

Unidade II

3 FUNDAMENTOS DE QUALIDADE PARA PROCESSO DE SOFTWARE

Os modelos vistos até o tópico 2 são voltados para a qualidade do produto de *software*, ou seja, para o produto final. No entanto, para que o resultado seja adequado e o produto atenda aos requisitos estabelecidos, faz-se necessário que a empresa tenha um processo de desenvolvimento consolidado e maduro que organize e padronize o processo.

Os modelos de qualidade voltados para a avaliação do processo de desenvolvimento auxiliam as empresas a construírem uma estrutura adequada e robusta para a produção do *software*, orientando-as a respeito de como podem evoluir e atingir graus de maturidade cada vez mais elevados. Os modelos abordados neste tópico são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 – Modelos de qualidade para avaliação de processo de *software*

Modelo	Objetivo
ISO/IEC 15504 (Spice)	Modelo cujo objetivo é fazer a avaliação de processo de desenvolvimento de <i>software</i>
CMMI	Modelo de maturidade de desenvolvimento de <i>software</i> que auxilia as empresas a aprimorarem o seu processo
MPS.BR	Modelo que tem como objetivo a melhoria do processo de <i>software</i> voltado para a realidade brasileira

O surgimento desses modelos de qualidade de processos vem desde a metade da década de 1980, com o aparecimento do SGQ da ISO 9000 e a introdução do *Capability Maturity Model* (CMM) pelo Software Engineering Institute/Carnegie-Mellon University (SEI/CMU), no início da década de 1990, que apresenta uma descrição das atividades necessárias para uma empresa atingir um alto nível de qualidade no desenvolvimento de *software*. A partir do CMM, foi elaborada a ISO/IEC 15504, modelo Spice, para padronizar o processo de avaliação de qualidade. Com a atualização do CMM, que se tornou CMMI, o modelo ficou mais abrangente e detalhado em relação à avaliação da maturidade. No Brasil, em razão dos altos custos de implementação do modelo CMMI, foi criado o modelo brasileiro denominado de Melhoria de Processos do *Software* Brasileiro (MPS.BR), cujo objetivo é reduzir os custos de evolução para as pequenas e médias empresas brasileiras, com vistas à evolução e à avaliação da maturidade.



Saiba mais

SEI/CMU é um instituto de pesquisa sobre engenharia de *software* nos Estados Unidos dedicado à melhoria do processo de desenvolvimento de sistemas. Visite o site: <www.sei.cmu.edu>.

A cronologia da evolução dos modelos de qualidade de processos é apresentada na Figura 17.

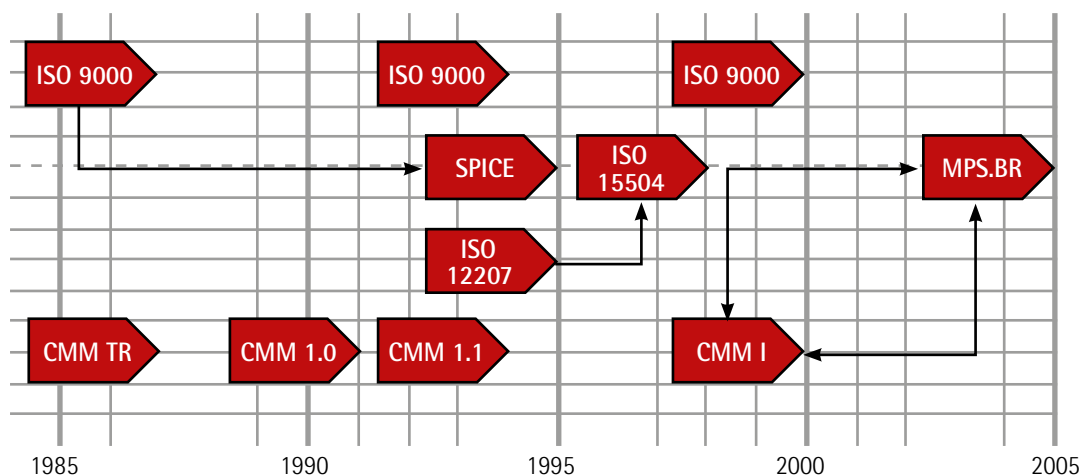


Figura 17 – Cronologia dos modelos de qualidade para avaliação de processo de *software*

3.1 Norma ISO/IEC 15504 – Spice – Melhoria do Processo de *Software*

A norma ISO/IEC 15504 foi publicada em 1998 e é o resultado da combinação do Modelo de Qualidade de Processo de *Software* CMM, da norma ISO/IEC 12207, da qual trouxe os processos de ciclo de vida, da ISO 9001, da ISO 9000-3, dentre outros.

O significado de Spice é *Software Process Improvement and Capability Determination*, ou seja, Melhoria do Processo de *Software* e Determinação da Capacidade, que está relacionada à maturidade das empresas na construção do *software*. Essa norma descreve um conjunto de processos que agregam uma série de boas práticas da Engenharia de *Software* e classificam as empresas em seis níveis de maturidade que permitem a avaliação do grau de qualidade de desenvolvimento de *software* em que as organizações se encontram, de acordo com as práticas utilizadas.

A Spice está dividida em duas partes: Processo de Desenvolvimento e Processo de Capacidade. Na primeira parte os requisitos são descritos e classificados de acordo com a norma ISO/IEC 12207, que contém: os processos de engenharia de *software*, o processo de aquisição, os processos de gerência e os organizacionais. Na segunda parte são descritos os requisitos de maturidade das empresas de *software* de acordo com o modelo CMM.



Lembrete

Maturidade refere-se aos graus de conhecimento e de execução das melhores práticas de Engenharia de *Software* que levam as empresas a produzirem *software* com qualidade.

A norma ISO/IEC 15504 possui nove séries que descrevem o processo e estão ilustradas na Figura 18.

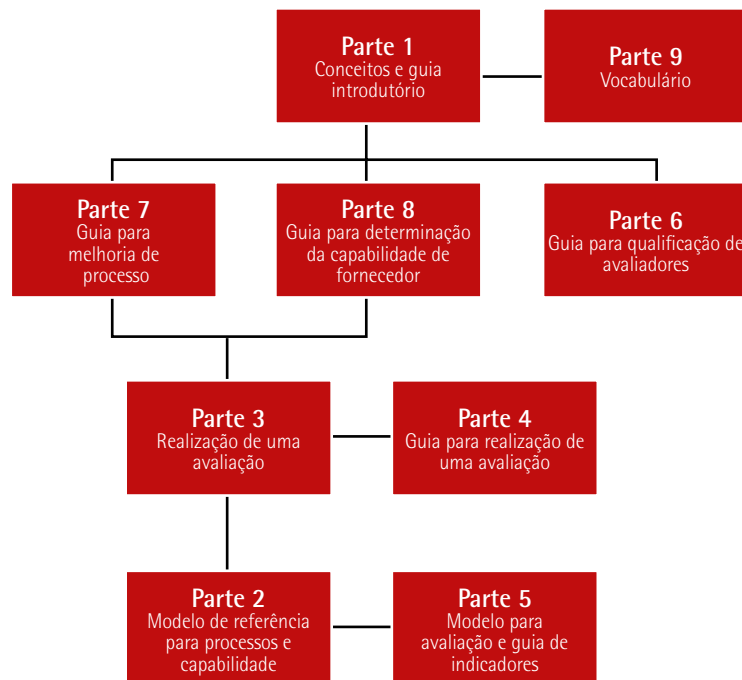


Figura 18 – Série de normas da ISO/IEC 15504

1. Partes normativas

- ISO/IEC 15504-2 – Modelo de Referência para Processo e Capacidade: descreve o processo para a realização da avaliação da capacidade da organização.
- ISO/IEC 15504-3 – Requisitos para a Realização de uma Avaliação: é um guia de procedimento para a realização da avaliação da maturidade.

2. Partes informativas

- ISO/IEC 15504-1 – Visão Geral da Norma: apresenta uma série de conceitos e guia introdutório da descrição dos procedimentos na norma.
- ISO/IEC 15504-4 – Resultados de uma Avaliação: é um guia para a utilização dos resultados da avaliação.
- ISO/IEC 15504-5 – Modelo de Utilização: apresenta um exemplo para a utilização da norma.
- ISO/IEC 15504-6 – Guia para a Qualificação de Avaliadores: descreve os procedimentos para treinamento e certificação dos avaliadores do processo.
- ISO/IEC 15504-7 – Guia para Melhoria de Processo.
- ISO/IEC 15504-8 – Descrição para Determinação da Maturidade.
- ISO/IEC 15504-9 – Vocabulário de Termos.

Como a série ISO/IEC 15504-2 é a principal do modelo da norma ISO/IEC 15504, são detalhadas aqui a lista dos processos de desenvolvimento e a determinação dos níveis de maturidade que as organizações podem alcançar e exibidas nos Quadros 6 e 7.

Quadro 6 – Categorias do processo de desenvolvimento na norma ISO/IEC 15504-2

Categoria	Processo
Cliente-fornecedor	<ul style="list-style-type: none"> • Aquisição • Fornecimento • Levantamento de requisitos • Operação e suporte ao usuário final
Engenharia de <i>Software</i>	Construção <ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de requisitos • Análise • Projeto de <i>software</i> • Construção do <i>software</i> • Integração do <i>software</i> • Teste de <i>software</i> • Integração e testes de sistema Manutenção
Apoio	<ul style="list-style-type: none"> • Documentação • Gestão da configuração • Garantia da qualidade • Verificação • Validação • Revisão conjunta • Auditoria • Resolução de problemas
Gerenciamento	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de projetos • Gestão da qualidade • Gestão de riscos
Organização	<ul style="list-style-type: none"> • Alinhamento gerencial • Melhoria • Gestão de recursos humanos • Medições • Reutilização

Fonte: ISO (2003c).

