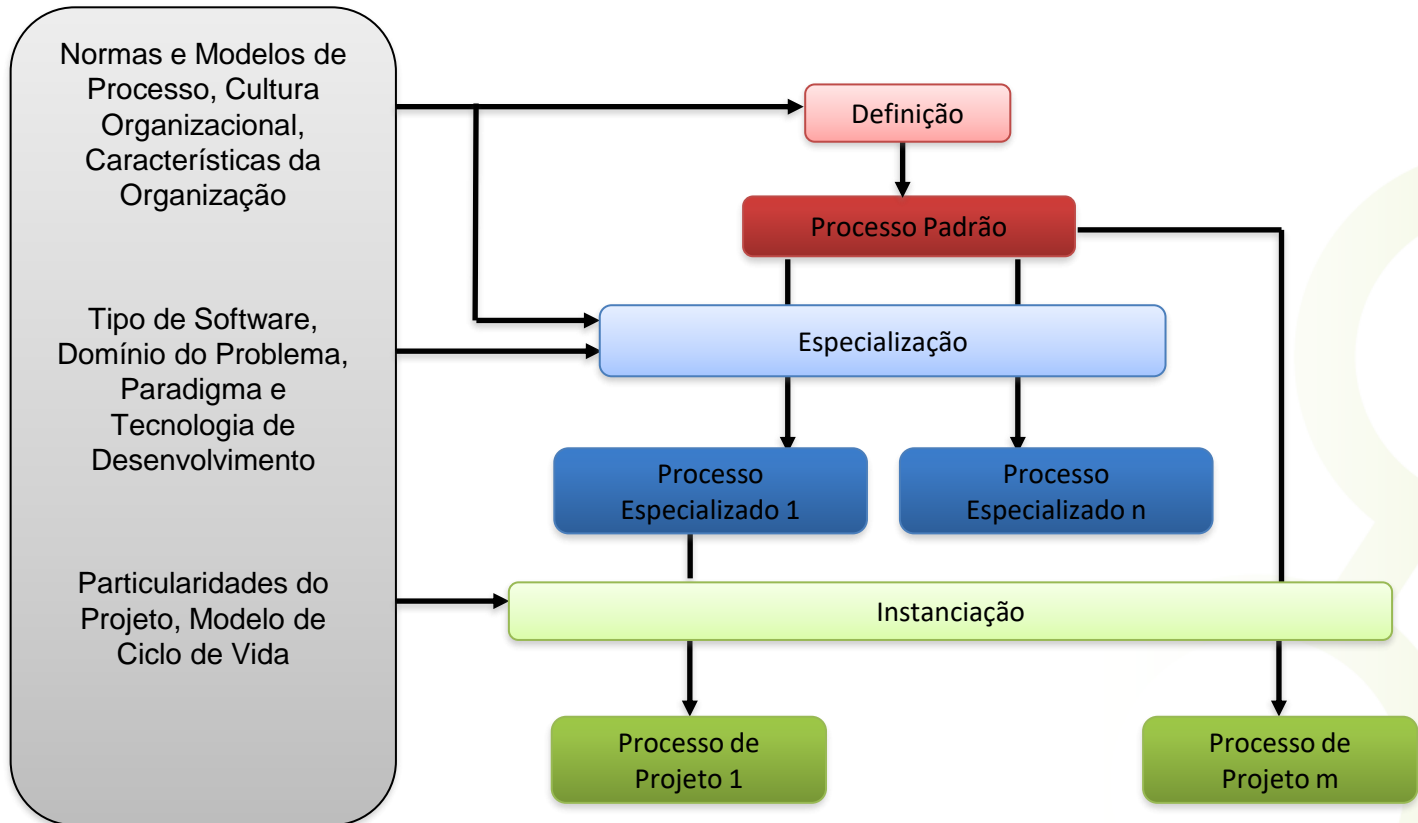
* *Subprocessos, atividades, subatividades, artefatos, recursos e procedimentos, dentre outros.*

Definição de Processos de Software

Definição de Processos de Software em Níveis



Definição de Processos de Software em Níveis



Definição de Processos de Software

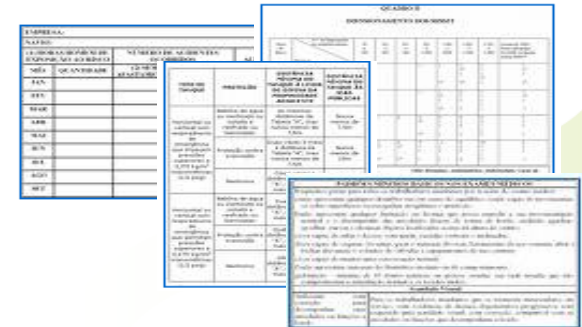
Modelo de Ciclo de Vida de Software ou Modelo de Processo de Software

- Representação abstrata de um esqueleto de processo, incluindo tipicamente algumas atividades principais, a ordem de precedência entre elas e, opcionalmente, artefatos requeridos e produzidos.
- É um importante ponto de partida para definir como o projeto deve ser conduzido, mas a sua adoção não é o suficiente para guiar e controlar um projeto de software na prática.

