



# Interativa

---

Unidade II

**ENGENHARIA DE SOFTWARE II**

Prof. André Luiz



# Modelos de processo de *software*

---

- 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.
- O surgimento desses modelos ocorre desde a metade da década de 1980, com o aparecimento do sistema de gestão de qualidade ISO 9000.
- Consolidado com a introdução do CMM – *Capability Maturity Model* – pelo SEI / CMU – Software Engineering Institute da Carnegie-Mellon University – no início da década de 1990.

# Modelos de processo de *software*

---

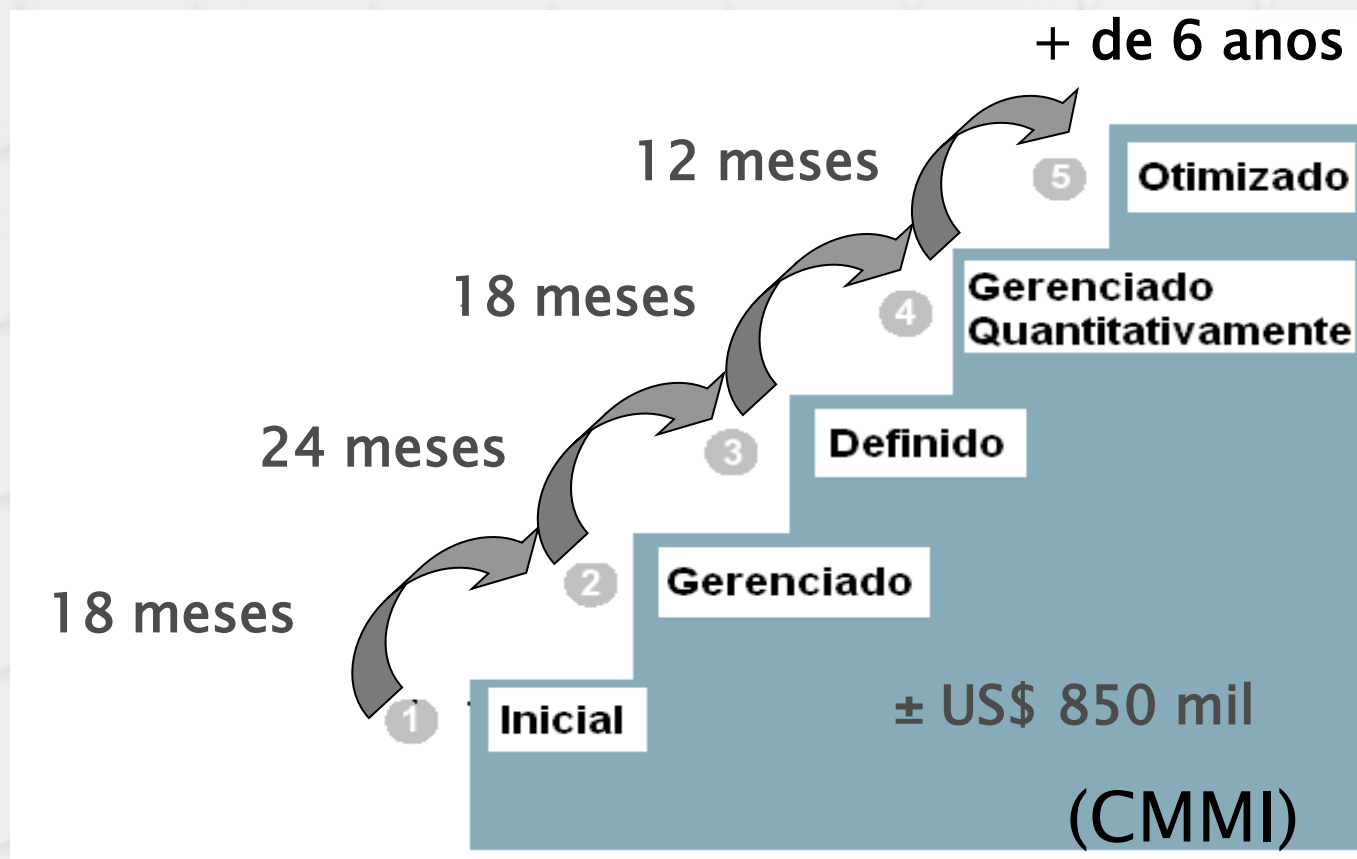
Porém, a melhoria do processo de *software* é uma iniciativa complexa.

- Segundo o SEI / CMU:
  - a implementação do modelo é demorada;
  - o custo envolvido é alto;
  - existe o risco de insucesso, em que 75% não atingem os objetivos por fatores não técnicos.

Não basta querer um processo, é preciso acreditar que o investimento trará resultados tangíveis.



# Modelos de processo de *software*



Fonte: [www.sei.cmu.edu](http://www.sei.cmu.edu).

