

Qualidade de Software

Qualidade de Processo

CMMI

Engenharia de Software II

Profa. Andréa Sabedra Bordin

Roteiro

- Qualidade de Processo de Software
- Normas ISO
- CMMI
 - Contínuo
 - Por estágios

Qualidade do Processo de Software

- A qualidade do produto de software depende fortemente da **qualidade do processo de software** usado para desenvolvê-los.
- Um bom processo de software **não garante** que os produtos de software produzidos são de boa qualidade, mas é um **indicativo** de que a organização é **capaz** de produzir bons produtos de software.

Qualidade do Processo de Software

- 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.

Para lembrar:

O que é um Processo de Software?

- Processos de Software devem estabelecer:
 - **Atividades** a serem realizadas durante o processo, sua estrutura e organização (decomposição e precedência), incluindo a definição de um modelo de ciclo de vida quando pertinente (ex.: processo de desenvolvimento);
 - **Artefatos** requeridos e produzidos por cada uma das atividades do processo;
 - **Procedimentos** (métodos, técnicas, roteiros e padrões) a serem adotados na realização das atividades;
 - **Recursos** necessários (humanos, hardware e software) para a realização das atividades.

Supõe-se que uma organização que possui um **processo maduro** tem **maiores probabilidades** de produzir bons produtos consistentemente do que uma outra cujo processo é imaturo e caótico.

Sintomas de falta de processo

- Compromissos não cumpridos
 - Entregas atrasadas
 - Cortes de última hora
 - Custos não planejados
- Falta de visibilidade no progresso durante o desenvolvimento
- Você está sempre sendo surpreendido
- Problemas de qualidade
 - Muito retrabalho
 - Produto não funciona corretamente
 - Cliente reclama depois da entrega
- Pouca motivação
 - Pessoas frustradas
 - Quem é o responsável?

Modelos de Melhoria de Processo de Software

- Um **modelo de melhoria de processo de software** é uma estrutura genérica que descreve as fases, atividades e recursos necessários para um esforço bem sucedido de melhoria de processo.

Modelos de Melhoria de Processo de Software

- São diversas as iniciativas de **modelos** que podem **subsidiar a melhoria** do processo:
- **ISO/IEC 15504 (SPICE)** – Tecnologia da Informação – Avaliação de Processos.
- **CMMI (*Capability Maturity Model Integration*)**
 - Desenvolvido pelo SEI (*Software Engineering Institute*) da *Universidade Carnegie Mellon - USA*.
- **MPS.BR**
 - Alternativa nacional.

CMMI (*Capability Maturity Model Integration*)

- É um modelo de referência para a **qualidade de processo de produção de software**.
- Modelo para **avaliação da maturidade** dos processos de software de uma organização.
- Criado originalmente para que o Departamento de Defesa dos EUA avaliasse a qualidade e a capacidade de seus fornecedores de software.
- Após os processos serem avaliados, a empresa consegue um **certificado** com um **nível de maturidade**.
 - Mostra ao mercado sua seriedade e sua preocupação com a qualidade dos processos.
 - Aumenta a confiança dos clientes e melhora a reputação da empresa perante seu público-alvo e seus concorrentes.

CMMI (*Capability Maturity Model Integration*)

- Não define **como** o processo deve ser implementado, mas **prescreve** suas características em termos de objetivos e do grau de qualidade com que o trabalho deve ser realizado.
- Permite que o processo de desenvolvimento de software evolua ou ganhe maturidade de forma gradual, por **patamares de maturidade**.

Componentes do Modelo CMMI

- **Área de Processo (*Process Area* – PA):** práticas relacionadas em uma área que, quando executadas de forma coletiva, satisfazem um conjunto de metas consideradas importantes para trazer uma melhoria nessa área.
- **Metas Específicas:** se aplicam a uma PA e tratam de características que descrevem o que deve ser implementado para satisfazer essa PA.
 - São utilizadas nas avaliações para auxiliar a determinar se a PA está sendo satisfeita.
- **Práticas Específicas:** atividades que são consideradas importantes na satisfação de uma meta específica associada.
 - Descrevem maneiras de se atingir uma meta/objetivo.
 - As organizações podem usar quaisquer práticas para atingir os objetivos.
 - Exemplo para o objetivo: Os requisitos são analisados e validados ...
 - Analisar sistematicamente os requisitos derivados para assegurar que eles são necessários e suficientes.
 - Validar os requisitos para assegurar que os produtos resultantes serão executados conforme esperado.