Definição de Processos de Software

- Os modelos de ciclo de vida fornecem um 'esqueleto' para o processo.
- Para 'recheiar' o processo, podem ser utilizadas normas e modelos de processo.

Fases	Atividades	Papéis	Produtos
Levantamento de Requisitos	Realizar levantamento de requisitos Documentar Requisitos Avaliar Documento de Definição de Requisitos (externa) Avaliar Documento de Definição de Requisitos (interna)	Analista de Sistemas Analista de Sistemas Analista de Sistemas, Usuário Auditor de Qualidade	Registro inicial de requisitos Documento de Definição de Requisitos (DDR) Aceitação do DDR pelo usuário Aceitação do DDR pelo auditor de qualidade
Análise de Requisitos	Elaborar Modelos de Classes Realizar Modelagem Comportamental Elaborar Especificação de Requisitos do Sistema Avaliar Especificação de Requisitos do Sistema	Analista de Sistemas Analista de Sistemas Analista de Sistemas Auditor de Qualidade	Modelo de Classes do Sistema Modelos Comportamentais do Sistema Especificação de Requisitos do Sistema (ERS) Aceitação da ERS
Projeto de Sistema	Elaborar Projeto de Arquitetura Elaborar Projeto de Interfaces Elaborar Projeto de Dados Elaborar Documento Projeto de Sistema Avaliar Documento Projeto de Sistema	Projetista de Sistemas Projetista de Sistemas Projetista de Sistemas Projetista de Sistemas Auditor de Qualidade	Projeto de Arquitetura Projeto de Interfaces Projeto de Dados Documento Projeto de Sistema (DPS) Aceitação do DPS
Implementação e Testes de Unidade	Implementar unidades de software Testar unidades de software Implementar banco de dados Testar banco de dados Realizar interação do sistema	Programador Tester Programador Tester Programador	Unidades de software implementadas Registro de Testes de Unidade Banco de dados implementado Registro de Testes do Banco de Dados Sistema integrado
Testes	Planejar Testes de Integração Realizar Testes de Integração Planejar Testes de Qualificação Realizar Testes de Qualificação Avaliar Testes	Tester Tester Tester Tester Auditor de Qualidade	Plano de Testes de Integração Registro de Testes de Integração Plano de Testes de Qualificação Registro de Testes de Qualificação Aceitação dos testes realizados
Entrega e Implantação	Realizar Implantação do Sistema Obter aceitação do Sistema	Analista, Programador Gerente de Projeto	Sistema implantado no ambiente operacional Termo de Homologação do Sistema



Algumas normas e modelos podem ajudar.

Normas e Modelos de Apoio à Definição de Processos

Resultados de um estudo realizado pelo CMMI Institute:

Bons processos definidos e institucionalizados podem ajudar nesses problemas



Don't have standard processes, process assets, and job aids.



Have no established standard planning process.



Aren't properly preparing individuals for the future by developing their skills to build organizational capabilities.



Cite difficulties in monitoring plans and making adjustments when needed.



Do not measure what matters.

Source: CMMI Institute, "Assess Your Organizational Capability Study," 2015

Normas e Modelos de Apoio à Definição de Processos

Existem diversas normas e modelos que apoiam a definição (e melhoria) de processos de software.

Dentre elas:

- Série ISO 9000 – Sistemas de Gestão da Qualidade
- ISO/IEC/IEEE 12207 - Tecnologia de Informação - Processos de Ciclo de Vida de Software
- CMMI – Capability Maturity Model Integration
- MR-MPS-SW – Modelo de Referência para Processo de Software Brasileiro
- Série ISO/IEC 33000 – Information Technology — Process Assessment

As normas e modelos citados abordam processos de software em geral. Há também normas e modelos que tratam processos específicos. Ex.: ISO/IEC/IEEE 15939:2017 trata especificamente do processo de medição de software.

A Série ISO 9000

- Desenvolvida para apoiar organizações, de todos os tipos, tamanhos e segmentos , na implementação e operação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) eficaz.
- Ênfase na gestão da qualidade (“*é melhor prevenir do que remediar*”), ou seja, é melhor prevenir falhas e corrigir a causa dos problemas do que tratar seus sintomas.

A Série ISO 9000

- Normas da Série ISO 9000:
- **NBR ISO 9000:2015 - *Sistemas de Gestão da Qualidade - Conceitos e Terminologia***: descreve os fundamentos de sistemas de gestão da qualidade e estabelece a terminologia para esses sistemas;
- **NBR ISO 9001:2015 - *Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos***: especifica os requisitos para um sistema de gestão da qualidade com enfoque na satisfação do cliente. Para uma organização ser certificada ISO 9001, ela precisa demonstrar sua capacidade para fornecer produtos que atendam aos requisitos do cliente (explícitos e implícitos) e os requisitos regulamentares aplicáveis;
- **NBR ISO 9004:2009 - *Gestão para o Sucesso Sustentado de uma Organização — Uma Abordagem da Gestão da Qualidade*** : fornece diretrizes que ampliam os requisitos estabelecidos pela ISO 9001, buscando melhoria contínua de desempenho e sucesso sustentável.
- **NBR ISO 19011:2011 - *Diretrizes para Auditoria de SGQ e/ou Ambiental***: fornece diretrizes para a condução das auditorias e determinação da competência dos auditores