\* Custos de treinamento, implantação e avaliação numa organização.

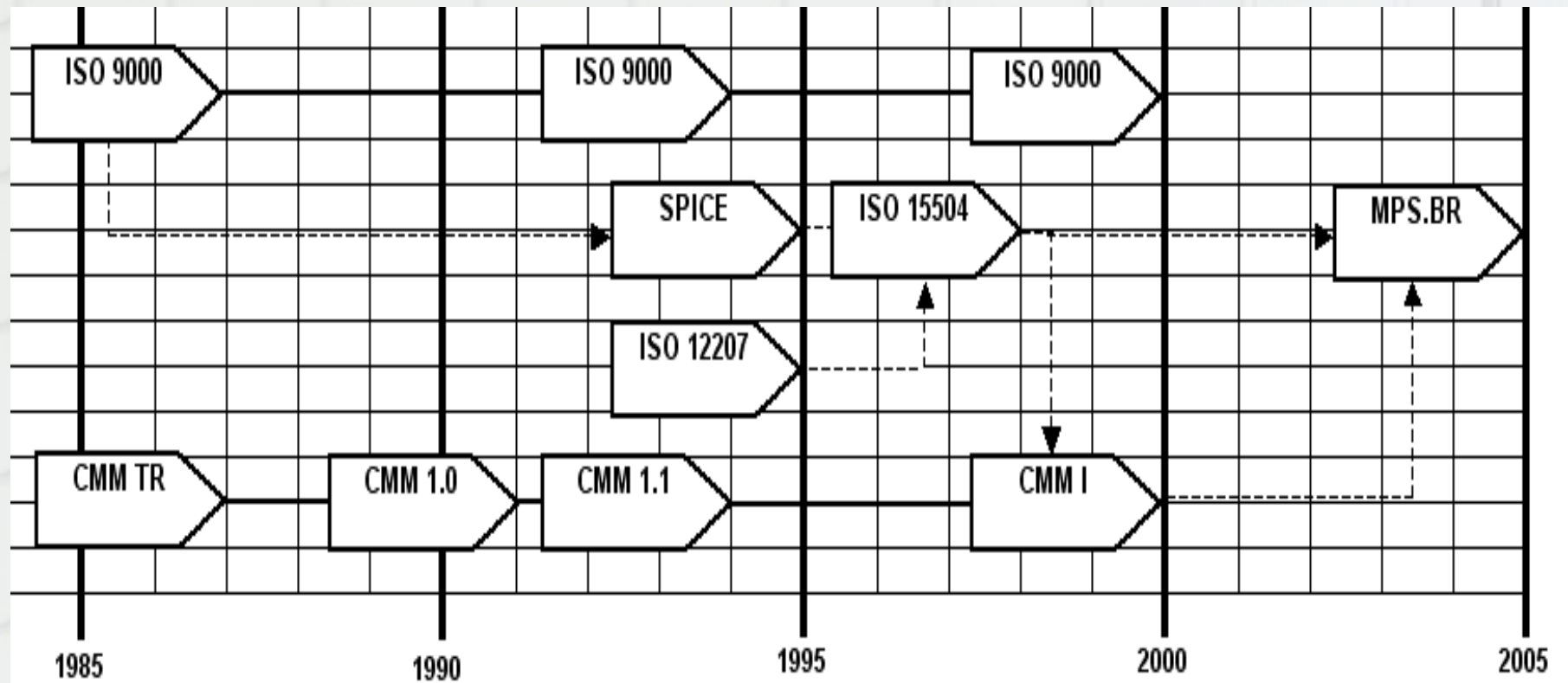
# Modelos de processo de *software*

---

- Com a atualização do CMM, que se tornou CMMI, o modelo ficou mais abrangente e detalhado com relação à avaliação da maturidade.
- No Brasil, em função dos altos custos de implementação do modelo CMMI, tem-se o MPS.BR (Melhoria do Processo de *Software* Brasileiro), cujo objetivo é reduzir os custos de evolução para as pequenas e médias empresas brasileiras para a evolução e avaliação da maturidade.

# Modelos de processo de *software*

## ■ Cronologia dos modelos de qualidade:



Fonte: Livro-texto.

# Modelos de processo de *software*

Modelo	Objetivo
ISO 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 de processo do <i>software</i> voltado para a realidade brasileira

Fonte: Livro-texto.



# Modelos de processo de *software*

---

- A norma ISO 15504 foi publicada em 1998 e é o resultado da combinação do modelo de qualidade de processo de *software* CMM (*Capability Maturity Model*), da norma ISO / IEC 12207, da qual trouxe os processos de ciclo de vida, da ISO 9001, ISO 9000-3, entre 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 com a maturidade das empresas na construção do *software*.