Componentes do Modelo CMMI

- **Metas Genéricas:** aparecem em diversas PAs.
- **Práticas genéricas:** oferecem uma institucionalização que assegura que os processos associados com a PA serão eficientes, repetíveis e duráveis.
- **Produtos de trabalho:** saídas de uma prática específica ou genérica.

Exemplo: Meta e Prática Específica

- **PA:** Gerência de Requisitos
- **Meta Específica:** Gerenciar Requisitos
 - Requisitos são gerenciados e inconsistências com planos de projeto e produtos de trabalho são identificados.
- **Prática Específica:** Manter rastreabilidade bidirecional entre requisitos.
 - Manter rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e planos de projeto e produtos de trabalho.
- **Produtos de Trabalho Típicos:**
 - Matriz de rastreabilidade, Sistema de Acompanhamento de Requisitos.

Exemplo: Meta e Prática Genérica

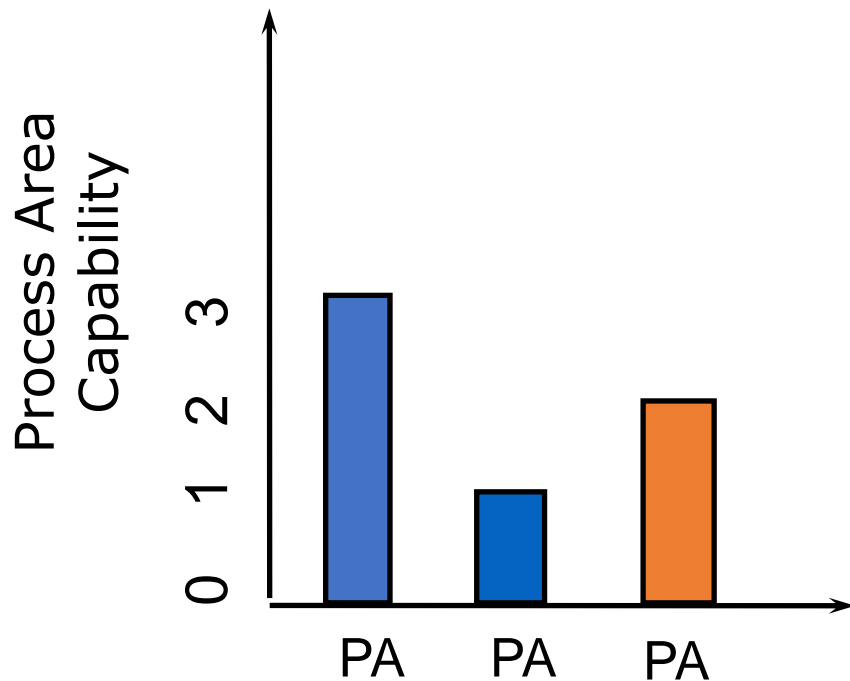
- **Meta Genérica (do Nível 2 de Capacidade ou Maturidade)**
 - Institucionalizar um processo gerenciado.
- **Prática Genérica (do Nível 2 de Capacidade ou Maturidade)**
 - Estabelecer uma política organizacional.