Quadro 7 – Descrição dos níveis de maturidade na norma ISO/IEC 15504-2

Nível de capacidade	Características básicas
0 – Incompleto	Processo inexistente ou geralmente falho
1 – Executado	Atinge os objetivos, mas sem controle de escopo, prazo e custos e sem padrões de qualidade
2 – Gerenciado	Atinge os objetivos de prazo, custo e qualidade, e os produtos são gerenciados
3 – Estabelecido	Processo estabelecido, executado e gerenciado mediante adaptação ao padrão definido
4 – Previsível	Processo estabelecido e totalmente controlado por medições específicas
5 – Otimizado	Melhoria de forma contínua e disciplinada

Fonte: ISO (2003c).

O processo de desenvolvimento descreve os processos necessários para a aquisição da engenharia para a construção do produto de *software*, os procedimentos para manutenção do *software*, os processos para a garantia da qualidade, os processos relacionados ao gerenciamento e a descrição de como a estrutura da organização deve contribuir para o processo de desenvolvimento de *software*.

Os níveis de maturidade determinam o quanto uma organização tem domínio de todo o ciclo de produção de *software*, bem como de todos os processos que podem garantir a produção de um *software* de qualidade e a capacitação contínua das pessoas envolvidas.

3. ISO/IEC 15504-2 – O processo de desenvolvimento

Nessa parte, a norma incorpora os requisitos da ISO/IEC 12207, detalhando como deve ser realizado o processo de desenvolvimento, abordando os aspectos primários concernentes à Engenharia de *Software* e à relação cliente-fornecedor, além dos processos de apoio à qualidade, à gestão e dos processos organizacionais.

4. ISO/IEC 15504-2 – Determinação da maturidade

Nessa parte, a norma incorpora os requisitos do CMM publicado pelo SEI/CMU e estabelece um roteiro de seis níveis de maturidade, conforme a Figura 19, em que cada nível representa o estágio de conhecimento e qualidade em que a organização se encontra. Tais estágios podem ser alcançados sequencialmente, à medida que a empresa evolui e aperfeiçoa os seus processos de qualidade.

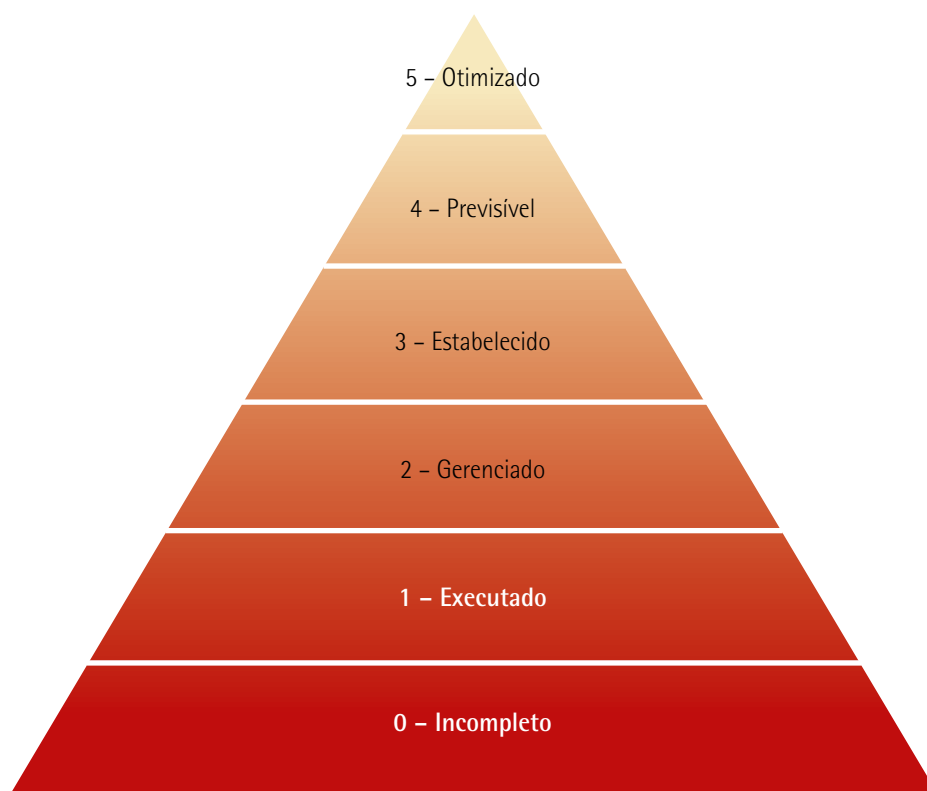


Figura 19 – Níveis de maturidade na norma ISO/IEC 15504-2

Cada nível de maturidade possui características básicas para avaliação de uma empresa, que, por sua vez, tem um conjunto de atributos específicos que permitem medir a evolução da capacidade de cada item, com o objetivo de determinar se as condições mínimas para atingir o nível desejado foram alcançadas. As características básicas para que uma organização atinja os níveis de maturidade esperados pela avaliação do processo são descritas no Quadro 7.

Para que o processo possa fazer a avaliação de cada nível com base nessas características, são descritos atributos de processo que permitem que essas sejam avaliadas de forma quantitativa.

A medição quantitativa é muito importante para todo processo de avaliação, pois permite que seja determinado quão perto ou distante da maturidade um atributo está, com base na nota atribuída durante a avaliação.

3.1.1 Níveis de maturidade

A norma ISO/IEC 15504 – Spice descreve os níveis de maturidade e seus respectivos atributos que permitem a sua qualificação conforme descrito e apresentado no Quadro 8.

Os atributos devem ser atendidos de forma cumulativa, à medida que a organização evolui em seus processos.

Quadro 8 – Atributos por nível de maturidade na norma ISO/IEC 15504-2

Nível de capacidade	Atributos relacionados
0 – Incompleto	Nenhum atributo
1 – Executado	1.1
2 – Gerenciado	2.1 e 2.2
3 – Estabelecido	3.1 e 3.2
4 – Previsível	4.1 e 4.2
5 – Otimizado	5.1 e 5.2

Fonte: ISO (2003c).

- **Nível 0 – Incompleto**

Nenhum processo é utilizado e não gera os resultados esperados. Esse nível também é conhecido como caótico. Não há atributos de processo para classificar esse nível.

- **Nível 1 – Executado**

O processo consegue alcançar alguns de seus objetivos e gerar os produtos de trabalhos esperados.

- **Atributo**

- **Área de Processo 1.1 – Atributo de execução de processo**

O processo transforma as necessidades do cliente em produtos de trabalho que geram os resultados esperados para o projeto.

- **Nível 2 – Gerenciado**

O processo, além de executado, é feito de maneira gerenciada, planejada, controlada, acompanhada, verificada e corrigida de acordo com as condições estabelecidas.

- **Atributos**

- **Área de Processo 2.1 – Atributo de gestão de execução de processo**

Esse atributo mede até que ponto o processo é gerenciado para gerar os produtos de trabalho que satisfazem aos seus objetivos.

- **Área de Processo 2.2 – Atributo de gestão dos produtos de trabalho**

Esse atributo mede até que ponto os produtos de trabalho são documentados, controlados e verificados.

- **Nível 3 – Estabelecido**

O processo, agora, além de executado e gerenciado, é definido com base em princípios de engenharia de *software* e tem âmbito organizacional.

- **Atributos**

- **Área de Processo 3.1 – Atributo de definição de processo**

- Esse atributo mede até que ponto o processo é definido com base em um procedimento padronizado.

- **Área de Processo 3.2 – Atributo de recursos de processo**

- Esse atributo mede até que ponto o processo faz uso de recursos humanos e materiais para ser executado de maneira bem-sucedida.

- **Nível 4 – Previsível**

O processo, agora, além de ser executado, gerenciado e definido, também passa a ser medido quantitativamente em relação aos resultados produzidos.

- **Atributos**

- **Área de Processo 4.1 – Atributo de medida**

- Esse atributo mede até que ponto as mensurações feitas são utilizadas para assegurar a execução do processo no que se refere a alcançar os objetivos de negócio da empresa.

- **Área de Processo 4.2 – Atributo de controle de processo**

- Esse atributo mede até que ponto o processo é controlado por intermédio de coleta, análise e uso de medições, com o objetivo de servir como base para ações corretivas, quando necessário.

- **Nível 5 – Otimizado**

O processo, agora, além de executado, gerenciado, definido e medido dentro de limites quantitativos, pode ser mudado e evoluído de maneira dinâmica e controlada.

- **Atributos**

- **Área de Processo 5.1 – Atributo de inovação**

- Esse atributo mede até que ponto mudanças na definição, na gerência e na execução do processo são controladas.

– Área de Processo 5.2 – Atributo de melhoria contínua

Esse atributo mede até que ponto as mudanças de processo contribuem para a melhoria contínua.



Observação

Embora seja um padrão ISO, a norma ISO/IEC 15504 é pouco utilizada no mercado, em que o modelo de qualidade do CMMI é o mais reconhecido no âmbito internacional, e o MPS.BR, no mercado brasileiro.

3.1.2 Pontuação dos atributos para determinação do nível de maturidade

A partir da definição de cada área de processo dos níveis de maturidade, os atributos podem ser medidos quantitativamente para avaliar o grau de capacidade em que o processo é utilizado em uma organização.

A norma ISO/IEC 15504 possui uma escala de faixa com quatro valores que avaliam o atendimento aos requisitos do atributo de processo, conforme segue.

1. N (Não atendido)

- 0% a 15%: há pouca ou nenhuma evidência de que o atributo foi satisfeito.

2. P (Parcialmente atendido)

- 16% a 50%: há evidências de uso contínuo e repetitivo de uma prática, no entanto algumas práticas ainda não são utilizadas.

3. L (Largamente atendido)

- 51% a 85%: há evidências de uso contínuo e repetitivo das práticas; porém, durante a execução, há variação no uso do processo dentro da empresa.

4. F (Totalmente atendido)

- 86% a 100%: há evidências de uso contínuo e repetitivo das práticas e não há diferenças significativas na execução do processo em todas as áreas da organização.

A avaliação do processo de *software* dentro da organização considerando essas quatro faixas permite a classificação do grau de maturidade em que a empresa se encontra. Essa avaliação deve ser feita por examinadores treinados e capacitados pela ISO e deve seguir o processo descrito na norma ISO/IEC 15504-5.