# Modelos de processo de *software*

---

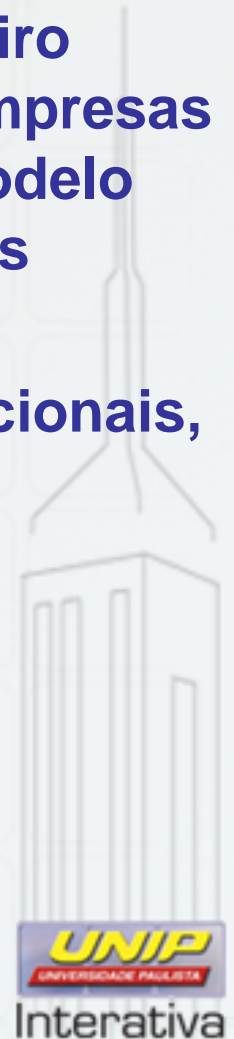
- O CMM teve sua primeira versão publicada em 1991, quando ainda era denominado SW CMM (*Software Capability Maturity Model*).
- No ano 2000 foi publicada a primeira versão do CMMI, com a descrição para os processos de desenvolvimento de *software*, aquisição e serviços. O modelo CMMI é reconhecido mundialmente pelas empresas que adquirem *software*.



# Modelos de processo de *software*

---

- O MPS.BR – Melhoria de Processo do *Software* Brasileiro tem como objetivo 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.
- O modelo está alinhado aos padrões e normas internacionais, como o CMMI, ISO 12207, ISO 15504 e ISO 25000.



# Interatividade

---

Os modelos de qualidade de processo de *software* têm como principal objetivo:

- a) a melhoria da qualidade do produto de *software*;
- b) aumentar os custos de desenvolvimento;
- c) a melhoria do processo de desenvolvimento de *software*;
- d) reduzir o prazo e os custos de desenvolvimento;
- e) nenhuma das respostas anteriores.



# Resposta

---

Os modelos de qualidade de processo de *software* têm como principal objetivo:

- a) a melhoria da qualidade do produto de *software*;
- b) aumentar os custos de desenvolvimento;
- c) a melhoria do processo de desenvolvimento de *software*;**
- d) reduzir o prazo e os custos de desenvolvimento;
- e) nenhuma das respostas anteriores.



# A norma ISO 15504 – SPICE

---

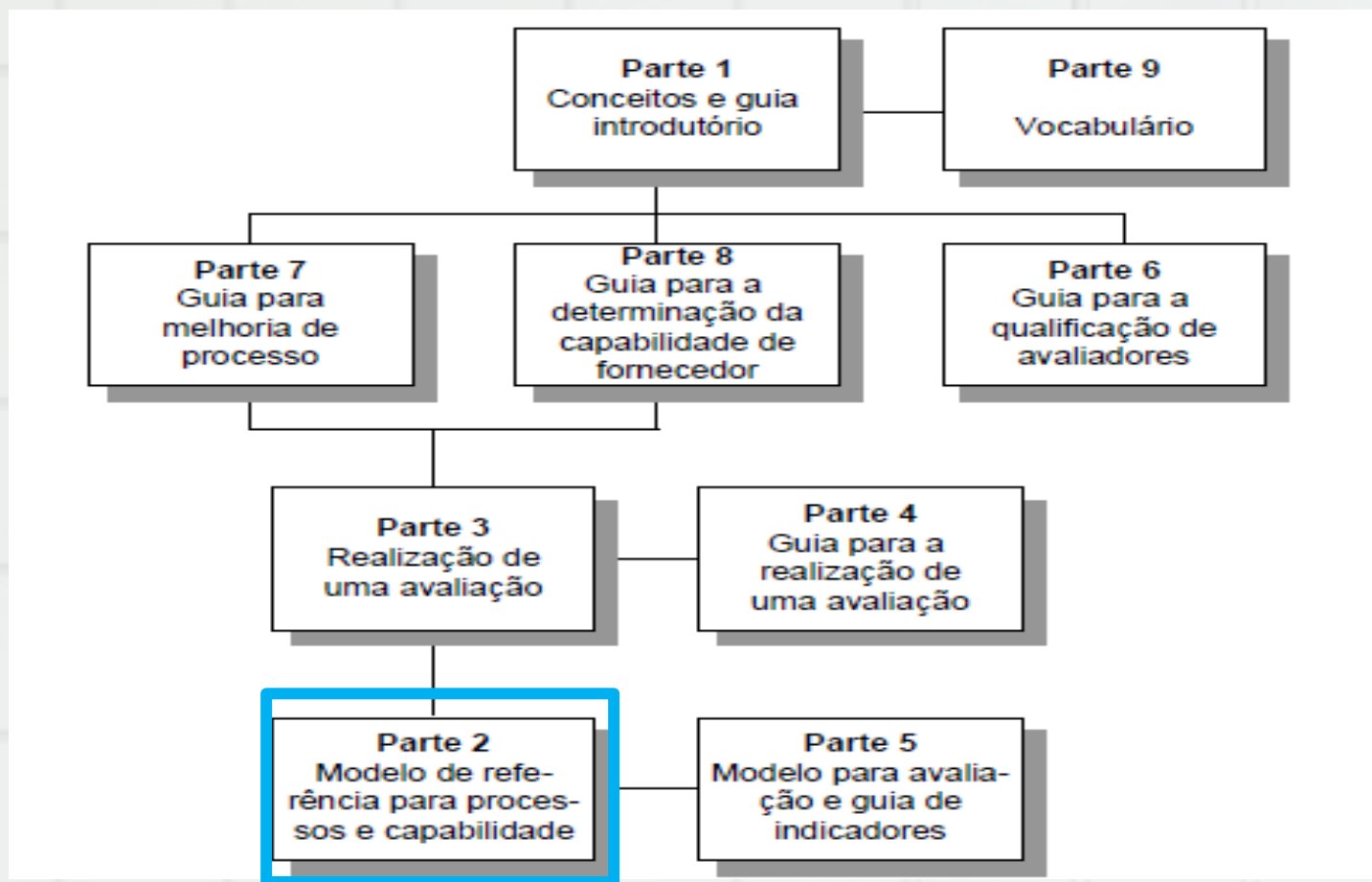
Descreve processos que agregam um conjunto de boas práticas da engenharia de *software* e classifica as empresas em seis níveis de maturidade.