Representações do CMMI

- As representações permitem à organização utilizar **diferentes caminhos** para a melhoria, de acordo com seu interesse.
- **Contínua**: permite focar em processos específicos que deseja melhorar.
 - **Níveis de Capacidade (capacidade do processo)**
 - Agrupamento de Áreas de Processo por **Categoria**
 - Avaliação da Capacidade nas Áreas de Processo - classificação mais fina
- **Por Estágios**: avalia a organização como um todo.
 - **Níveis de Maturidade (maturidade da organização)**
 - Agrupamento de Áreas de Processo por **Nível**
 - Avaliação da Organização / Unidade Organizacional como um todo
 - Permite a comparação com diferentes organizações
- **As Áreas de Processo do CMMI (22) são as mesmas para ambas as representações.**

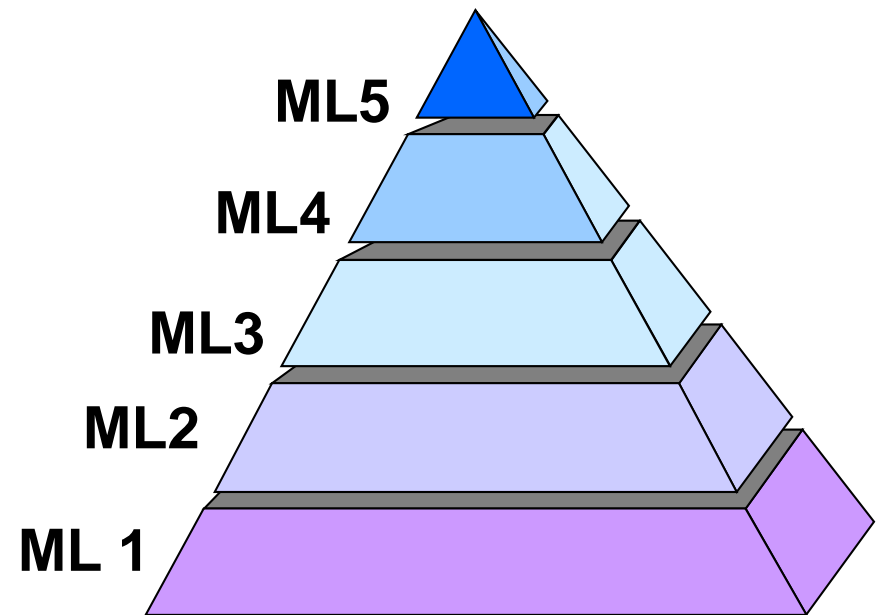
Comparando as Representações

Continua



Para uma única área de processo ou um conjunto de áreas de processo.

Por estágios



Para um conjunto de áreas de processo associadas ao nível de maturidade estabelecido pela organização.

CMMI: Representação Contínua

- PAs (*Process Area*) são organizadas em **quatro categorias** de processo:
- **Gerenciamento de Processos**: atividades relativas à definição, planejamento, distribuição de recursos, aplicação, implementação, monitoramento, controle, avaliação, medição e melhoria de processos.

- Foco no Processo Organizacional (básica)
- Definição do Processo Organizacional (básica)
- Treinamento Organizacional (básica)
- Desempenho do Processo Organizacional (avançada)
- Inovação e Desenvolvimento Organizacional (avançada)

Example: Organizational Training

- *It is a **Process Management Process Area** at **Maturity Level 3**.*
- **Purpose:**
 - *The purpose of **Organizational Training (OT)** is to develop the skills and knowledge of people so they can perform their roles effectively and efficiently.*
- **Specific Practices by Goal**
- *SG 1 Establish an Organizational Training Capability*
 - *SP 1.1 Establish the Strategic Training Needs*
 - *SP 1.2 Determine Which Training Needs Are the Responsibility of the Organization*
 - *SP 1.3 Establish an Organizational Training Tactical Plan*
 - *SP 1.4 Establish Training Capability*
- *SG 2 Provide Necessary Training*
 - *SP 2.1 Deliver Training*
 - *SP 2.2 Establish Training Records*
 - *SP 2.3 Assess Training Effectiveness*

CMMI: Representação Contínua

- **Gerenciamento de Projetos**: atividades de gerência de projetos relacionadas ao planejamento, monitoramento e controle do projeto.

- Planejamento de Projetos (básica)
- Monitoramento e Controle de Projetos (básica)
- Gerência de Acordos com Fornecedores (básica)
- Gerência Integrada de Projetos (avançada)
- Gerência de Riscos (avançada)
- Integração de Equipes (avançada)
- Gerência Quantitativa de Projetos (avançada)

CMMI: Representação Contínua

- **Engenharia**: atividades de desenvolvimento e manutenção.