Observação

O termo **evidência** indica que existe um artefato ou documento provando que determinada prática é realizada. Por exemplo: a ata é uma evidência da realização de uma reunião.

Exemplo de aplicação

Para realizar uma avaliação utilizando a norma ISO/IEC 15504 é necessário que seja elaborado o plano de avaliação, o qual descreve o que será avaliado em cada item do processo de desenvolvimento, como isso será feito e os responsáveis por cada etapa. Deve haver duas fases: uma avaliação preliminar e outra definitiva. O tempo compreendido entre as duas avaliações serve para a organização adequar-se às não conformidades apontadas na avaliação preliminar. Por exemplo: ao avaliar o atributo 1.1 de execução de processo, foi avaliado com nota P – Atende parcialmente, indicando que algumas práticas ainda não são utilizadas. A organização tem o tempo até a avaliação definitiva para gerar as evidências de utilização das práticas pendentes.

Uma vez definidos o plano de avaliação e os responsáveis, é necessário estabelecer o processo de avaliação que deve conter, no mínimo:

- planejamento;
- coleta de dados;
- validação dos dados coletados;
- atribuição de nota;
- registro dos resultados.

No planejamento são definidos os projetos que devem participar da avaliação e suas respectivas equipes.

A coleta e a validação dos dados são feitas pela equipe do projeto e pelos avaliadores, com o intuito de garantir que os dados sejam válidos como evidência.

Considerado válido o dado, deve ser atribuída uma nota a cada atributo do processo. As notas possíveis são: N (Não atendido), P (Parcialmente atendido), L (Largamente atendido) e F (Totalmente atendido). Para ser considerada em um nível de capacidade, a nota mínima de uma organização tem de ser L ou F, e obrigatoriamente F nos níveis anteriores.

Ao final, é feita uma avaliação conjunta para registrar os resultados da avaliação. Na Tabela 5 são exemplificados resultados de avaliações hipotéticas realizadas sobre os processos do ciclo de vida de um *software*.

Tabela 5 – Resultados das avaliações de processos do ciclo de vida de um *software*

Nível	1	2		3		4		5		Capacidade
Atributos	1.1	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	
Elicitação de requisitos	F	L	F	P	P	-	-	-	-	2
Projeto de arquitetura	P	P	L	N	N	-	-	-	-	0
Projeto do software	F	F	F	F	L	L	N	-	-	3
Construção	F	P	L	P	N	-	-	-	-	1
Testes de software	F	F	F	F	F	L	L	-	-	4

No processo Projeto de *software*, verifica-se que está no nível 3, pois sua nota para os atributos dos níveis 1 e 2 é igual a F.

Para o processo Arquitetura de *software*, verifica-se que se encontra no nível 0, pois não contém nenhum atributo nos níveis anteriores com nota igual a F.

4 MODELOS DE QUALIDADE PARA PROCESSO DE SOFTWARE

Os modelos de qualidade para processo de *software* visam verificar o quanto uma empresa está madura em relação à execução das melhores práticas de desenvolvimento de aplicações, uma vez que, se boas práticas forem aplicadas em todos os níveis, a qualidade do *software* será consequência disso. A seguir, são apresentados os dois modelos mais utilizados no mercado.

4.1 *Capability Maturity Model Integration (CMMI)*

O CMMI é um modelo de qualidade de *software*, desenvolvido pelo Software Engineering Institute, da Carnegie-Mellow University (SEI/CMU), para o Departamento de Defesa Norte-americano – United States Department of Defense (DoD), com o objetivo de avaliar a maturidade das empresas que fornecem *software* para o departamento.

Sua primeira versão foi publicada em 1991, quando ainda era denominado *Software Capability Maturity Model* (SW-CMM) e abrangia outras áreas além do desenvolvimento de *software*. No ano 2000 foi publicada a primeira versão do CMMI, que foi criado com o objetivo de unificar os modelos CMM existentes. Em sua versão atual há descrição para os processos de desenvolvimento de *software*, aquisição e serviços. O modelo CMMI é reconhecido mundialmente pelas empresas que adquirem *software*.

O CMMI descreve orientações de quais processos devem ser implementados pela organização para atingir a maturidade no desenvolvimento de *software*, mas não descreve o "como fazer". Cada organização deve definir os seus próprios processos para implantar as melhores práticas previstas no modelo.

Ao verificar esses diversos modelos apresentados, você deve estar se perguntando: "Qual a vantagem para uma empresa implantar o modelo CMMI?". Além de "abrir portas" para o fornecimento de *software* em diversos países e proporcionar a redução dos custos, podemos citar:

- processo de desenvolvimento padronizado;
- melhoria nas estimativas de prazos e custos;
- aumento de produtividade por repetição dos processos;
- satisfação do cliente e da equipe;
- alta qualidade dos produtos de *software*.



Figura 20 – Evolução do Modelo CMM para o CMMI

4.1.1 Estrutura do CMMI

O CMMI é estruturado em níveis de um a cinco que representam o grau de maturidade da empresa no processo de *software*. Essa divisão o difere do modelo Spice, que tem níveis de zero a cinco.

Cada nível de maturidade possui um conjunto de boas práticas denominadas áreas de processo que precisam ser executadas durante o desenvolvimento do *software*. Da mesma forma que o modelo Spice, o CMMI não diz **como fazer**, apenas descreve **o que** as empresas devem realizar para atingir o nível de qualidade esperado. Cada qual deve estabelecer o seu processo para atingir os níveis de maturidade.

Esses níveis podem ser representados de duas formas: contínua ou estagiada. A representação por estágio é mais utilizada e reconhecida no mercado de Tecnologia da Informação. Essas representações e suas estruturas são apresentadas em detalhes a seguir.

Observação

O termo **projeto** é utilizado para descrever o desenvolvimento de um *software* dentro de um tempo determinado para produzir algo inédito na visão dos usuários.

4.1.2 Áreas de processo

As áreas de processo – *process areas* (PA) representam todas as boas práticas de Engenharia de Software que devem ser aplicadas no processo de construção de um *software*. Para cada área de processo existem tarefas que precisam ser praticadas para verificação de evidência de execução daquela PA.

São 25 áreas de processo divididas em quatro categorias, conforme a Figura 21.

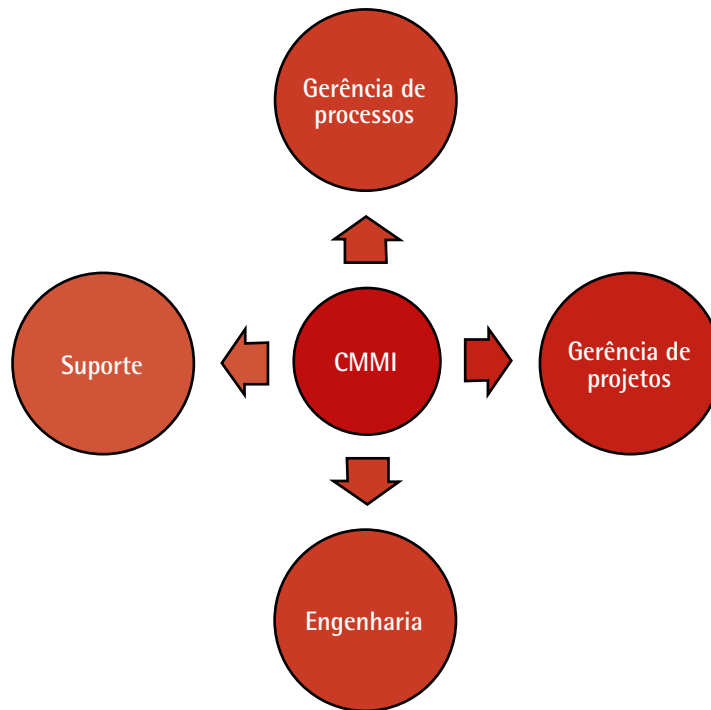


Figura 21 – Categorias do CMMI

- **Área de Gerenciamento de Processos**

- Possui as áreas de processo relacionadas às ações organizacionais que permitem a definição, a implantação, o monitoramento, a avaliação e a medição dos processos. São elas:
 - Foco no Processo Organizacional.
 - Definição do Processo Organizacional.
 - Treinamento Organizacional.
 - Desempenho do Processo Organizacional.
 - Inovação e Desenvolvimento Organizacional.

- **Área de Gerenciamento de Projetos**

- Descreve as áreas de processo que definem as boas práticas para o planejamento, a execução, o controle e o encerramento dos projetos de *software*. São elas:
 - Planejamento de Projetos.
 - Monitoramento e Controle de Projetos.
 - Gerência de Acordos com Fornecedores.
 - Gerência Integrada de Projetos.
 - Gerência de Riscos.
 - Integração de Equipes.
 - Gerência de Fornecedores Integrada.
 - Gerência Quantitativa de Projetos.

- **Área de Engenharia**

- Envolve as áreas de processo voltadas para a construção e a manutenção do *software*. São elas:
 - Gerência de Requisitos.
 - Desenvolvimento de Requisitos.
 - Solução Técnica.
 - Integração de Produtos.
 - Verificação.
 - Validação.

- **Área de Suporte**

- Relaciona as áreas de processo que servem de apoio ao desenvolvimento e à manutenção do *software*. São elas:
 - Gerência de Configuração.

- Garantia da Qualidade do Processo e do Produto.
- Medição e Análise.
- Ambiente Organizacional para Integração.
- Análise de Decisões e Resoluções.
- Análise de Causas e Resoluções.

Os detalhes do que consiste cada área de processo são descritos a seguir, nas representações contínua e estagiada do Modelo CMMI.

4.1.3 Representação do modelo CMMI

O CMMI apresenta duas abordagens para definição do nível de evolução em que uma organização se encontra. São as representações contínua e estagiada.

A **representação contínua** permite a uma organização atingir diferentes níveis de capacidade para cada PA do modelo, priorizando a que traz maiores benefícios. Por exemplo, uma determinada área de uma organização pode estar no nível 3 para a PA de Gerência de Requisitos, mas, para a PA de Planejamento de Projetos, pode ainda estar no nível 2. A representação contínua apresenta seis níveis de capacidade, de zero a cinco.