A Série ISO 9000

Visão de Processo adotada

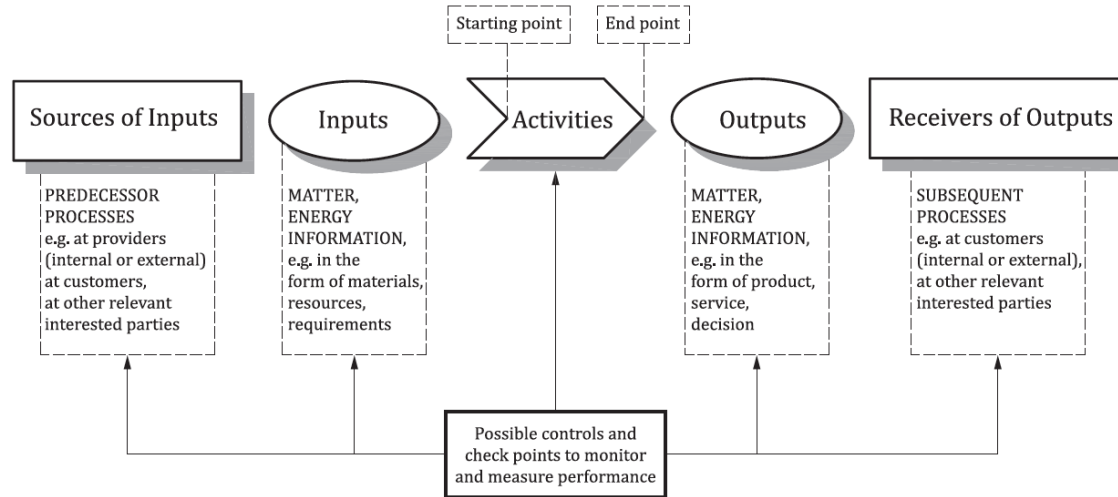
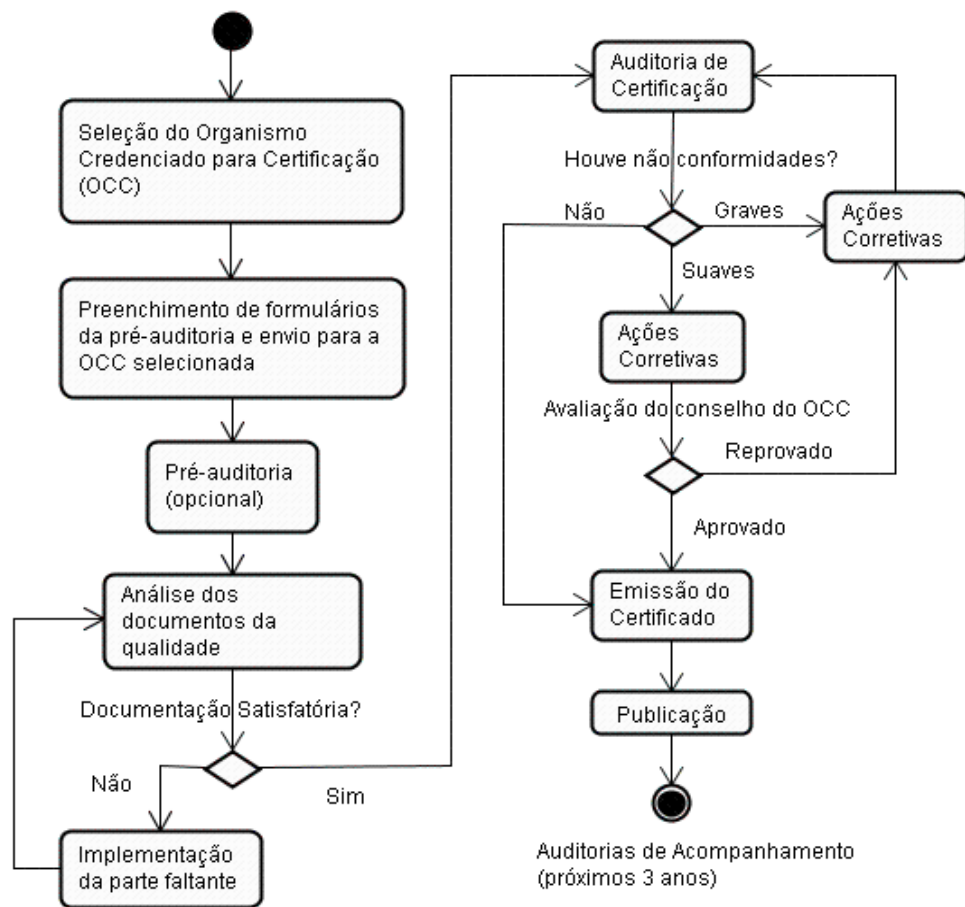


Figure 1 — Schematic representation of the elements of a single process

A Série ISO 9000

Certificação ISO 9001



A Série ISO 9000

Certificados ISO 9001 (exemplos)



ISO/IEC/IEEE 12207 Tecnologia de Informação - Processos de Ciclo de Vida de Software

- Estabelece uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida de software, com terminologia bem definida, que pode ser referenciada pela indústria de software.
- Aplica-se à aquisição de sistemas, produtos e serviços de software, para o fornecimento, o desenvolvimento, a operação e a manutenção de produtos de software, quer sejam executados interna ou externamente a uma organização.
- Contém um conjunto de processos, atividades e tarefas projetado para ser adaptado de acordo com cada projeto de software.
- A estrutura cobre o ciclo de vida do software desde a concepção de ideias até a descontinuação do software.