O SPICE está dividido em duas partes:

- Processo de Desenvolvimento: os requisitos são descritos e classificados de acordo com a norma ISO 12207.
- Processo de Capacidade: são descritos os requisitos de maturidade das empresas de *software* de acordo com o modelo CMM.

# A norma ISO 15504 – SPICE

## Estrutura da norma:



Fonte: Livro-texto.

# A norma ISO 15504 – Categorias

Categoria	Processos
<b>Engenharia de <i>software</i></b>	<b>Construção</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Levantamento de requisitos</li><li>- Análise</li><li>- Projeto de <i>software</i></li><li>- Construção do <i>software</i></li><li>- Integração do <i>software</i></li><li>- Teste de <i>software</i></li><li>- Integração e testes de sistema</li></ul>
<b>Apoio</b>	<b>Manutenção</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Documentação</li><li>- Gestão da configuração</li><li>- Garantia da qualidade</li><li>- Verificação</li><li>- Validação</li><li>- Revisão conjunta</li><li>- Auditoria</li><li>- Resolução de problemas</li></ul>



# A norma ISO 15504 – Categorias

Categoria	Processos
Gerenciamento	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gestão de projetos</li><li>- Gestão da qualidade</li><li>- Gestão de riscos</li></ul>
Organização	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alinhamento gerencial</li><li>- Melhoria</li><li>- Gestão de recursos humanos</li><li>- Medições</li><li>- Reutilização</li></ul>

Fonte: Livro-texto.

# A norma ISO 15504 – Níveis de maturidade

---

- A norma estabelece um roteiro de seis níveis de maturidade, em que cada nível representa o estágio de conhecimento e qualidade em que a organização se encontra e que podem ser alcançados sequencialmente, na medida em que a empresa evoluiu e aperfeiçoa os seus processos de qualidade.
- Cada nível de maturidade possui características básicas para a avaliação de uma organização e para cada nível são descritos atributos de processo que permitem a avaliação quantitativa do processo.

# A norma ISO 15504 – Níveis de maturidade

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 do processo ao padrão definido
4 – Previsível	Processo estabelecido e totalmente controlado por medições específicas
5 – Otimizado	Melhoria de forma contínua e disciplinada

Fonte: Livro-texto.

# A norma ISO 15504 – Níveis de maturidade

---

## Nível 0 – Incompleto

- Nenhum processo é utilizado e não gera os resultados esperados. Esse nível também é conhecido como caótico.

## Nível 1 – Executado

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



# A norma ISO 15504 – Níveis de maturidade

---

## 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.

## 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.



# A norma ISO 15504 – Níveis de maturidade

---

## Nível 4 – Previsível

- O processo agora, além de executado, gerenciado e definido é executado e possui medições quantitativas dos resultados produzidos.

## Nível 5 – Otimizado

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

# A norma ISSO 15504 – Avaliação do nível de maturidade

---

Para cada nível, cada atributo é avaliado e obtém-se uma nota que indica o grau de capacidade da empresa de acordo com as evidências:

- N (Não atendido): 0% a 15%.
- P (Parcialmente atendido): 16% a 50%.
- L (Largamente atendido): 51% a 85%.
- F (Totalmente atendido): 86% a 100%.





# A norma ISO 15504 – Exemplo de avaliação

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

Fonte: Livro-texto.