No caso da **representação estagiada**, o modelo reúne as áreas de processo em níveis e está estruturada de forma que permita a evolução gradual da organização na melhoria contínua e a maturidade dos seus processos. A representação estagiada apresenta cinco níveis de maturidade, de um a cinco.



Lembrete

A **representação contínua** refere-se ao nível de capacidade do processo que é a habilidade técnica de se fazer algo e alcançar o resultado esperado.

4.1.4 Representação contínua

Os níveis de capacidade do modelo CMMI para a representação contínua estão divididos em seis estágios e representados na Figura 22.

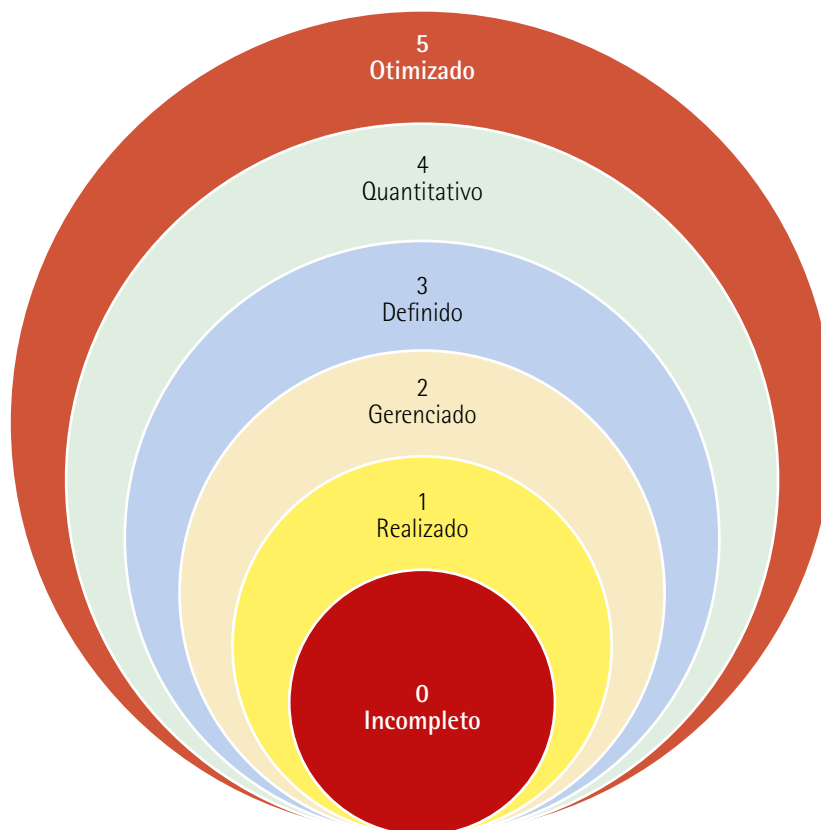


Figura 22 – Níveis de capacidade da representação contínua

- Nível 0: o processo praticamente não existe e é totalmente reativo.
- Nível 1: o processo é mais definido, mas ainda reativo.
- Nível 2: o processo é gerenciado e repetível.
- Nível 3: o processo ocorre em nível organizacional e é proativo.
- Nível 4: o processo é medido e controlado.
- Nível 5: o processo é constantemente melhorado.

As áreas de processo que são abrangidas pela representação contínua estão distribuídas em quatro categorias, de acordo com a ilustração da Figura 21. A utilização da representação contínua é útil para organizações que possuem diferentes níveis de evolução nas diversas PAs do modelo CMMI. Dentre suas principais vantagens estão:

- estrutura compatível com a ISO/IEC 15504 – Spice;

- fornecimento de maior flexibilidade focando áreas de processo específicas de acordo com metas e objetivos da organização;
- maior visibilidade das melhorias alcançadas em cada PA;
- menor investimento inicial.

4.1.5 Representação por estágio

A representação estagiada apresenta um roteiro sequencial para a implementação do modelo em que cada nível alcançado dá suporte para a implementação dos níveis subsequentes, garantindo uma evolução sólida e sustentável.



Lembrete

A **representação estagiada** refere-se ao nível de maturidade do processo que é a capacitação atingida na execução das atividades definidas.

De acordo com a ilustração da Figura 23, são cinco os níveis de maturidade para representar em que ponto a organização se encontra no processo de melhoria contínua.

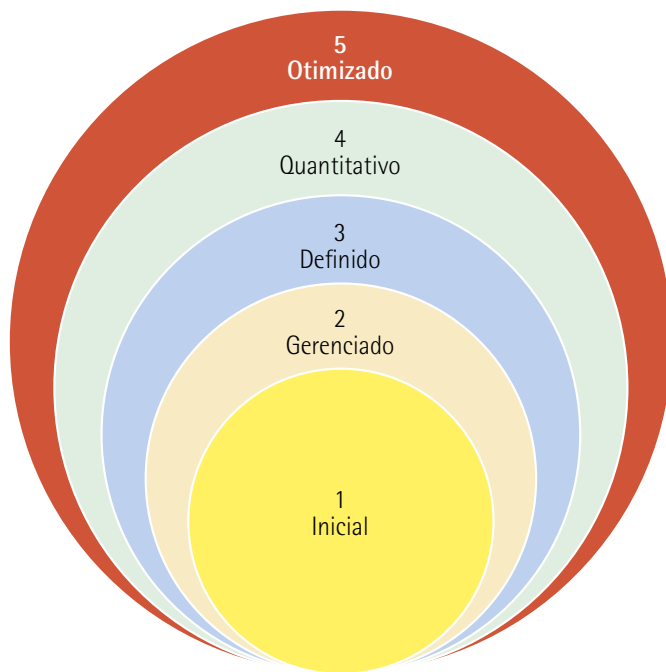


Figura 23 – Níveis de maturidade da representação por estágio

- Nível 1: o processo é imprevisível, pouco controlado e muito reativo.
- Nível 2: o processo ocorre por projetos, e a qualidade é alcançada por repetição.

- Nível 3: o processo ocorre em nível organizacional e é proativo.
- Nível 4: o processo é medido e controlado.
- Nível 5: o processo é constantemente melhorado.

As áreas de processo estão distribuídas nos cinco níveis de maturidade de forma que permita a melhoria gradativa do nível de qualidade do *software* nas empresas, conforme apresentado no Quadro 9.

A utilização da representação estagiada é a mais usada e mais comum no mercado de *software*, pois deriva do modelo CMM original. Entre suas principais vantagens tem-se:

- Classificação facilmente identificada no mercado de aquisição de *software*.
- Modelo sequencial e gradativo de melhoria.
- Foco na melhoria da organização.

Em uma avaliação, atribui um nível de maturidade em que a organização se encontra, permitindo, assim, comparar organizações de forma direta.

Quadro 9 – Áreas de processo da representação por estágio

Nível de maturidade	Áreas de processo
5 – Otimizado	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de Causas e Resoluções • Inovação e Desenvolvimento Organizacional
4 – Quantitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Desempenho do Processo Organizacional • Gerência Quantitativa de Projetos
3 – Definido	<ul style="list-style-type: none"> • Foco no Processo Organizacional • Definição do Processo Organizacional • Treinamento Organizacional • Gerência Integrada de Projetos • Gerência de Riscos • Integração de Equipes • Gerência de Fornecedores Integrada • Desenvolvimento de Requisitos • Solução Técnica • Integração de Produtos • Verificação • Validação • Ambiente Organizacional para Integração • Análise de Decisões e Resoluções

2 – Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento de Projetos • Monitoramento e Controle de Projetos • Gerência de Acordos com Fornecedores • Gerência de Requisitos • Gerência de Configuração • Garantia da Qualidade do Processo e do Produto • Medição e Análise
----------------	---

Fonte: SEI (2006).

O CMMI não diz qual a melhor representação a ser utilizada. A escolha é exclusiva da empresa que aplica o modelo, de acordo com o nível de qualidade em que a organização se encontra, a sua maturidade organizacional e a disponibilidade financeira que possui para investir. O Quadro 10 apresenta uma análise comparativa entre as duas representações.

Quadro 10 – Áreas de processo da representação por estágio

Contínua	Por estágio
Maior flexibilidade na melhoria dos processos	A melhoria de processos já está preestabelecida
Foco na melhoria dentro da área de processo	Foco na melhoria organizacional
Evoluções das áreas de processos podem ocorrer de forma diferente	Resultados são gerais, por nível de maturidade
Práticas genéricas nas áreas de processo em todos os níveis	Práticas genéricas para as áreas de processo dos níveis 2 e 3

Fonte: SEI (2006).

Como a representação por estágio é a mais utilizada e reconhecida no âmbito internacional, a seguir, são detalhados os níveis de maturidade do modelo CMMI da representação estagiada apresentada no Quadro 9. Lembrando ainda que CMMI não é uma certificação de qualidade, mas sim uma avaliação do nível de maturidade em que as empresas se encontram no momento, realizada por empresas autorizadas pelo SEI/CMU para executá-la e com uma validade de três anos, período após o qual deve ser feita nova avaliação.

4.1.5.1 CMMI – Nível 1: Inicial

O Nível 1 representa um processo de *software* denominado caótico. Nesse nível, o processo é caracterizado como imprevisível, reativo aos problemas que ocorrem e baseado em esforços individuais para o sucesso do projeto. Normalmente, não há planejamento do projeto, os cronogramas são irrealistas, não há controle dos requisitos do *software*, o foco está apenas na codificação e o cliente avalia o produto somente ao final do projeto.

Como resultado desse cenário, a equipe não acredita que a modelagem, os processos, a documentação e os padrões sejam significativos para o sucesso do projeto, e a execução deste se dá

com esforços e prazos fora das expectativas do cliente, causando insatisfação do cliente e constante desmotivação da equipe.

4.1.5.2 CMMI – Nível 2: gerenciado

No Nível 2 são implementadas as sete áreas de processos básicas que estabelecem um conjunto de atividades mínimas necessárias para a execução e o controle de um projeto de *software*. Essas atividades focam o processo de gerenciamento de projetos para permitir que estes tenham êxito com base na repetição de sucesso de projetos anteriores. Essas sete áreas são:

- 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.

