

# Aula 17 - CMMI

**Disciplina:** Gerenciamento de Projetos Tecnológicos

**Prof.** Me. João Paulo Biazotto

# Modelos de Maturidade

- Estruturas para *avaliar e melhorar* processos
- Avaliação da *capacidade* de uma organização
- Exemplo: Uma empresa com processos *repetíveis e previsíveis* tem maior maturidade que uma que improvisa cada projeto

# Por que usar modelos de maturidade?

- Melhoria da qualidade dos produtos
- Redução de retrabalho e custos
- Exemplo: Empresas que seguem modelos de maturidade frequentemente entregam no prazo e com menos bugs

# CMMI – Capability Maturity Model Integration

- Modelo internacional para melhoria de processos
- Criado pelo SEI (Software Engineering Institute)
- Utilizado em diversas áreas: desenvolvimento, serviços, aquisição

# CMMI – Capability Maturity Model Integration

- Desenvolvido pelo Software Engineering Institute (SEI) da Carnegie Mellon University, a pedido do Departamento de Defesa dos EUA (DoD).
- Tinha por objetivo avaliar e melhorar a capacidade de processos de software de fornecedores militares.
- Primeiro modelo lançado: SW-CMM (Software Capability Maturity Model).

# CMMI – Capability Maturity Model Integration

- Vários modelos CMM surgiram:
  - SW-CMM (Software)
  - IPD-CMM (Integrated Product Development)
  - SECM (Systems Engineering Capability Model)
  - P-CMM (People Capability Maturity Model)
- Empresas tinham dificuldade em aplicar e integrar vários modelos diferentes, gerando redundâncias e inconsistências.

# CMMI – Capability Maturity Model Integration

Desafio: Projetos de grande porte envolviam software, hardware e pessoas, mas os modelos CMM tratavam esses aspectos separadamente

# CMMI – Capability Maturity Model Integration

- Lançado o CMMI versão 1.0, integrando os modelos anteriores em um único modelo unificado.
- Objetivo: fornecer um modelo integrado e mais flexível de melhoria de processos organizacionais.
- Inicialmente focado em software e engenharia de sistemas.



# CMMI – Capability Maturity Model Integration

- CMMI v1.2 (2006): melhorias na clareza e estrutura do modelo.
- CMMI v1.3 (2010): atualização das áreas de processo, incluindo ágil e engenharia de produto.
- CMMI v2.0 (2018): grande reformulação:
  - Linguagem mais acessível
  - Ênfase em resultados de negócio
  - Adoção digital e avaliações online

# CMMI – Capability Maturity Model Integration

- Adotado por empresas em mais de 100 países.
- Aplicado em setores como: software, TI, aeroespacial, automotivo, finanças, saúde, defesa.
- Tornou-se referência mundial em melhoria de processos e avaliação da maturidade organizacional.

# Representações do CMMI

- Contínua: foco em áreas de processo específicas
- Estagiada: foco em níveis de maturidade