- No processo “Projeto de software”, verifica-se que se está no nível 3.
- Para o processo “Projeto de arquitetura”, verifica-se que se está no nível 0.

# Interatividade

---

A norma ISO 14598 avalia a capacidade das empresas no processo de desenvolvimento de *software*. Quanto mais alto o nível, melhor é seu desempenho. Qual nível corresponde ao processo estabelecido e controlado com medições quantitativas?

- a) Nível 1.
- b) Nível 2.
- c) Nível 3.
- d) Nível 4.
- e) Nível 5.



# Resposta

---

A norma ISO 14598 avalia a capacidade das empresas no processo de desenvolvimento de *software*. Quanto mais alto o nível, melhor é seu desempenho. Qual nível corresponde ao processo estabelecido e controlado com medições quantitativas?

- a) Nível 1.
- b) Nível 2.
- c) Nível 3.
- d) Nível 4.**
- e) Nível 5.



# **CMMI – *Capability Maturity Model Integration***

---

- O CMMI – *Capability Maturity Model Integration* – é um modelo de qualidade de *software* desenvolvido pelo SEI – *Software Engineering Institute*, da Carnegie-Mellow University – para o Departamento de Defesa norte-americano (DoD), com o objetivo de avaliar a maturidade das empresas que fornecem *software* para o departamento.
- O CMMI descreve orientações sobre quais processos devem ser implementados pela organização para atingir a maturidade no desenvolvimento de *software*, mas não descreve “como fazer”. Cada organização deve definir os seus próprios processos para implantar as melhores práticas previstas no modelo.

# **CMMI – *Capability Maturity Model Integration***

---

**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, também 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*.

# CMMI – Estrutura do modelo

---

- 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 processo de desenvolvimento de *software*.
- Os níveis de maturidade podem ser representados de duas formas: uma representação contínua ou uma representação estagiada.

# CMMI – Áreas de processo

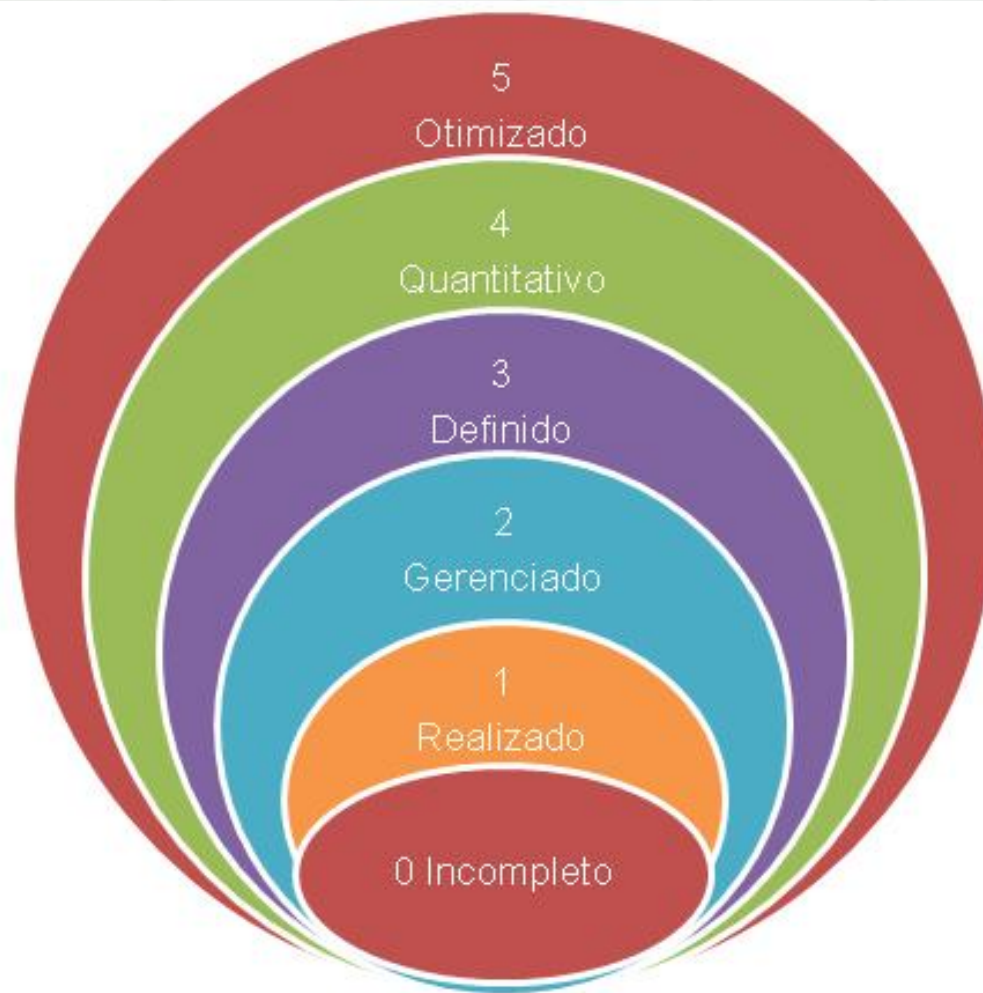
Nível de maturidade	Áreas de processo
2 - Gerenciado	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Planejamento de projetos</li><li>▪ Monitoramento e controle de projetos</li><li>▪ Gerência de acordos com fornecedores</li><li>▪ Gerência de requisitos</li><li>▪ Gerência de configuração</li><li>▪ Garantia da qualidade do processo e do produto</li><li>▪ Medição e análise</li></ul>