Ao implementar o Nível 2, os processos de gestão de requisitos e controle de escopo, prazos e custos são estabelecidos, bem como as atividades de garantia da qualidade e o início do processo de medição que vai permitir a análise para a melhoria do processo.

Normalmente, o ciclo completo para implementação, treinamento e implantação desse nível dura de 6 a 18 meses, dependendo do nível inicial da organização.

4.1.5.3 CMMI – Nível 3: definido

No nível de maturidade 3, uma organização atingiu todas as metas esperadas das áreas de processos definidas para o nível de maturidade 2. Os processos estão descritos em padrões, procedimentos, ferramentas e métodos de forma detalhada e são usados para estabelecer a consistência em toda a organização.

Para o Nível 3, são quatorze áreas de processo, número bem superior ao do Nível 2, pois a meta é ter toda a organização envolvida na melhoria da qualidade, bem como garantir a manutenção do processo por meio do treinamento de novos funcionários, do fortalecimento da gestão de projetos, da preocupação com a fase de arquitetura do *software*, da análise de riscos do projeto e das atividades gerais deste e da inclusão das atividades de verificação, validação e testes que serão vistas no tópico 5 deste livro.

Trata-se do nível mais complexo e detalhado do modelo CMMI, que exige muito esforço da empresa na sua implementação e envolvimento de todas as áreas para se obter sucesso na sua avaliação. As áreas de processos que compõem o Nível 3 são:

- Foco no Processo Organizacional.
- Definição do Processo Organizacional.
- Treinamento Organizacional.
- Gerência Integrada de Projetos.
- Gerência de Riscos.
- Integração de Equipes.
- Gerência de Fornecedores Integrada.
- Desenvolvimento de Requisitos.
- Solução Técnica.
- Integração de Produtos.
- Verificação.
- Validação.
- Ambiente Organizacional para Integração.
- Análise de Decisões e Resoluções.

Normalmente, o ciclo completo para implementação, treinamento e implantação desse nível dura de 18 a 36 meses, após a organização ter obtido o Nível 2 do modelo.

4.1.5.4 CMMI – Nível 4: quantitativo

No nível de maturidade 4 a qualidade e o desempenho do processo são avaliados e gerenciados no que se refere a métricas quantitativas realizadas durante todo o ciclo de desenvolvimento. Para isso, cada área de processo deve possuir métricas de avaliação e metas definidas de acordo com as necessidades dos clientes, dos usuários finais, da organização e dos responsáveis pela implementação dos processos.

Nesse nível, as métricas são coletadas e analisadas de forma quantitativa para avaliar o desempenho de processos. As variações identificadas têm suas causas analisadas e corrigidas

para evitar novas ocorrências futuras, e ações corretivas são tomadas para cada desvio da meta definida pelo processo.

Para que a organização seja avaliada como de Nível 4, é necessário que tenha atingido com sucesso o Nível 3 de maturidade. Para a obtenção do Nível 4, o esforço é estimado em 24 meses, entre a definição do processo, a definição das medições que serão realizadas, a coleta das medições feitas, a avaliação das métricas e as ações corretivas para a geração de evidências suficientes para provar a realização das atividades.

As duas áreas de processos envolvidas nesse nível são:

- Desempenho do Processo Organizacional.
- Gerência Quantitativa.

4.1.5.5 CMMI – Nível 5: otimizado

No nível de maturidade 5 o foco está na melhoria contínua do desempenho de processos mediante melhorias tecnológicas incrementais e inovadoras.

As causas comuns de variações de processos são tratadas e melhoram de forma mensurável os processos da organização. As melhorias são selecionadas com base em um entendimento quantitativo de sua contribuição esperada para que a organização atinja seus objetivos de aperfeiçoamento de processos contra seu custo e seu impacto na organização. O desempenho dos processos da organização é continuamente melhorado.

Trata-se de um processo contínuo que está sempre em evolução. A empresa aprende com os seus erros, documenta e melhora o processo para não tornar a repeti-los. Ao mesmo tempo, pesquisa e procura por inovações que proporcionem cada vez mais qualidade ao processo e ao desenvolvimento organizacional. Basicamente, no Nível 5, são duas áreas de processo:

- Análise de Causas e Resoluções.
- Inovação e Desenvolvimento Organizacional.

O modelo CMMI é muito exigente, demorado e custoso para as organizações, mas seus benefícios são compensatórios a longo prazo, e esse é um diferencial reconhecido internacionalmente. Não é fácil de ser implementado e, principalmente, de ser mantido ao longo do tempo sem perder as características de suas áreas de processo. Exige forte patrocínio da alta direção para se ter o sucesso esperado e um treinamento forte e rigoroso para os novos funcionários no que tange a utilizar os padrões, as técnicas e as ferramentas estabelecidas pelos processos.

Em função do seu alto custo para pequenas e médias empresas brasileiras, o governo criou o MPS. BR a fim de incentivar essas organizações a ter níveis de qualidade avaliados e reconhecidos, porém esse modelo tem apenas alcance nacional. Esse assunto é tratado no próximo capítulo.

Exemplo de aplicação

Para exemplificar a avaliação de uma área de processo para o CMMI, é necessário saber que o modelo utiliza o método *Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement* (Scampi) para avaliação, cujo objetivo é determinar o nível de aderência de um processo ao conjunto de práticas definidas pelo modelo.

A avaliação do modelo CMMI é demorada e também consiste em duas etapas: o chamado Scampi B, que é uma avaliação preliminar, idêntica à avaliação final, com o objetivo de detectar falhas e adequá-las para a avaliação final, chamada de Scampi A. Ambas as avaliações precisam de uma empresa certificada e com avaliadores certificados pelo SEI. O Scampi B difere do Scampi A em relação ao número de pessoas envolvidas (duas para o Scampi B e quatro a nove no Scampi A) e à menor exigência de evidências das práticas das áreas de processo.

Para a avaliação de cada requisito de uma área de processo, utiliza a mesma classificação do modelo ISO/IEC 15504, ou seja, N (Não atendido), P (Parcialmente atendido), L (Largamente atendido) e F (Totalmente atendido). Para ser considerada em um nível de maturidade, a nota mínima de uma prática-chave tem de ser L ou F, e, obrigatoriamente, a nota tem de ser F nas práticas-chaves anteriores.

Vamos considerar a avaliação de Scampi B para uma organização que deseja a avaliação do Nível 2 do CMMI que envolve as seguintes áreas de processo:

- 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.

Quadro 11 – Avaliação de Scampi B para o nível 2 do CMMI

Área de processo: Gerência de Requisitos						
Idt	Prática-chave	PRJ1	PRJ2	PRJ3	PRJ4	Avaliação
PG1	Requisitos são gerenciados e inconsistências com o plano do projeto e produtos de trabalho	-	-	-	-	L

PE1	Desenvolver o entendimento e o significado dos requisitos	-	-	-	-	L
1.1	Obter um entendimento dos requisitos	E	E	E	E	-
1.2	Obter compromisso sobre os requisitos	E	E	E	E	-
1.3	Gerenciar mudanças nos requisitos	N	E	E	E	-
1.4	Manter a rastreabilidade bidirecional dos requisitos	N	N	E	E	-
1.5	Identificar inconsistências entre o trabalho do projeto e os requisitos	E	E	E	E	-

Para cada área de processo, o modelo CMMI estabelece práticas-chaves genéricas (PG) e práticas específicas (PE). Cada PE possui subpráticas que detalham o que deve ser feito para atingir a PE. A descrição detalhada de todas as práticas-chaves e subpráticas está disponível no *site* do SEI/CMU. A avaliação abrange as PEs e as subpráticas, e o resultado acumulado é transposto para a PG. Para cada PE, três valores são possíveis: I (inexistente), N (não evidenciado) e E (evidenciado).

Para a execução da avaliação precisam ser selecionados os projetos que fazem parte desta e são propostos pela organização a ser avaliada. No exemplo utilizado, tem-se quatro projetos (PRJ) para avaliação, e é exemplificada a avaliação obtida para a área de processo Gerência de Requisitos.

No exemplo, a avaliação final da área de processo é L, ou seja, largamente utilizada, que é a classificação mínima para a avaliação ser dada como satisfatória. Esse processo é repetido para todas as demais áreas de processo, e, ao término, é elaborado o relatório final sobre as melhorias que devem ser aplicadas para que a avaliação do Scampi A seja um sucesso.

4.2 Melhoria de Processos do Software Brasileiro (MPS.BR)

O MPS.BR foi criado em 2003 pela Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro (Softex), subordinada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, com o objetivo de incentivar as pequenas e médias empresas brasileiras de produção de *software* a implantar um modelo de qualidade de melhoria de processo com custos mais acessíveis à realidade brasileira.

Conforme a Figura 24, o modelo está alinhado aos padrões e normas internacionais, como CMMI, ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504 e ISO/IEC 25000, mas o seu reconhecimento como selo de qualidade de *software* está limitado ao território brasileiro, sendo, inclusive, requisito básico que as organizações possuam a avaliação MPS.BR para fornecer *software* para o governo federal e muitas empresas do setor privado, como equivalente ao modelo CMMI.

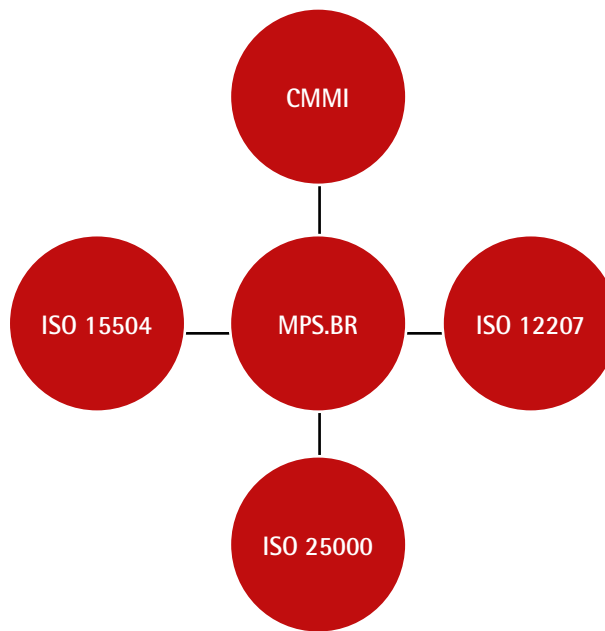


Figura 24 – Alinhamento MPS.BR com os demais modelos de qualidade

O MPS.BR ajuda as organizações a compreenderem todos os componentes envolvidos no desenvolvimento e na aquisição do *software*, bem como a executarem projetos de forma mais eficiente.