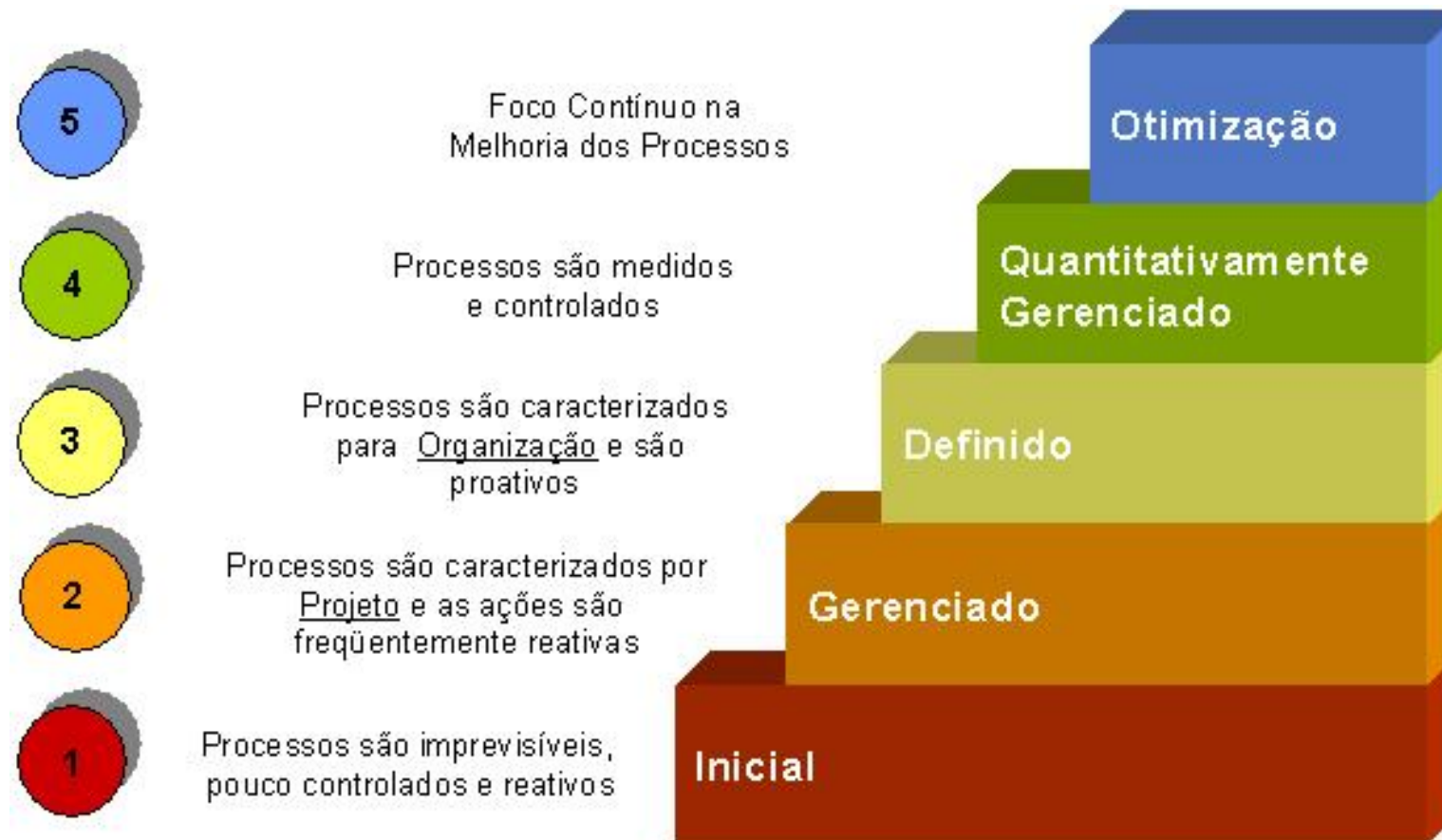
# Áreas de Processo do CMMI

- Exemplos: Gerência de Projetos, Garantia da Qualidade, Engenharia de Requisitos

## CMMI – Modelo Contínuo

- Foco em capacitar áreas específicas: qualidade, engenharia, gestão
- Exemplo: Melhorar só a gerência de riscos em um projeto piloto

# Níveis de Maturidade do CMMI (Estagiada)



## Nível 1 – Inicial (Initial)

- **Características:**
  - Processos imprevisíveis e mal controlados.
  - Êxito depende de indivíduos talentosos e heróicos.
  - Resultados são instáveis, frequentemente ineficientes.

## Nível 1 – Inicial (Initial)

- **Sinais típicos**
  - Falta de documentação formal de requisitos.
  - Mudanças de escopo sem rastreabilidade.
  - Entregas fora do prazo ou com defeitos frequentes.
  - Conhecimento retido em poucas pessoas.



## Nível 1 – Inicial (Initial)

- **Exemplo**

A startup CodeRush desenvolve software com pressa, sem planejamento estruturado. O cliente envia um e-mail com os requisitos e os desenvolvedores começam a codificar diretamente. Não há controle de versão formal, e frequentemente os arquivos são sobrescritos acidentalmente.

## Nível 2 – Gerenciado (Managed)

- **Características:**

- Projetos têm processos gerenciados, mas ainda não padronizados organizacionalmente.
- Ênfase em planejar e controlar o desempenho do projeto.

## Nível 2 – Gerenciado (Managed)

- **Áreas de Processo-chave:**

- Gerência de Requisitos (REQM): Identificar, rastrear e gerenciar mudanças em requisitos.
- Planejamento de Projeto (PP): Desenvolver estimativas e cronogramas.
- Monitoramento e Controle de Projeto (PMC): Acompanhar e controlar andamento do projeto.
- Medição e Análise (MA): Coletar e analisar dados para apoiar decisões.

## Nível 2 – Gerenciado (Managed)

- **Áreas de Processo-chave:**
  - Gerência de Configuração (CM): Controlar artefatos do projeto.
  - Garantia da Qualidade do Processo e Produto (PPQA): Verificar se os processos estão sendo seguidos.
  - Gerência de Fornecedores (SAM): Gerenciar contratos e entregas de terceiros

## Nível 2 – Gerenciado (Managed)

- **Exemplo**

A empresa SoftLink adotou práticas como **cronogramas em Gantt**, **backlog priorizado**, controle de versões via Git, e reuniões semanais de acompanhamento. Quando um cliente solicita mudança de requisito, a equipe registra a solicitação e avalia o impacto antes de aceitar.

## Nível 3 – Definido (Defined)

- **Características:**

- Os processos são documentados, padronizados e integrados na organização.
- Há um modelo comum de processos, que pode ser adaptado a cada projeto.
- Cultura de melhoria e treinamento institucionalizado.

## Nível 3 – Definido (Defined)

- **Áreas de Processo-chave adicionais:**
  - 11 novas áreas são adicionados ao projeto, entre elas:
  - Verificação (VER)
  - Validação (VAL)
  - Gerência de Riscos (RSKM)
  - Gerência de Decisões (DAR)

## Nível 3 – Definido (Defined)

- **Verificação (VER – Verification)**
  - Assegurar que os produtos de trabalho atendem aos requisitos especificados.
  - Preparar itens de verificação, critérios, ambiente e pessoal.
  - Executar atividades de verificação como inspeções, revisões técnicas e testes unitários.
  - Registrar e acompanhar os resultados da verificação.