# CMMI – Áreas de processo

Nível de maturidade	Áreas de processo
3 – Definido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Foco no processo organizacional</li><li>▪ Definição do processo organizacional</li><li>▪ Treinamento organizacional</li><li>▪ Gerência integrada de projetos</li><li>▪ Gerência de riscos</li><li>▪ Integração de equipes</li><li>▪ Gerência integrada de fornecedores</li><li>▪ Desenvolvimento de requisitos</li><li>▪ Solução técnica</li><li>▪ Integração de produtos</li><li>▪ Verificação</li><li>▪ Validação</li><li>▪ Ambiente organizacional para integração</li><li>▪ Análise de decisões e resoluções</li></ul>
4 – Quantitativo	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Desempenho do processo organizacional</li><li>▪ Gerência quantitativa de projetos</li></ul>
5 – Otimizado	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Análise de causas e resoluções</li><li>▪ Inovação e desenvolvimento organizacional</li></ul>

# CMMI – Representação contínua



Fonte: Livro-texto.

# CMMI – Representação contínua

---

**Estão entre suas principais vantagens:**

- **estrutura compatível com a ISO 15504 SPICE;**
- **maior flexibilidade, focando em áreas de processo específicas, de acordo com metas e objetivos da organização;**
- **maior visibilidade das melhorias alcançadas em cada área de processo;**
- **menor investimento inicial.**



# CMMI – Representação estagiada



Fonte: Livro-texto.

# CMMI – Representação estagiada

---

- As áreas de processo estão distribuídas nos cinco níveis de maturidade, de forma a permitir a melhoria gradativa do nível de qualidade do *software*.
- A utilização da representação estagiada é a mais usada no mercado de *software*.

Estão entre as suas principais vantagens:

- classificação facilmente identificada no mercado de aquisição de *software*;
- modelo sequencial e gradativo de melhoria;
- foco na melhoria da organização.



# Comparativo CMMI

---

Contínua	Por estágio
Maior flexibilidade na melhoria dos processos	Melhoria de processos já está pré-estabelecida
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

Fonte: Livro-texto.



# Interatividade

---

O modelo de processo CMMI possui duas representações de maturidade: a estagiada e a contínua, que possuem as mesmas áreas de processo nos seus respectivos níveis de maturidade. Assinale a alternativa que contém uma área de processo do nível 2.

- a) Verificação.
- b) Solução técnica.
- c) Planejamento de projeto
- d) Validação.
- e) Gerência quantitativa de projetos.





# Resposta

---

O modelo de processo CMMI possui duas representações de maturidade: a estagiada e a contínua, que possuem as mesmas áreas de processo nos seus respectivos níveis de maturidade. Assinale a alternativa que contém uma área de processo do nível 2.

- a) Verificação.
- b) Solução técnica.
- c) Planejamento de projeto**
- d) Validação.
- e) Gerência quantitativa de projetos.



# MPS.BR – Melhoria de processos de *software* brasileiro

---

- O MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro foi criado em 2003 pela SOFTEX – Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, subordinada ao Ministério da Ciência e Tecnologia.
- O objetivo é 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.



# MPS.BR – Melhoria de processos de *software* brasileiro

---

- Porém, o seu reconhecimento como selo de qualidade de *software* está limitado ao território brasileiro.
- A avaliação MPS.BR é solicitada às organizações para o fornecimento de *software* ao governo federal e para muitas empresas do setor privado, como equivalente ao modelo CMMI.