ISO/IEC/IEEE 12207 Tecnologia de Informação - Processos de Ciclo de Vida de Software

- A ISO/IEC/IEEE 12207 descreve a arquitetura dos processos de ciclo de vida de software, mas:

Não especifica os detalhes de como implementar ou executar as atividades e tarefas incluídas nos processos.

Não pretende prescrever o nome, formato ou conteúdo explícito da documentação a ser produzida.

Não prescreve um modelo específico de ciclo de vida ou métodos de desenvolvimento de software.

ISO/IEC/IEEE 12207 Tecnologia de Informação - Processos de Ciclo de Vida de Software

- Como funciona o uso da norma:



ISO 12207

➔ Fornece a arquitetura dos processos do ciclo de vida (processos, atividades e tarefas)



Partes envolvidas

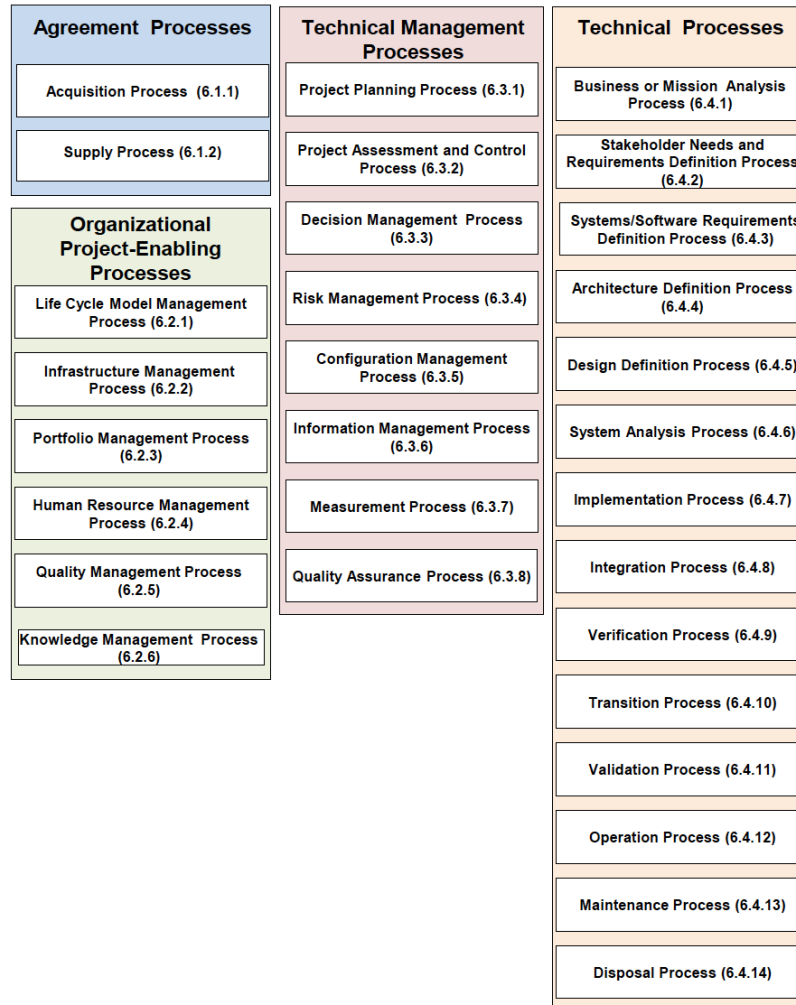
Responsáveis por:

- Selecionar um modelo de ciclo de vida para o projeto.
- Mapear os processos, atividades e tarefas.
- Selecionar e aplicar métodos.
- Executar atividades e tarefas do projeto.

ISO/IEC/IEEE 12207 Tecnologia de Informação - Processos de Ciclo de Vida de Software

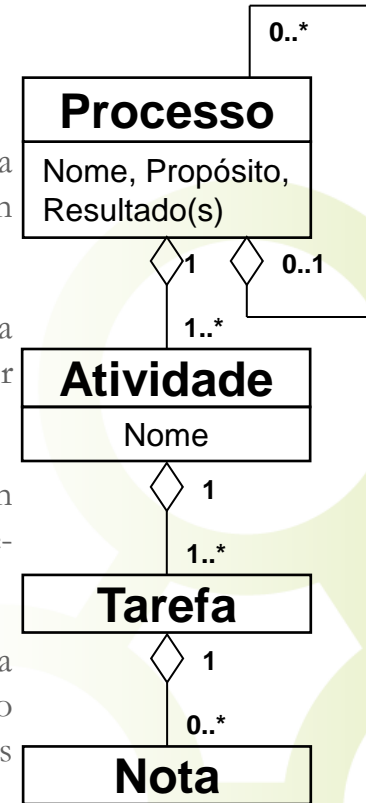
- ISO /IEC/ IEEE 12207: 2017 – Estrutura
- 30 processos em 4 grupos + um processo de adaptação.
- 4 grupos:
 - - Processos relacionados a Acordos (Contratos)
 - - Processos relacionados à Habilitação Organizacional para Projetos
 - - Processos de Gerenciamento Técnico
 - - Processos Técnicos