- Gerência de Requisitos
- Desenvolvimento de Requisitos
- Solução Técnica
- Integração de Produtos
- Verificação
- Validação

CMMI: Representação Contínua

- **Suporte**: atividades que apoiam o desenvolvimento e a manutenção de produtos. As PAs de Suporte tratam os processos que são utilizados no contexto da execução de outros processos.

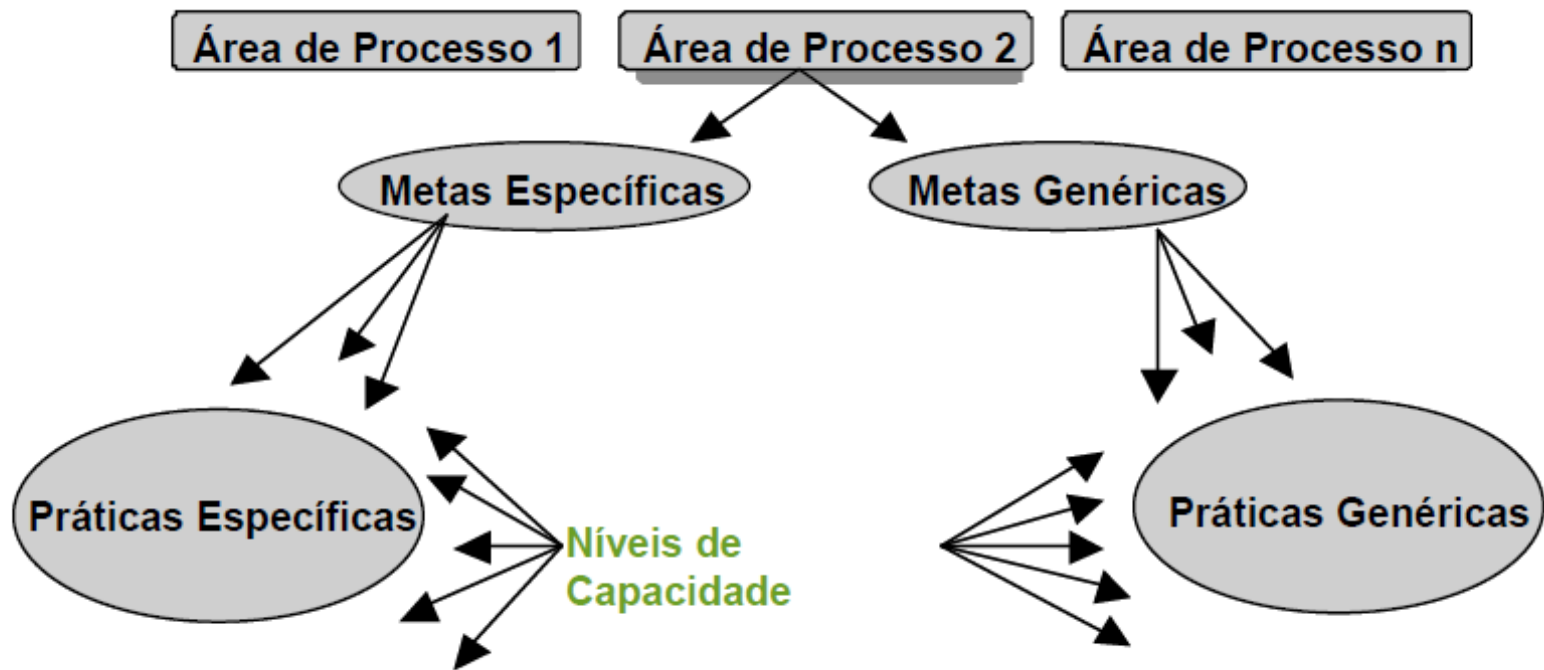
- Gerência de Configuração (básica)
- Garantia da Qualidade do Processo e do Produto (básica)
- Medição e Análise (básica)
- Ambiente Organizacional para Integração (avançada)
- Análise de Decisões e Resoluções (avançada)
- Análise de Causas e Resoluções (avançada)

CMMI: Representação Contínua

- **Níveis de Capacidade**

- Descreve a **capacidade** de uma **área de processo**.
- Existem **quatro** níveis de capacidade.
- Níveis de capacidade são cumulativos, ou seja, um nível de capacidade mais alto inclui os atributos dos níveis mais baixos.
- Níveis de capacidade provêm uma ordem recomendada para abordar a melhoria de processo dentro de cada área de processo.
- A capacidade é medida por processos **separadamente**, onde é possível ter um processo com nível 1 e outro processo com nível 5, variando de acordo com os interesses da empresa.