Saiba mais

A visão geral do modelo MPS.BR e os detalhes de implementação podem ser consultados em: <<http://www.softex.br/mpsbr/>>.

4.2.1 Estrutura do modelo MPS.BR

O modelo está dividido em 4 componentes, 7 níveis de maturidade e 19 processos distribuídos nos níveis definidos.

Os componentes são modelos de referência para desenvolvimento, aquisição e avaliação do processo de *software*, os níveis de maturidade são a classificação que as organizações recebem de acordo com a avaliação e os processos são as atividades que as organizações precisam praticar para atingir os níveis de maturidade do modelo. Os componentes dos modelos de referência são descritos a seguir.

- **Modelo de referência para *software***

Contém as definições dos níveis de maturidade, processos e atributos do processo para aquisição e implementação, em nível de boas práticas e sugestões de implementação.

- **Modelo de referência para serviços**

Contém as definições dos níveis de maturidade, processos e atributos do processo para a prestação de serviços de informática. Está em conformidade com os requisitos da norma ISO/IEC 15504-2.

- **Método de avaliação**

Contém os requisitos para os avaliadores-líderes, os avaliadores-adjuntos e as Instituições Avaliadoras (IAs). Está em conformidade com os requisitos da norma ISO/IEC 15504-2.

- **Modelo de negócio**

Descreve as regras de negócio para implementação dos modelos de referência de *software* e de serviços pelas instituições implementadoras e para o método de avaliação pelas instituições avaliadoras (IA).

4.2.2 Níveis de maturidade do modelo MPS.BR

Os níveis de maturidade estabelecem um indicador de evolução da qualidade, representando estágios de melhoria da implementação de processos na organização. O nível de maturidade em que se encontra uma organização permite definir quão maduro está seu modelo de qualidade.

São sete níveis de maturidade sequenciais e dependentes entre si, representados na Figura 25:

- Nível A: otimizado.
- Nível B: gerenciado quantitativamente.
- Nível C: definido.
- Nível D: largamente definido.
- Nível E: parcialmente definido.
- Nível F: gerenciado.
- Nível G: parcialmente gerenciado.

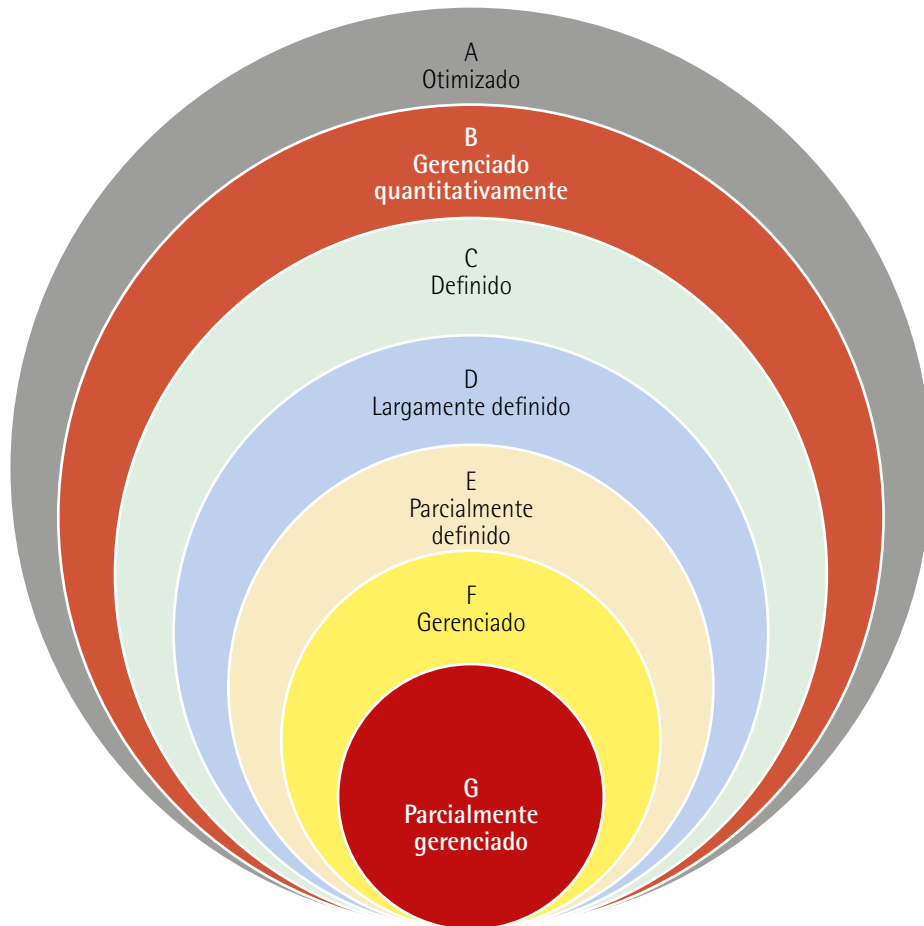


Figura 25 – Níveis de maturidade do MPS.BR

4.2.3 Processos do modelo

Para cada nível de maturidade são definidos processos que indicam as boas práticas que precisam ser implementadas pela organização a fim de que atinja as metas estabelecidas para cada estágio de evolução. Esses processos estão ilustrados no Quadro 12.

Quadro 12 – Processos do MPS.BR por nível de maturidade

Nível de maturidade	Processos
A – Otimizado	<ul style="list-style-type: none"> • Não há processos específicos
B – Gerenciado quantitativamente	<ul style="list-style-type: none"> • Não há processos específicos
C – Definido	<ul style="list-style-type: none"> • Gerência de decisões • Gerência de riscos • Desenvolvimento para reutilização

D – Largamente definido	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de requisitos • Projeto e construção do produto • Integração do produto • Verificação • Validação
E – Parcialmente definido	<ul style="list-style-type: none"> • Definição do processo organizacional • Avaliação e melhoria do processo organizacional • Gerência para reutilização • Gerência de recursos humanos
F – Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> • Garantia da qualidade • Gerência da configuração • Medição • Aquisição • Gerência de portfólio
G – Parcialmente gerenciado	<ul style="list-style-type: none"> • Gerência de projetos • Gerência de requisitos

Fonte: MPS.BR (2006).

Observa-se no Quadro 12 que não são apresentados processos para os níveis A e B, em virtude de ambos serem a evolução para uma gestão quantitativa e de melhoria contínua dos processos dos demais níveis.

No nível B, o foco está em criar métricas e indicadores para o processo de gerência de projetos que permitam a correta avaliação das melhorias obtidas. No nível A, a evolução é medida a partir da análise de defeitos, problemas, causas comuns de variação do desempenho da implementação do processo.

O modelo permite também a exclusão de processos em determinadas situações. O processo de aquisição e gerência de portfólio de projetos pode ser excluído, desde que não seja executado pela organização. O processo de desenvolvimento para reutilização também poderá ser removido se o objetivo da empresa não for relacionado à execução de projetos.

4.2.4 Atributos do processo

Os atributos dos processos descrevem o que deve ser realizado em cada nível e os resultados esperados para evidenciar que as metas foram atingidas. São utilizados para a implementação e para a avaliação do processo.

O modelo MPS.BR 2012 descreve esses atributos da seguinte forma:

• Atributo 1.1 – O processo é executado

Esse atributo evidencia quanto o processo é seguido.

- **Atributo 2.1 – O processo é gerenciado**

Esse atributo evidencia quanto a execução do processo é gerenciada.

Algumas perguntas que permitem a avaliação desse atributo:

- A execução do processo é planejada, monitorada, e ajustes são realizados?
- As medidas são planejadas e coletadas para monitoração da execução do processo, e ajustes são realizados?
- As informações e os recursos necessários para a execução do processo são identificados e disponibilizados?
- As responsabilidades e a autoridade para executar o processo são definidas, atribuídas e comunicadas?
- A comunicação entre as partes interessadas no processo é planejada e executada de forma que garanta o seu envolvimento?

- **Atributo 2.2 – Os produtos de trabalho do processo são gerenciados**

Esse atributo evidencia quanto os produtos de trabalho produzidos pelo processo são gerenciados apropriadamente.

Algumas perguntas que permitem a avaliação desse atributo:

- Os requisitos dos produtos de trabalho do processo são identificados?
- Requisitos para documentação e controle dos produtos de trabalho são estabelecidos?
- Os produtos de trabalho são avaliados objetivamente com relação aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis, e são tratadas as não conformidades?

- **Atributo 3.1 – O processo é definido**

Esse atributo evidencia quanto um processo-padrão é mantido para apoiar a implementação do processo definido.

Algumas perguntas que permitem a avaliação desse atributo:

- Um processo-padrão é descrito, incluindo diretrizes para sua adaptação?
- Os papéis e competências requeridos para executar o processo são identificados como parte do processo-padrão?

- A infraestrutura e o ambiente de trabalho requerido para executar o processo são identificados como parte do processo-padrão?

- **Atributo 3.2 – O processo está implementado**

Quanto o processo-padrão é efetivamente implementado como um processo definido para atingir seus resultados.

Algumas perguntas que permitem a avaliação desse atributo:

- Um processo definido é implementado com base nas diretrizes para seleção e/ou adaptação do processo-padrão?
- A infraestrutura e o ambiente de trabalho requerido para executar o processo definido são disponibilizados, gerenciados e mantidos?
- Dados apropriados são coletados e analisados?