Software Life Cycle Processes



ISO/IEC/IEEE 12207 Tecnologia de Informação - Processos de Ciclo de Vida de Software

- Processos possuem propósito e resultado(s). Todos os processos possuem pelo menos uma atividade. Os processos, junto com suas declarações de propósito e resultados, constituem um **Modelo de Referência de Processo**.
- Atividades são unidades de construção usadas para agrupar tarefas relacionadas. A partir da Emenda 1, se uma atividade é coesiva o suficiente, ela é convertida em um subprocesso por meio da definição de propósito e resultados.
- Uma tarefa é uma cláusula detalhada para a implementação de um processo. Pode ser um requisito (deve - “shall”), uma recomendação (deveria - “should”) ou uma permissão (pode- “may”).
- Notas são usadas quando uma informação explanatória é necessária para melhor descrever a intenção ou os mecanismos de um processo. Notas proveem uma orientação considerando potenciais implementações ou áreas de aplicabilidade, tais como listas, exemplos and outras considerações.

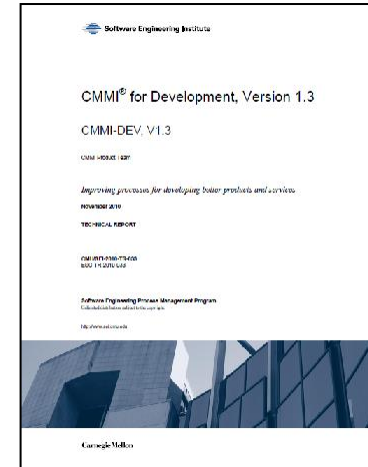


CMMI (Capability Maturity Model Integration)

- Definido pelo Software Engineering Institute (SEI) - Carnegie Mellon University, com o intuito de quantificar a capacidade de uma organização produzir produtos de software de alta qualidade, de forma previsível e consistente.
- Descreve princípios e práticas dos quais depende a maturidade do processo de software.
- Define 5 níveis de maturidade para o processo de desenvolvimento.
- Tem como objetivo auxiliar as organizações a aumentarem a maturidade de seus processos por um caminho evolutivo.
- Pode ser usado por empresas contratantes para identificar as características do processo utilizado por seus fornecedores.
- Atualmente, o CMMI é responsabilidade do CMMI Institute (<http://cmmiinstitute.com/>)

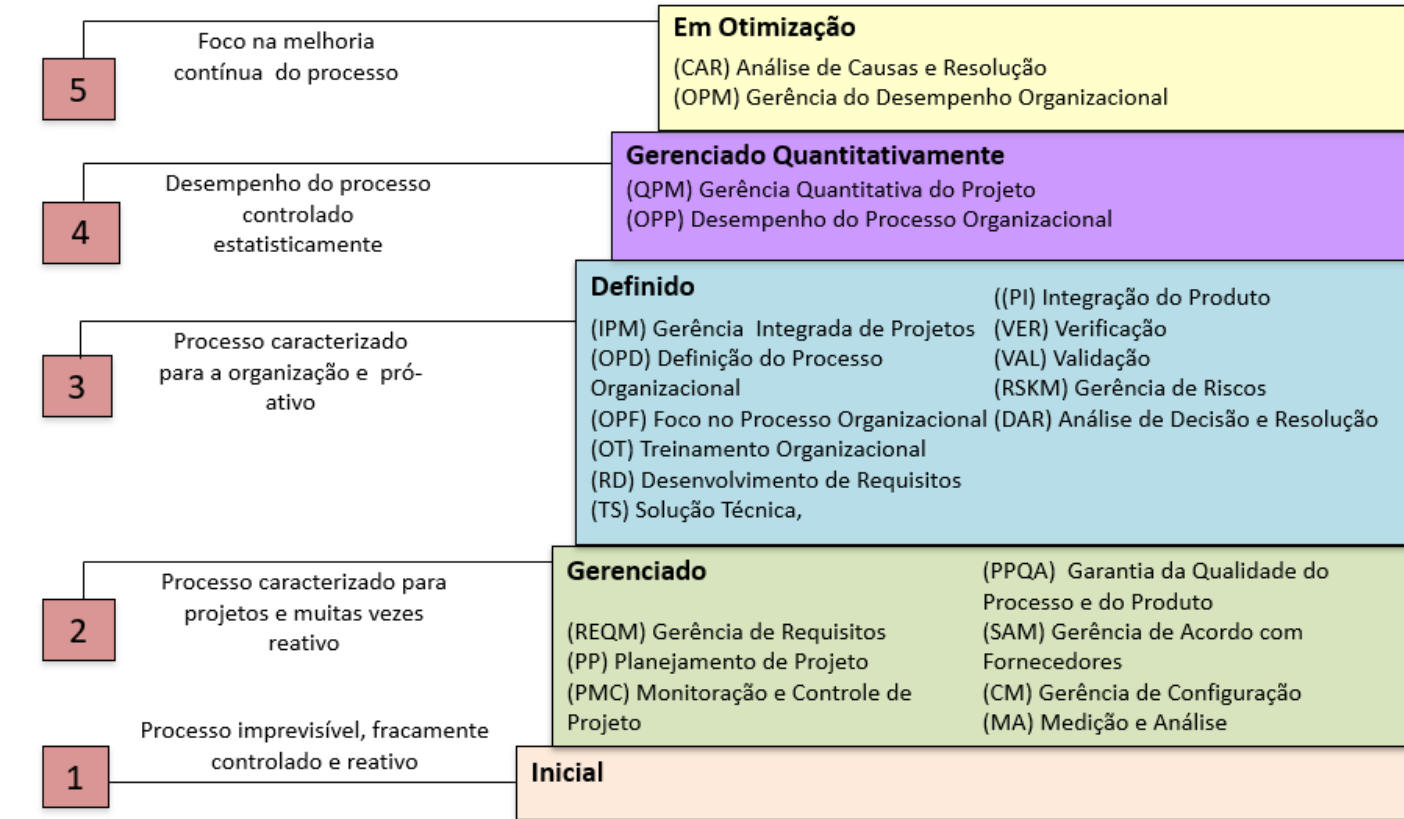
CMMI (Capability Maturity Model Integration)