CMML: Representação Contínua



Metas específicas organizam práticas específicas. **Metas genéricas** organizam práticas genéricas.

Cada **prática** (específica e genérica) corresponde a um nível de capacidade.

Metas e práticas específicas aplicam-se a áreas de processo individuais.

Metas e práticas genéricas aplicam-se a várias áreas de processo.

CMMI: Representação Contínua

0 Incompleto

- Não realização do processo

1 Realizado

- Cada processo deve cumprir todos os objetivos específicos de sua área.

2 Gerenciado

- Cada processo, além de cumprir os requisitos do nível 1, é planejado e executado de acordo com política determinada.

3 Definido

- Cada processo definido é descrito e executado de maneira rigorosa. Adaptado a um conjunto de processos padronizados pela organização.

4 Gerenciado Quantitativamente - REMOVIDO DA v.1.3

- Processos controlados quantitativamente.

5 Otimizado - REMOVIDO DA v.1.3

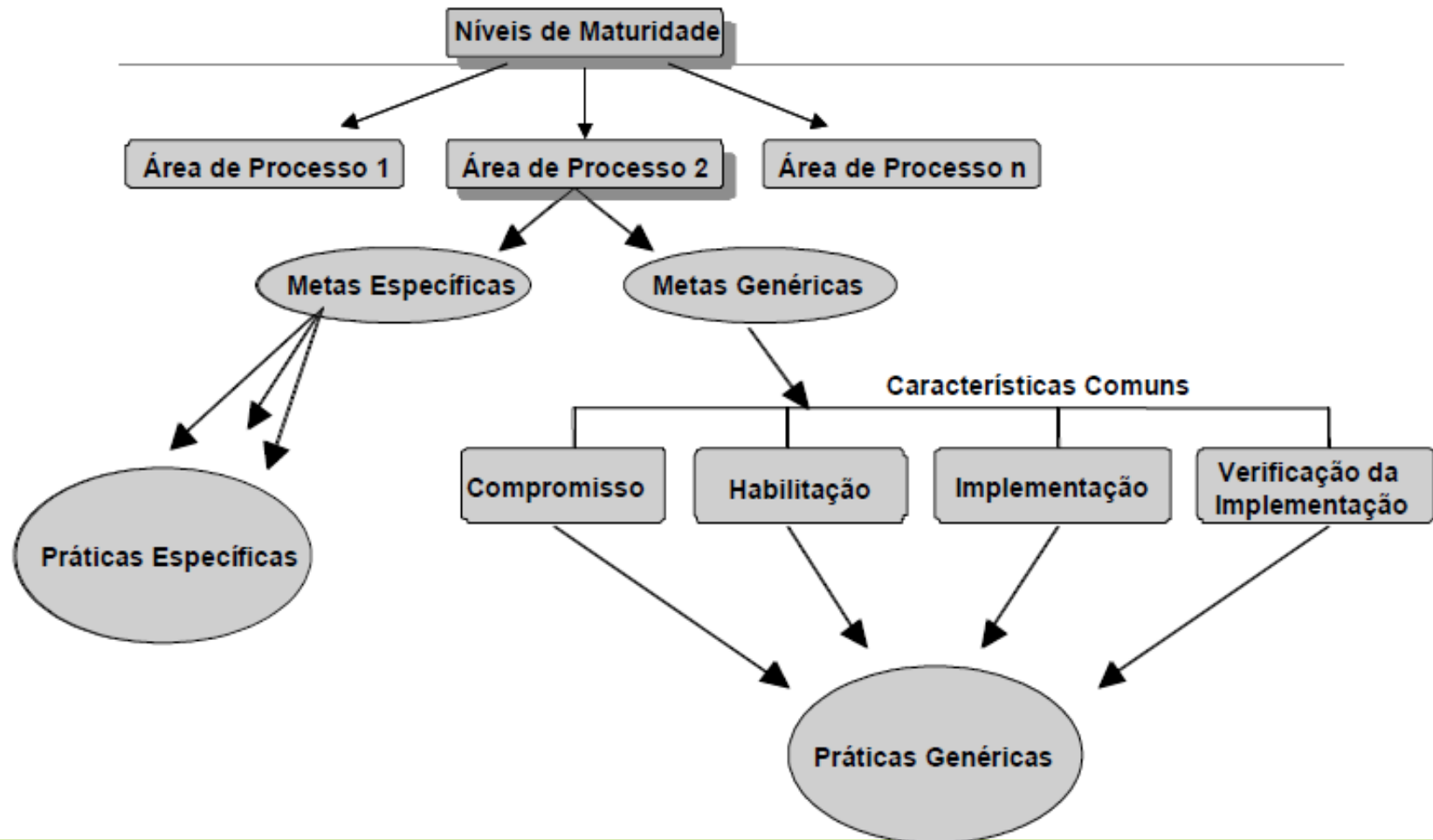
- Adaptado para cumprir os objetivos de negócio da organização.