- **Atributo 4.1 – O processo é medido**

Quanto os resultados de medição são usados para assegurar que a execução do processo atinja os seus objetivos.

Algumas perguntas que permitem a avaliação desse atributo:

- Os objetivos quantitativos organizacionais de qualidade e de desempenho dos processos são definidos para apoiar os objetivos de negócio?
- Os processos que serão objeto de análise de desempenho são selecionados a partir do conjunto de processos-padrão da organização e das necessidades de informação dos usuários dos processos?
- Medidas, bem como a frequência de realização de suas medições, são identificadas e definidas de acordo com os objetivos de medição do processo e os objetivos quantitativos de qualidade e de desempenho do processo?
- Os resultados das medições são coletados e analisados, utilizando técnicas estatísticas e outras técnicas quantitativas apropriadas, e são comunicados para monitorar o alcance dos objetivos quantitativos de qualidade e de desempenho do processo/subprocesso?
- Os resultados de medição são utilizados para caracterizar o desempenho do processo?

- **Atributo 4.2 – O processo é controlado**

Quanto o processo é controlado estatisticamente para permanecer estável, capaz e previsível, dentro de limites estabelecidos.

Algumas perguntas que permitem a avaliação desse atributo:

- Limites de controle de variação são estabelecidos para o desempenho normal do processo?
- Dados de medição são analisados com relação a causas especiais de variação?
- Ações corretivas e preventivas são realizadas para tratar causas especiais, ou de outros tipos, de variação?

- **Atributo 5.1 – O processo é objeto de melhorias e inovações**

Esse atributo evidencia quanto as mudanças no processo são identificadas a partir da análise de defeitos, problemas, causas comuns de variação do desempenho e da investigação de enfoques inovadores para a definição e a implementação do processo.

Algumas perguntas que permitem a avaliação desse atributo:

- Os objetivos de melhoria do processo são definidos com base no entendimento do desempenho do processo, de forma que verifique que os objetivos de negócio relevantes são atingíveis?
- Dados que influenciam o desempenho do processo são identificados, classificados e selecionados para análise de causas?
- Dados selecionados são analisados para identificar causas-raiz e propor soluções aceitáveis para evitar ocorrências futuras de resultados similares, ou incorporar melhores práticas ao processo?
- Oportunidades de melhoria derivadas de novas tecnologias e conceitos de processo são identificadas, avaliadas e selecionadas com base no impacto no alcance dos objetivos de negócio?

- **Atributo 5.2 – O processo é otimizado continuamente**

Esse atributo evidencia quanto as mudanças na definição, na gerência e no desempenho do processo têm impacto efetivo para o alcance dos objetivos relevantes de melhoria do processo.

Algumas perguntas que permitem a avaliação desse atributo:

- A implementação de todas as mudanças acordadas é gerenciada para assegurar que qualquer alteração no desempenho do processo seja entendida e que sejam realizadas as ações pertinentes?
- As ações implementadas para resolução de problemas e melhoria no processo são acompanhadas, com uso de técnicas estatísticas e outras técnicas quantitativas, para verificar se as mudanças no processo corrigiram o problema e melhoraram o seu desempenho?
- Dados da análise de causas e de resolução são armazenados para uso em situações similares?

A implementação desses atributos obedece a uma relação preestabelecida com os níveis de maturidade do modelo, conforme o Quadro 13.

Quadro 13 – Processos do MPS.BR por nível de maturidade

Nível de maturidade	Atributos do processo
G	1.1 e 2.1
F	1.1, 2.1 e 2.2
E	1.1, 2.1, 2.2, 3.1 e 3.2
D	1.1, 2.1, 2.2, 3.1 e 3.2
C	1.1, 2.1, 2.2, 3.1 e 3.2
B	1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 4.1 e 4.2
A	1.1, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1 e 5.2

Fonte: MPS.BR (2006).

Os atributos de processo 4.1, 4.2, 5.1 e 5.2 devem ser implementados somente para os processos críticos da organização, identificados e selecionados antes do processo de avaliação, quando são selecionados para análise de desempenho, e para cada um deles são criadas as métricas e os indicadores que permitem a melhoria contínua dos atributos de processo.

4.2.5 Comparativo do nível de maturidade entre o MPS.BR e o CMMI

Como o modelo MPS.BR é baseado no modelo CMMI, existem muitas semelhanças entre ambos. A diferença mais relevante está no número de níveis de maturidade – que no CMMI são cinco, e no MPS.BR são 7 –, porém sem equivalência ao Nível 1 inicial do CMMI. Essa relação entre os níveis está representada na Figura 26.

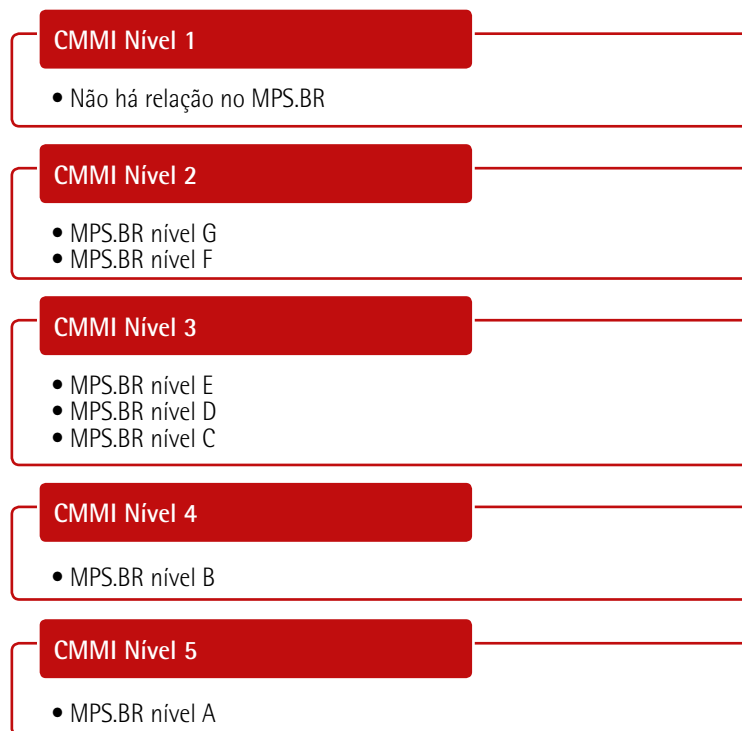


Figura 26 – Comparativo de níveis de maturidade entre MPS.BR e CMMI

No comparativo entre os dois modelos, pode-se destacar que o MPS.BR não possui as áreas de processo Análise de Causas e Resolução, do Nível 5 do CMMI, e Desempenho do Processo Organizacional, do Nível 4 do CMMI.

No MPS.BR, esses dois processos são atendidos por meio dos atributos de processo de números 4.1, 4.2, 5.1 e 5.2. Nesse modelo, existem duas áreas que não são atendidas pelo modelo CMMI: Gestão de Portfólio e Desenvolvimento para Reutilização.

Além disso, é denominado de forma diferente o processo do CMMI de Treinamento, chamado de Gestão de Recursos Humanos no MPS.BR. O processo de Gestão de Projetos do CMMI é agrupado em uma única área de processo no MPS.BR, e a área de Solução Técnica é denominada de Projeto e Construção no MPS.BR. Em todas essas áreas, não há diferenças relevantes na implementação, e todas se mantêm no mesmo nível de maturidade.

Exemplo de aplicação

Para realizar a avaliação do modelo MPS.BR, é utilizada a mesma classificação do modelo ISO/IEC 15504, ou seja, N (não atendido), P (parcialmente atendido), L (largamente atendido) e F (totalmente atendido). A nota mínima tem de ser L ou F. Também é necessário que a avaliação seja realizada por uma empresa certificada e com avaliadores certificados pela Softex.

No exemplo de aplicação é considerado que uma organização deseja ser avaliada no nível G do MPS.BR. O nível G é dito parcialmente gerenciado e é composto pelos processos de gerência de projetos e gerência

de requisitos. Neste nível, a implementação dos processos deve satisfazer os atributos de processo 1.1 e 2.1, como visto no Quadro 13.

O processo de gerência de projetos envolve atividades e recursos necessários para planejar e controlar o projeto, permitindo realizar ações para corrigir os desvios encontrados.

O processo de gerência de requisitos envolve atividades para identificar, controlar e aprovar os requisitos dos produtos do projeto.

Uma vez definida a equipe de avaliação e estabelecido o nível de maturidade que a organização deseja atingir, devem ser selecionados os projetos que vão participar da avaliação. Para cada processo existe um conjunto de práticas que são os resultados esperados para cada uma delas.

Como resultado da avaliação do processo de gerência de projeto no exemplo, temos:

Quadro 14

Processo: Gerência de Projetos						L
Idt	Prática-chave	PRJ1	PRJ2	PRJ3	PRJ4	Avaliação
1	O escopo do trabalho para o projeto é definido	E	E	E	E	F
2	As tarefas e os produtos de trabalho do projeto são dimensionados utilizando métodos apropriados	E	E	E	E	F
3	O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidos	E	E	E	E	F
4	O esforço e o custo para a execução das tarefas são estimados com base em dados históricos	E	E	E	E	F
5	O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos e pontos de controle, são estabelecidos e mantidos	N	E	E	E	L
6	Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, a sua probabilidade de ocorrência e a sua prioridade de tratamento são determinados e documentados	N	N	E	E	L
7	Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento	E	E	E	E	F
8	Os recursos e o ambiente de trabalho necessário para executar o projeto são planejados	E	E	E	E	F

9	É estabelecido um processo de gerência da configuração	E	E	E	E	F
10	A viabilidade de atingir as metas do projeto é explicitamente avaliada considerando as restrições	E	E	E	E	F
11	O plano do projeto é revisado com todos os envolvidos e o compromisso é obtido	E	E	E	E	F
12	O escopo, as tarefas, as estimativas, o orçamento e o cronograma do projeto são atingidos	N	N	E	E	L
13	Os recursos materiais e humanos, bem como os dados relevantes do projeto, são monitorados	E	E	E	E	F
14	Os riscos são monitorados em relação ao planejado	N	N	E	E	L
15	O envolvimento das partes interessadas no projeto é planejado, monitorado e mantido	N	N	E	E	L
16	Revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento	E	E	E	E	F
17	Registros de problemas identificados e o resultado da análise são tratados com as partes envolvidas	N	N	E	E	L
18	Ações para corrigir desvios em relação ao planejado são implementadas e acompanhadas	N	N	E	E	L

O resultado da avaliação do processo de gerência de requisitos é exposto a seguir.