- O CMMI é um modelo que descreve orientações para a definição e implantação de processos.
- O modelo não descreve processo algum, são orientações definidas através das práticas especificadas.
- Permite avaliação por nível de maturidade ou por capacidade de processo = por estágios ou contínua (similar à ISO/IEC 15504 – atual ISO/IEC 33000)
- Validade de uma avaliação: 3 anos.



CMMI (Capability Maturity Model Integration)

- Níveis
 - X
 - Áreas de
- Processo do CMMI



CMMI (Capability Maturity Model Integration)

- As Áreas de Processo
- São agrupadas em 4 categorias:

Gerenciamento de Processos	Foco no Processo Organizacional Definição do Processo Organizacional Treinamento Organizacional Desempenho do Processo Organizacional Gerência do Desempenho Organizacional	Básica Básica Básica Avançada Avançada
Gerenciamento de Projetos	Planejamento de Projeto Monitoramento e Controle de Projeto Gerência de Acordo com Fornecedores Gerência Integrada de Projetos Gerência de Riscos Gerência Quantitativa do Projeto Gerência de Requisitos	Básica Básica Básica Avançada Avançada Avançada Básica
Engenharia	Desenvolvimento de Requisitos Solução Técnica Integração do Produto Verificação Validação	
Apoio	Gerência de Configuração Garantia da Qualidade do Processo e do Produto Medição e Análise Análise de Decisão e Resolução Análise de Causas e Resolução	Básica Básica Básica Avançada Avançada

CMMI (Capability Maturity Model Integration)

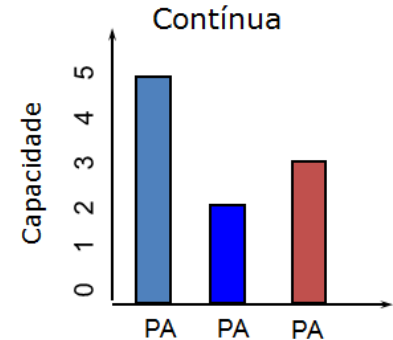
- Representações

CONTÍNUA

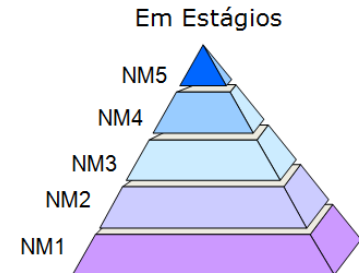
- Níveis de capacidade
- Agrupamento de áreas de processo por categoria
- Avaliação da capacidade nas áreas de processo

POR ESTÁGIOS

- Níveis de maturidade
- Agrupamento de áreas de processo por nível
- Avaliação da Organização / Unidade Organizacional como um todo



Uma única área de processo (PA) ou um conjunto de áreas de processo.



Um conjunto de áreas de processo de um nível de maturidade (NM).

CMMI (Capability Maturity Model Integration)

- Comparando as representações

Vantagens da Representação Contínua

- Fornece maior flexibilidade, focando em áreas de processo específicas de acordo com metas e objetivos de negócio das organizações.
- Permite a comparação de áreas de processo entre diferentes organizações.
- Estrutura familiar para aqueles que estão migrando da comunidade de engenharia de sistemas.
- Foco bem definido nos riscos específicos de cada área de processo.
- Estrutura similar à da série ISO/IEC 33000 (antiga ISO/IEC 15504).

Vantagens da Representação por Estágios

- Fornece um caminho de implementação por meio de grupos de área de processo e implementação em sequência.
 - Cada nível funciona como a fundação para o próximo.
- Estrutura familiar para aqueles que migraram do SW-CMM.
- Habilidade de gerenciar processos ao longo da organização.
- Em uma avaliação, atribui um nível de maturidade em que a organização se encontra, permitindo, assim, comparar organizações de forma direta.