CMMI: Representação por estágios

- **Níveis de Maturidade**

- Um nível de maturidade é um plano bem definido de um caminho para tornar a organização mais madura.
- Existem **cinco** níveis de maturidade.
- A maturidade é medida por um conjunto de processos.
- Por exemplo:
 - É necessário que todos os processos atinjam nível de maturidade 2 para que a empresa seja certificada com nível 2.
 - Se quase todos os processos forem nível 3, mas apenas um deles estiver no nível 2 a empresa não irá conseguir obter o nível de maturidade 3.

CMMI: Representação por estágios



CMMI: Representação por estágios

PAs do Nível 2

- Gerência de Requisitos
- Planejamento de Projeto
- Monitoração e Controle de Projeto
- Garantia da Qualidade do Processo e do Produto
- Gerência de Acordo com Fornecedores
- Gerência de Configuração
- Medição e Análise

CMMI: Representação por estágios

PAs do Nível 3

- Gerência de Projeto Integrada
- Definição do Processo Organizacional
- Foco no Processo Organizacional
- Treinamento Organizacional
- Desenvolvimento de Requisitos
- Solução Técnica
- Integração do Produto
- Verificação
- Validação
- Gerência de Riscos
- Análise de Decisão e Resolução

CMMI: Representação por estágios

PAs do Nível 4 e 5

- Nível 4:
 - Gerência Quantitativa do Projeto
 - Desempenho do Processo Organizacional
- Nível 5:
 - Análise de Causas e Resolução
 - Inovação e Implantação na Organização