# MPS.BR – Estrutura do modelo

---

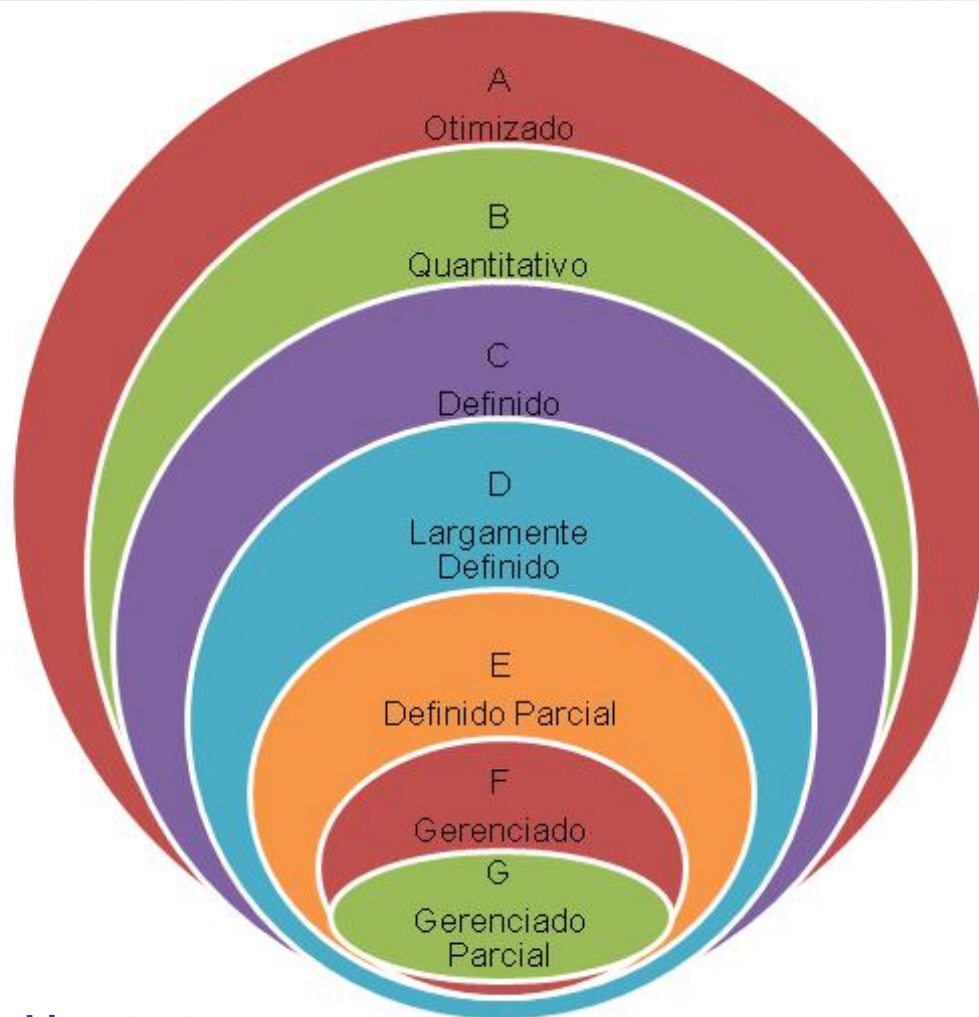
O modelo está dividido em quatro componentes, sete níveis de maturidade e 19 processos.

Os componentes dos modelos de referência são:

- Modelo de Referência para *Software*;
- Modelo de Referência para Serviços;
- Modelo de Avaliação;
- Modelo de Negócio.



# MPS.BR – Níveis de maturidade



Fonte: Livro-texto.

# MPS.BR – Níveis de maturidade

Nível de maturidade	Processos
A – Otimizado	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não há processos específicos</li></ul>
B – Gerenciado quantitativo	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Não há processos específicos</li></ul>
C – Definido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Gerência de decisões</li><li>▪ Gerência de riscos</li><li>▪ Desenvolvimento para reutilização</li></ul>
D – Largamente definido	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Desenvolvimento de requisitos</li><li>▪ Projeto e construção do produto</li><li>▪ Integração do produto</li><li>▪ Verificação</li><li>▪ Validação</li></ul>

Fonte: Livro-texto.