Quadro 15 – Resultado da avaliação

Processo: Gerência de Requisitos						F
Idt	Prática-chave	PRJ1	PRJ2	PRJ3	PRJ4	Avaliação
1	O entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos	E	E	E	E	F
2	Os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos, e um comprometimento da equipe técnica com esses requisitos é obtido	E	E	E	E	F

3	A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida	E	E	E	E	F
4	Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos	E	E	E	E	F
5	Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto	E	E	E	E	F

No exemplo, a avaliação final da área de Processo de Gestão de Projetos é L e a de Gestão de Requisitos é F, ou seja, largamente utilizado e totalmente utilizado, respectivamente, o que estabelece a classificação de avaliação satisfatória para o nível G. Porém, para mudar para o nível F, a organização tem de estar com classificação F em todas as áreas do nível anterior, portanto precisa melhorar a área de gestão de projetos.



Resumo

Nesta unidade foram apresentados os principais modelos da qualidade em uso no mercado para a implementação da melhoria de processos nas organizações. Essas normas têm como objetivo minimizar os problemas de qualidade das empresas quando da produção de um *software*, buscando fortalecer a atuação de todos os envolvidos na prevenção de problemas no *software* e satisfazer as necessidades dos usuários.

Abordamos que, uma vez definidas as principais características de qualidade de um produto de *software*, é necessário que uma organização esteja com os processos de desenvolvimento bem-definidos, chamados de modelos de qualidade, cuja preocupação está em estabelecer, medir e avaliar a capacidade de realização de um projeto de *software* pelas organizações com qualidade, mediante processos que medem o grau de maturidade da empresa em desenvolver sistemas.

Vimos também que, no final dos anos 1990, a ISO/IEC 15504 – Spice – apresentou diversos conceitos sobre a melhoria do processo de *software*, definindo um conjunto de boas práticas de Engenharia de *Software*, gestão de projetos, qualidade, apoio e suporte que uma empresa deve aplicar para atingir a excelência na produção de uma aplicação.

A seguir, aprendemos que, de acordo com o estágio em que essas práticas são aplicadas, o modelo atribui um grau de capacidade à organização, que pode, por meio desses indicadores, traçar um plano de evolução de melhoria da qualidade. Esses estágios são classificados do Nível 0 até o Nível 5 de capacidade da empresa no processo de melhoria de *software*. No Nível 0, o processo é praticamente inexistente, ou geralmente falha; no Nível 1, os objetivos são atingidos, mas sem controle apropriado; no Nível 2, os objetivos são atingidos, mas com controle adequado; no Nível 3, o processo se encontra estabelecido; no Nível 4, o processo é totalmente controlado pela utilização de métricas; e o Nível 5 é a melhoria contínua do processo de forma disciplinada.

Vimos que cada nível de maturidade possui características básicas para avaliação de uma organização, que, por sua vez, tem um conjunto de atributos específicos que permitem medir a evolução da capacidade de cada atributo, com o objetivo de determinar se as condições mínimas para atingir o nível desejado foram alcançadas. Para que o processo possa fazer a avaliação de cada nível com base nessas características, são descritos atributos que permitem avaliá-las de forma quantitativa.

Logo depois, abordamos o modelo CMMI, publicado no início dos anos 2000 pelo SEI/CMU, que é o modelo de qualidade mais reconhecido e utilizado no mercado de Tecnologia da Informação em âmbito internacional. Também apresenta avaliação em níveis de capacidade na representação continuada e alinhada à norma ISO/IEC 15504.

Vimos que o CMMI é estruturado em níveis de um a cinco que representam o grau de maturidade da empresa no processo de *software*. Essa divisão o difere do modelo Spice, que tem níveis de zero a cinco. Cada nível de maturidade possui um conjunto de boas práticas, denominadas Áreas de Processo (APs), que precisam ser executadas durante o processo de desenvolvimento de *software*. Os níveis de maturidade podem ser representados de duas formas: contínua ou estagiada. A representação contínua permite que a organização evolua individualmente nas práticas preconizadas no processo de desenvolvimento, por exemplo, em gestão de requisitos, planejamento de projetos, dentre outras. A representação por estágio é mais utilizada e reconhecida no mercado de Tecnologia da Informação e exige a evolução conjunta das práticas do modelo.

Abordamos ainda que o CMMI é um modelo de implementação demorada e de alto custo financeiro, porém essencial para as organizações que desejam fornecer serviços de desenvolvimento de *software* para o exterior.

Vimos o modelo de qualidade MPS.BR, elaborado com base nas normas ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504, ISO/IEC 25000 e no modelo CMMI, publicado e utilizado no Brasil para atender às necessidades de um modelo mais acessível, em termos financeiros, às pequenas e médias empresas que produzem *software* no Brasil. Da mesma forma que os modelos anteriores, apresenta a evolução da maturidade da organização dividida em níveis, o que permite definir quão maduro está o modelo de qualidade na organização. São sete os níveis de maturidade, do nível A até o nível G, que devem ser implantados e avaliados de maneira sequencial, pois são dependentes entre si. O maior número de níveis permite às organizações evoluírem de forma mais lenta e consistente em maturidade do modelo, reduzindo seus custos de implantação do processo.

Abordamos ainda que o menor nível do MPS.BR é o G, dito parcialmente gerenciado, cujo foco está na gestão de requisitos e na gestão de projetos. No Nível F, dito gerenciado, as demais práticas de configuração, qualidade e medição são incluídas. No Nível E, parcialmente definido, começa a expansão da maturidade para a organização, e não somente no projeto. No Nível D, o processo é considerado largamente definido. No Nível C, é considerado definido. No Nível B, encontra-se estabelecido um processo de medição para evolução da qualidade. O Nível A refere-se à melhoria contínua do processo. Estabelecendo uma relação com o modelo do CMMI, o MPS.BR tem o Nível A equivalente ao Nível 5, o Nível B equivale ao Nível 4, os Níveis C, D e E formam o Nível 3 do CMMI e os Níveis F e G equivalem ao Nível 2 do modelo internacional.

Finalmente, aprendemos que o MPS.BR é um modelo de implementação mais rápida e de custos mais baixos, porém tem seu reconhecimento limitado ao mercado brasileiro, em que é exigido para a prestação de serviços de desenvolvimento de *software* para o setor público e para algumas empresas do setor privado.



Exercícios

Questão 1. Os modelos de qualidade voltados para a avaliação do processo de desenvolvimento auxiliam as empresas a construir uma estrutura adequada e robusta para a produção do *software*, orientando como essas empresas podem evoluir e atingir graus de maturidade cada vez mais elevados. Um dos modelos citados a seguir se apresenta como o maior influenciador em gestão de processos de *software*. Qual seria esse modelo?

- A) Modelo CMMI.
- B) Modelo MPS-Br.

C) Modelo ISO/IEC 15504-2.

D) Modelo ISO/IEC 15504-1.

E) Modelo ISO 9000.

Resposta correta: alternativa A.

Análise das alternativas

A) Alternativa correta.

Justificativa: o modelo CMMI é um modelo maduro de desenvolvimento de *software*, serve como referência para novos padrões e é adotado em todo o mundo. A utilização do CMMI traz um processo de desenvolvimento padronizado com alta qualidade, permitindo a utilização de indicadores de aumento de produtividade e satisfação do cliente.

B) Alternativa incorreta.

Justificativa: o modelo é restrito ao cenário brasileiro.

C) Alternativa incorreta.

Justificativa: não é um modelo, e sim uma parte normativa que corresponde à norma 15504. Nessa parte normativa descreve-se o processo para a realização da capacidade de organização.

D) Alternativa incorreta.

Justificativa: não é um modelo, e sim uma parte informativa que corresponde à norma 15504. Nessa parte informativa descreve-se uma série de conceitos que servem como guia na descrição dos procedimentos da norma.

E) Alternativa incorreta.

Justificativa: ISO 9000 não é um modelo, e sim um conjunto de normas de qualidade.

Questão 2. Os modelos de qualidade voltados para a avaliação do processo de desenvolvimento auxiliam as empresas a construírem uma estrutura adequada e robusta para a produção do *software*, orientando como essas empresas podem evoluir e atingir graus de maturidade cada vez mais elevados. A norma MPS.BR para melhoria de processos de *software* brasileiro ajuda as organizações a compreenderem todos os componentes envolvidos no desenvolvimento e aquisição do *software*, bem como a executarem projetos de forma mais eficiente. Considere as afirmativas a seguir acerca dos quatro componentes nos quais está dividida a estrutura do modelo MPS.BR.

I – Contém as definições dos níveis de maturidade, processos e atributos do processo para aquisição e implementação, em nível de boas práticas e sugestões de implementação.

II – Contém as definições dos níveis de maturidade, processos e atributos do processo para a prestação de serviços de informática. Está em conformidade com os requisitos da norma ISO/IEC 15504-2.

III – Descreve as regras de negócio para implementação dos modelos de referência de *software* e de serviços pelas Instituições Implementadoras e para o método de avaliação pelas Instituições Avaliadoras (IAs).

IV – Estabelecem um indicador de evolução da qualidade, representando estágios de melhoria da implementação de processos na organização. O nível de maturidade em que se encontra uma organização permite definir o quão maduro está seu modelo de qualidade.

V – Contém os requisitos para os avaliadores líderes, avaliadores adjuntos e Instituições Avaliadoras (IAs). Está em conformidade com os requisitos da norma ISO/IEC 15504-2.

É correto apenas o que se destaca em:

A) I, II, III, V.

B) I, II, III.

C) II, III, IV.

D) IV.

E) I, II.

Resposta desta questão na plataforma.