CMMI: Representação por estágios

Níveis de Maturidade

5 Foco na melhoria do processo

4 Processo medido e controlado

3 Processo pró-ativo e caracterizado para a organização

2 Processo caracterizado para projetos e frequentemente reativo

1 Processo imprevisível, pouco controlado

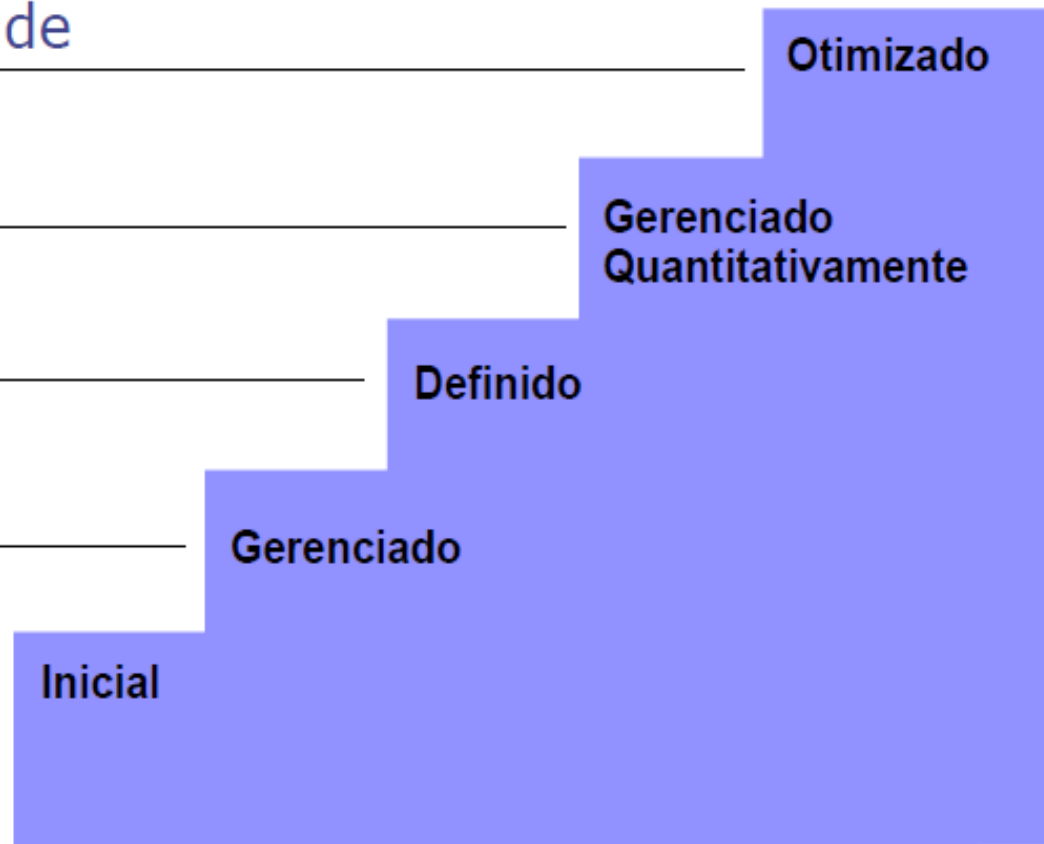
Otimizado

Gerenciado
Quantitativamente

Definido

Gerenciado

Inicial



CMMI: Representação por estágios

- Nível Inicial:
 - Processos são usualmente *ad-hoc* e caóticos.
 - Normalmente a organização não provê um ambiente estável para suportar os processos.
 - Sucesso depende da competência e heroísmo das pessoas, e não do uso provado dos processos.
 - As organizações no nível 1 são caracterizadas por uma tendência de abandonar seus processos durante uma crise e incapazes de repetir seus sucessos.

CMMI: Representação por estágios

- **Nível Gerenciado**
 - Os processos são planejados e executados:
 - De acordo com uma política
 - Com pessoas qualificadas
 - Com recursos adequados
 - Que produzem saídas controladas
 - Envolvendo stakeholders relevantes
 - De forma monitorada, controlada e revisada

CMMI: Representação por estágios

- **Nível Definido**
 - Processos são bem caracterizados e entendidos, e descritos em padrões, procedimentos, ferramentas e métodos.
 - O conjunto de processos padrões da organização, que é a base do nível de maturidade 3, é estabelecido e melhorado ao longo do tempo.
 - Esses processos padrões são usados para estabelecer consistência por toda a organização.

CMMI: Representação por estágios

- Nível gerenciado quantitativamente:
 - A organização e seus projetos estabelecem objetivos quantitativos para qualidade e performance de processo.
 - A performance da qualidade e do processo é entendida em termos estatísticos e gerenciada por toda a vida dos projetos

CMMI: Representação por estágios

- **Nível Otimizado:**

- A organização melhora continuamente seus processos baseada em um entendimento quantitativo dos seus objetivos de negócio e necessidades de performance
- A organização usa uma forma quantitativa para entender a variação inerente no processo
- O nível 5 foca em melhorar a performance do processo continuamente por meio de melhorias incrementais e inovadoras de processos e tecnologia.