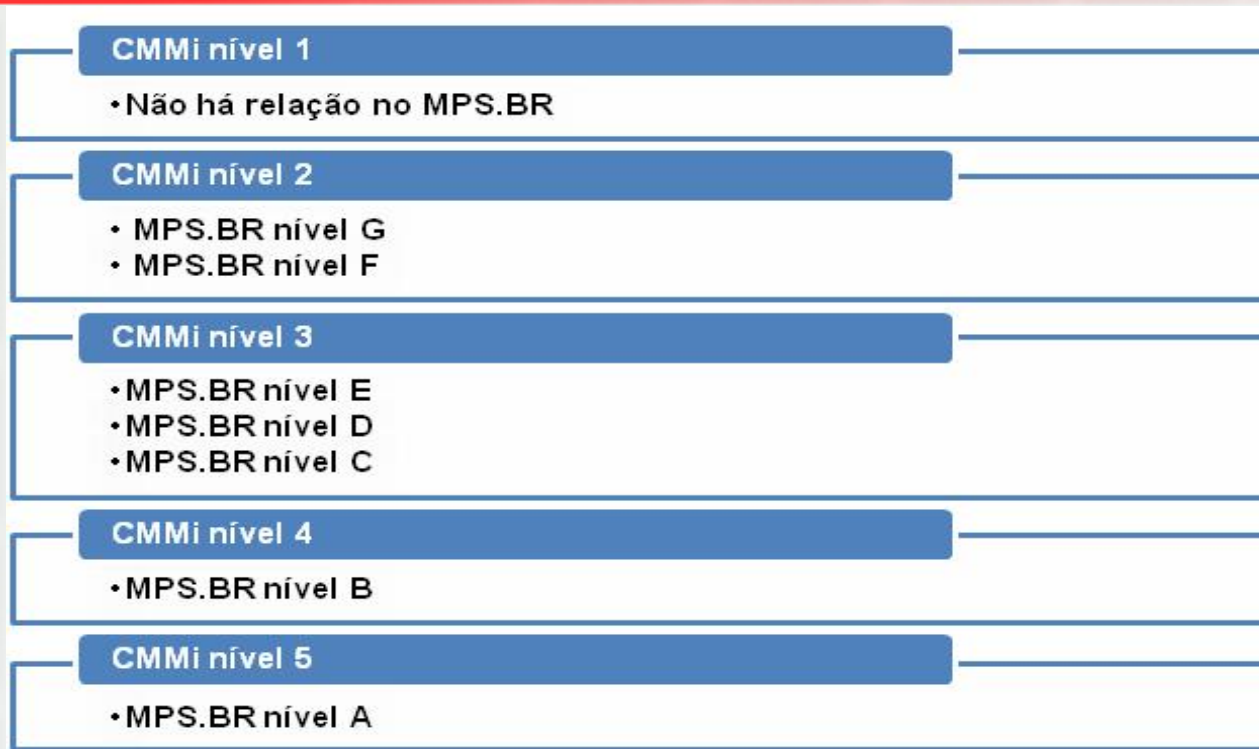
# MPS.BR – Níveis de maturidade

Nível de maturidade	Processos
<b>E – Parcialmente definido</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Definição do processo organizacional</li><li>▪ Avaliação e melhoria do processo organizacional</li><li>▪ Gerência para reutilização</li><li>▪ Gerência de recursos humanos</li></ul>
<b>F – Gerenciado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Garantia da qualidade</li><li>▪ Gerência da configuração</li><li>▪ Medição</li><li>▪ Aquisição</li><li>▪ Gerência de portfólio</li></ul>
<b>G – Parcialmente gerenciado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Gerência de projetos</li><li>▪ Gerência de requisitos</li></ul>

Fonte: Livro-texto.



# Comparativo de níveis MPS.BR x CMMI



Fonte: Livro-texto.

- No MPS.BR existem duas áreas que não são atendidas pelo modelo CMMI: a gestão de portfólio e o desenvolvimento para reutilização.

# MPS.BR – Atributos de maturidade

---

## Atributo 1.1 – O processo é executado

- Este atributo evidencia o quanto o processo é seguido.

## Atributo 2.1 – O processo é gerenciado

- 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?
- A comunicação entre as partes interessadas no processo é planejada e executada de forma a garantir o seu envolvimento?

# MPS.BR – Níveis de maturidade

---

## Atributo 3.1 – O processo é definido

- 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 requeridos para executar o processo são identificados como parte do processo padrão?



# MPS.BR – Níveis de maturidade

---

## Atributo 4.1 – O processo é medido

- Os processos são selecionados com base no conjunto de processos padrão da organização e das necessidades de informação dos usuários dos processos?
- As medidas e a frequência de realização de suas medições são identificadas e definidas de acordo com os objetivos de medição do processo?
- Os resultados das medições são coletados e analisados utilizando técnicas estatísticas e outras técnicas quantitativas apropriadas?
- Os resultados de medição são utilizados para caracterizar o desempenho do processo?

# MPS.BR – Níveis de maturidade

---

## Atributo 5.1 – O processo é otimizado continuamente

- A implementação de todas as mudanças acordadas é gerenciada para assegurar que qualquer alteração no desempenho do processo seja entendida e que sejam tomadas 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?



# Avaliação do nível de maturidade – Exemplo

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 estes 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

Fonte: Livro-texto.

# Interatividade

---

O MPS.BR é um modelo brasileiro de qualidade de processo de *software* cujo principal objetivo é:

- a) reduzir o tempo de implementação do modelo;
- b) incentivar empresas brasileiras a usar qualidade de processo;
- c) substituir o CMMI;
- d) reduzir os custos de implantação;
- e) substituir a ISO 15504.





# Resposta

---

O MPS.BR é um modelo brasileiro de qualidade de processo de *software* cujo principal objetivo é:

- a) reduzir o tempo de implementação do modelo;
- b) incentivar empresas brasileiras a usar qualidade de processo;**
- c) substituir o CMMI;
- d) reduzir os custos de implantação;
- e) substituir a ISO 15504.



---

**ATÉ A PRÓXIMA!**