CMMI (Capability Maturity Model Integration)

- Empresas CMMI (por estágio) no Brasil com avaliações válidas em 2018
- Nível 5 = Critical Software (2016), IBM (2016), Montreal Informática S/A (2016), Spread Sistemas e Automação Ltda (2016); Tata Consultancy Services Limited (2016), Everis (2015), Radix Engenharia e Software (2015)

Nível	Empresas com avaliações válidas até 2018
2	15
3	38
4	1
5	7
Total	61

Fonte: <https://sas.cmmi.institute.com/pars/> - Acesso em março de 2018



MPS.BR

- Dados da Secretaria de Política de Informática do MCT apontavam que apenas 30 empresas no Brasil possuíam avaliação CMM e 214 possuíam certificação ISO 9001. Claramente, as empresas locais favoreciam a ISO 9000.
- Dados de uma pesquisa do MIT*, apontavam que até 2003, na Índia 32 empresas atingiram o nível 5 do CMM, enquanto a China tinha apenas uma e o Brasil nenhuma.
- Em relação ao CMM, a maioria das empresas chinesas e brasileiras não estava em um nível suficientemente alto de maturidade do processo para competir com as empresas indianas.

	1997	1999	2001	2003
Certificação ISO 9000	102	206	167	214
Avaliação CMM (total)	1	2	6	30
Nível 5	-	-	-	-
Nível 4	-	-	-	1
Nível 3	1	1	4	5
Nível 2	-	1	2	24

- * Slicing the Knowledge-based Economy in Brazil, China and India: a tale of 3 software industries [MIT, 2003]
- Em março de 2018: China 332 empresas CMMI nível 5, Brasil 7 e Índia 120. Em 2013: China 55, Brasil 6 e Índia 92.

MPS.BR

- Em dezembro de 2003 teve início o programa mobilizador para a Melhoria do Processo de Software Brasileiro, coordenado pela **Softex** (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro), com apoio do **Ministério da Ciência e Tecnologia** (MCT) e do **Banco Interamericano de Desenvolvimento** (BID).

Objetivo

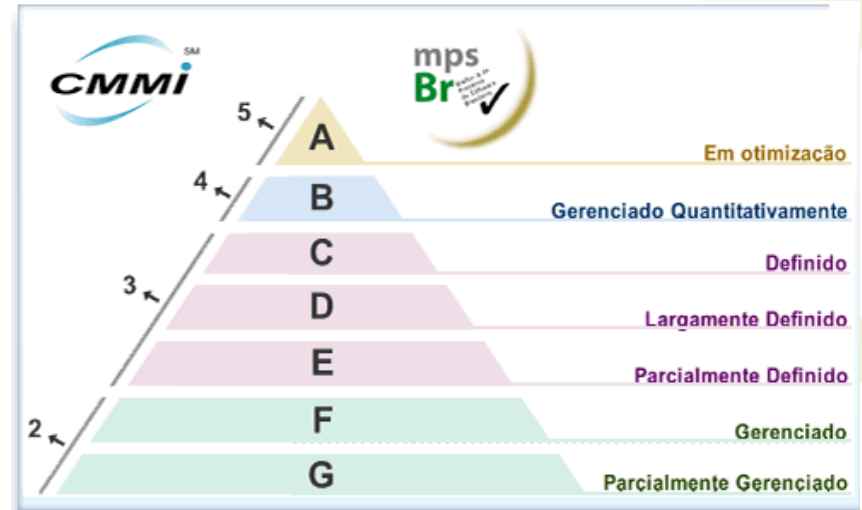
Melhoria de processos de software nas micro, pequenas e médias empresas (PMEs), a um custo acessível, em diversos locais do país.

Como?