Contínua x Por Estágios

- A **representação contínua** é indicada quando a empresa deseja tornar **apenas** alguns processos mais maduros, quando já utiliza algum modelo de maturidade contínua ou quando não pretende usar a maturidade alcançada como modelo de comparação com outras empresas.
- A **representação por estágios** é indicada quando a empresa já utiliza algum modelo de maturidade por estágios, quando deseja utilizar o nível de maturidade alcançado para comparação com outras empresas ou quando pretende usar o nível de conhecimento obtido por outros para sua área de atuação.

Etapas para adoção do CMMI

- **Diagnóstico Inicial**
 - Levantamento do estado atual da empresa
- **Definição do plano de ação de melhoria de processos**
 - Estabelecer uma lista de ações de melhoria de processo requeridas em ordem de prioridade
 - Produzir um plano para execução destas ações (recursos, atividades, cronograma)
- **Definição dos processos de acordo com o modelo**
 - Treinamentos e Workshops
 - Escrita dos processos
 - Definição de ferramentas para automatizar os processos
- **Institucionalização dos processos**
 - Treinamento e orientação de pessoas envolvidas nos padrões, técnicas e processos
 - Aplicação dos processos em projetos-piloto
 - Auditorias internas
 - Promover ações corretivas
 - Ajustes nos processos
- **Pré-avaliação**
 - Simulação de uma avaliação formal
- **Promoção de ações corretivas**
 - Definir e executar ações com base na pré-avaliação
- **Avaliação Oficial**

Média de Prazos e Custos para a Implantação do CMMI

- Nível 1 – não é auditável
- Nível 2 – em torno de 12 meses, R\$ 35k
- Nível 3 – em torno de 18 a 24 meses, R\$ 50k
- Nível 4 – em torno de 12 meses, R\$ 90k
- Nível 5 – em torno de 12 meses, R\$ 150k

Obs: o custo varia com a cotação do dólar.

Considerações finais

- O CMMI é um modelo consagrado, utilizado mundialmente há décadas como **framework para melhoria de processos** em organizações de segmentos variados, com resultados comprovados em termos de aumento de produtividade, redução de retrabalho, melhoria da qualidade de produtos e serviços, aumento da satisfação de clientes, entre outros benefícios.
 - Em sua suíte de produtos, são contempladas boas práticas para desenvolvimento de produtos, prestação de serviços, aquisição de produtos, entre outras.
- Os modelos CMMI se expandiram além da engenharia de software para ajudar qualquer organização em qualquer setor a construir, melhorar e medir suas capacidades e melhorar o desempenho.

Considerações finais

- Poucas empresas estão no nível mais alto de maturidade/capacidade em processos pelo CMMI.
- Empresas certificadas pela SEI/CMMI Institute:
- <https://cmmiinstitute.com/pars>

Dados do Uso do Modelo CMMI no Brasil



Avaliações	2018	2019	2020	Total
CMMI-DEV V1.3	17	15	6	38
CMMI-SVC V1.3	5	3	1	9
CMMI-DEV V2.0	-	-	7	7
CMMI-SVC V2.0	-	-	0	0
Total	22	18	14	54

Nível	Total
2	9
3	40
4	0
5	5

Fonte: CMMI Institute Published Appraisal Results, <https://www.cmmiinstitute.com/pars>,
Consultado em Setembro/2020

Dados do Uso do Modelo CMMI no Mundo



País	2018	2019	2020	Total
China	1894	2423	1675	5992
Índia	242	219	112	573
EUA	540	500	259	1299
México	78	29	17	124
Colômbia	42	13	3	58

Considerações finais

- O profissional deve ser certificado e autorizado pelo *CMMI Institute* para atuar como avaliador CMMI.
 - “***lead appraiser***”
 - Para saber mais sobre certificações:
 - <https://www.cio.com/article/3308676/cmmi-certifications-guide.html>
- O ***CMMI Institute*** foi criado em 2012 para centralizar as operações relacionadas ao CMMI (treinamentos, certificações profissionais, avaliações, etc).
- O CMMI é caro para pequenas empresas.
- A implantação costuma ser lenta.
- **MPS.BR** tem ganhado cada vez mais adeptos no país.