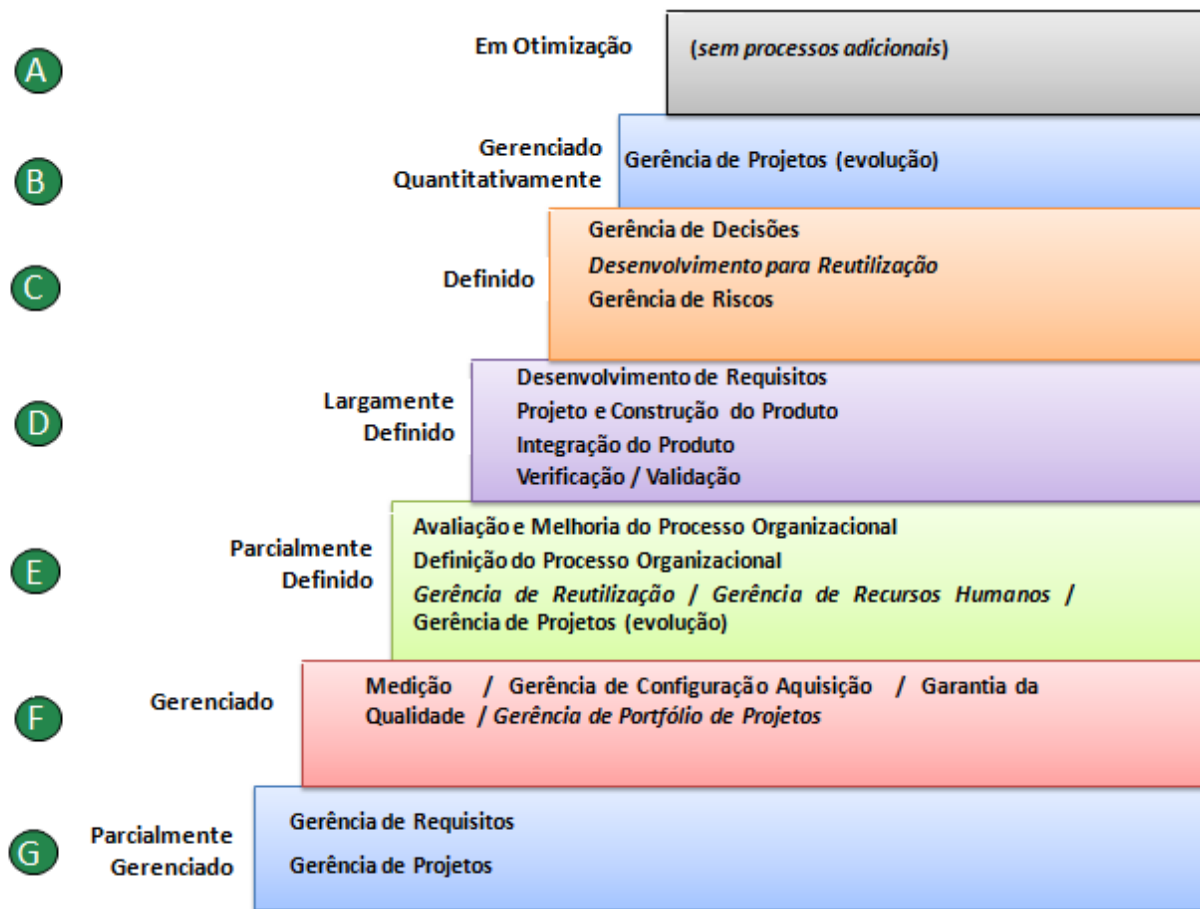
- ✓ Desenvolvimento e aprimoramento do MR MPS.BR.
- ✓ Implementação e avaliação do MR MPS.BR em empresas, com foco em grupos de empresas.

MPS.BR

- **Os Níveis de Maturidade**
- São uma combinação entre processos e sua capacidade.
- O progresso e o alcance de um determinado nível de maturidade do MR-MPS-SW se obtém quando são atendidos os propósitos e todos os resultados esperados dos respectivos processos e dos atributos de processo estabelecidos para aquele nível.
- A existência de mais níveis é mais adequada a pequenas e médias empresas
- Maior visibilidade dos programas de melhoria.
- Redução dos custos de obtenção de cada nível.



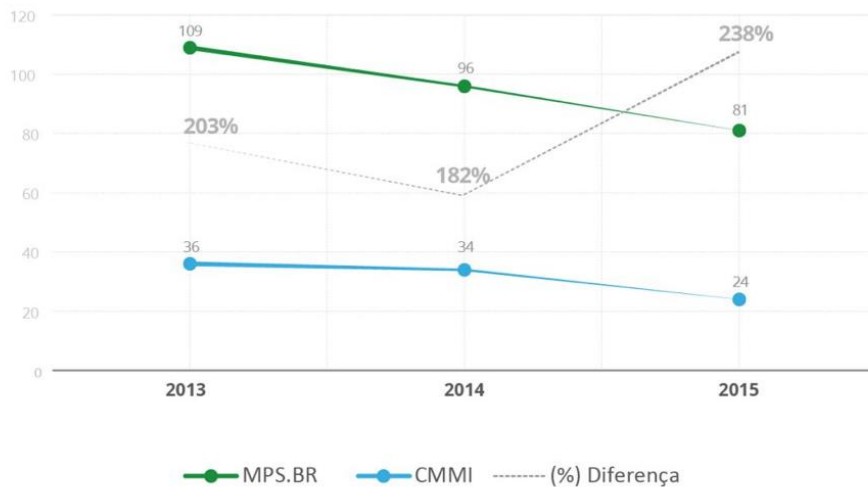
MPS.BR



MPS.BR

- **Alguns dados**
- Mais de 700 avaliações realizadas (até 2018)
- Nível A: DB1 (2017)

Nível	Empresas com avaliações válidas até 2018
G	86
F	48
E	3
D	0
C	17
B	0
A	1
Total	155



Fonte: <https://www.softex.br/mpsbr/avaliacoes>

Referências

- SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011
- SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 10. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2019
- Slides da Professora Monalessa Perini Barcellos (<http://www.inf.ufes.br/~monalessa/ensino/engenharia-de-software/>)

Engenharia de Software – 2020/2 EARTE

Jordana S. Salamon

jordana.salamon@ufes.br

jssalamon@inf.ufes.br

jordanasalamon@gmail.com

<http://inf.ufes.br/~jssalamon>

Departamento de Informática

Centro Tecnológico

Universidade Federal do Espírito Santo