## Nível 3 – Definido (Defined)

- **Validação (VAL – Validation)**

- Assegurar que o produto ou componente entregue atenda às necessidades do usuário final em seu ambiente operacional real.
- Selecionar produtos e componentes a serem validados.
- Estabelecer o ambiente de validação (simulado ou real).
- Conduzir testes com foco em usabilidade, funcionalidades e contexto de uso.
- Corrigir desvios entre o produto e as expectativas do usuário.

## Nível 3 – Definido (Defined)

- **Gerência de Riscos (RSKM – Risk Management)**
  - Identificar, analisar, priorizar, mitigar e monitorar riscos que possam impactar o projeto ou a organização.
  - Identificar riscos técnicos, de cronograma, de pessoal, de orçamento, de integração etc.
  - Analisar probabilidade e impacto.
  - Desenvolver planos de mitigação e contingência.
  - Acompanhar os riscos periodicamente.

## Nível 3 – Definido (Defined)

- **Gerência de Decisões (DAR – Decision Analysis and Resolution)**
  - Identificar decisões críticas (ex: seleção de ferramentas, arquitetura, terceirizações).
  - Estabelecer critérios de decisão (custo, desempenho, facilidade de uso, risco etc.).
  - Avaliar alternativas com base nos critérios definidos.
  - Justificar e documentar a decisão tomada.

## Nível 3 – Definido (Defined)

- **Exemplo:**

A InovaTech possui um ***repositório com processos organizacionais***, templates de documentos, guias de boas práticas e checklists para cada tipo de projeto. Todos os novos colaboradores passam por treinamento de integração com foco nos processos definidos da empresa.

## Nível 4 – Quantitativamente Gerenciado (Quantitatively Managed)

- **Características:**

- Os processos são controlados por dados **quantitativos**.
- Variabilidade dos processos é compreendida e controlada **estatisticamente**.
- Foco na **previsibilidade** do desempenho.

## Nível 4 – Quantitativamente Gerenciado (Quantitatively Managed)

- **Áreas de Processo-chave:**
  - Desempenho do Processo Organizacional (OPP)
  - Gerência Quantitativa de Projeto (QPM)

## Nível 4 – Quantitativamente Gerenciado (Quantitatively Managed)

- **Desempenho do Processo Organizacional (OPP)**

- Estabelecer e manter uma compreensão quantitativa do desempenho dos processos da organização.
- Ajudar a alcançar os objetivos de qualidade e desempenho dos projetos.
- Definir indicadores (KPIs) que descrevam o desempenho (ex: bugs por mil linhas de código, histórias entregues por sprint).

## Nível 4 – Quantitativamente Gerenciado (Quantitatively Managed)

- **Gerência Quantitativa de Projeto (QPM)**
  - Gerenciar quantitativamente o desempenho do projeto para atingir os objetivos de qualidade e processo
  - Aplicação prática dos modelos de desempenho (OPP) nos projetos em andamento.
  - Decisões são baseadas em dados quantitativos, e não apenas em percepções.



## Nível 4 – Quantitativamente Gerenciado (Quantitatively Managed)

- **Exemplo:**

A empresa AlphaSoft define metas de **produtividade** com base em dados **históricos**, como "média de 10 funcionalidades por sprint, com variação de  $\pm 2$ ". Monitoram **indicadores** como taxa de defeitos, tempo médio de resolução e esforço real vs. planejado. Quando um desvio foge da variação aceitável, uma **análise é feita para entender a causa**.

## Nível 5 – Em Otimização (Optimizing)

- **Características:**

- Foco em **melhoria contínua** e **inovação** de processos, baseada em **dados reais**.
- A organização identifica **proativamente** pontos de melhoria e **testa novas práticas**.

## Nível 5 – Em Otimização (Optimizing)

- **Áreas de Processo-chave:**
  - Análise de Causas e Resolução (CAR)
  - Inovação e Implantação Organizacional (OID)

## Nível 5 – Em Otimização (Optimizing)

- **Análise de Causas e Resolução (CAR)**

- Identificar causas raiz de problemas ou defeitos e implementar ações corretivas para prevenir recorrência.
- Não basta corrigir o defeito – é necessário entender por que ele ocorreu.
- A organização deve ter um processo sistemático para análise e tratamento dos problemas mais significativos.
- As lições aprendidas devem ser disseminadas.

## Nível 5 – Em Otimização (Optimizing)

- **Inovação e Implantação Organizacional (OID)**
  - Selecionar e implantar melhorias inovadoras nos processos organizacionais que contribuam para alcançar os objetivos estratégicos da empresa.
  - A inovação deve ser sistemática: não se trata de apenas "ter boas ideias", mas de avaliar, testar, adaptar e disseminar melhorias.

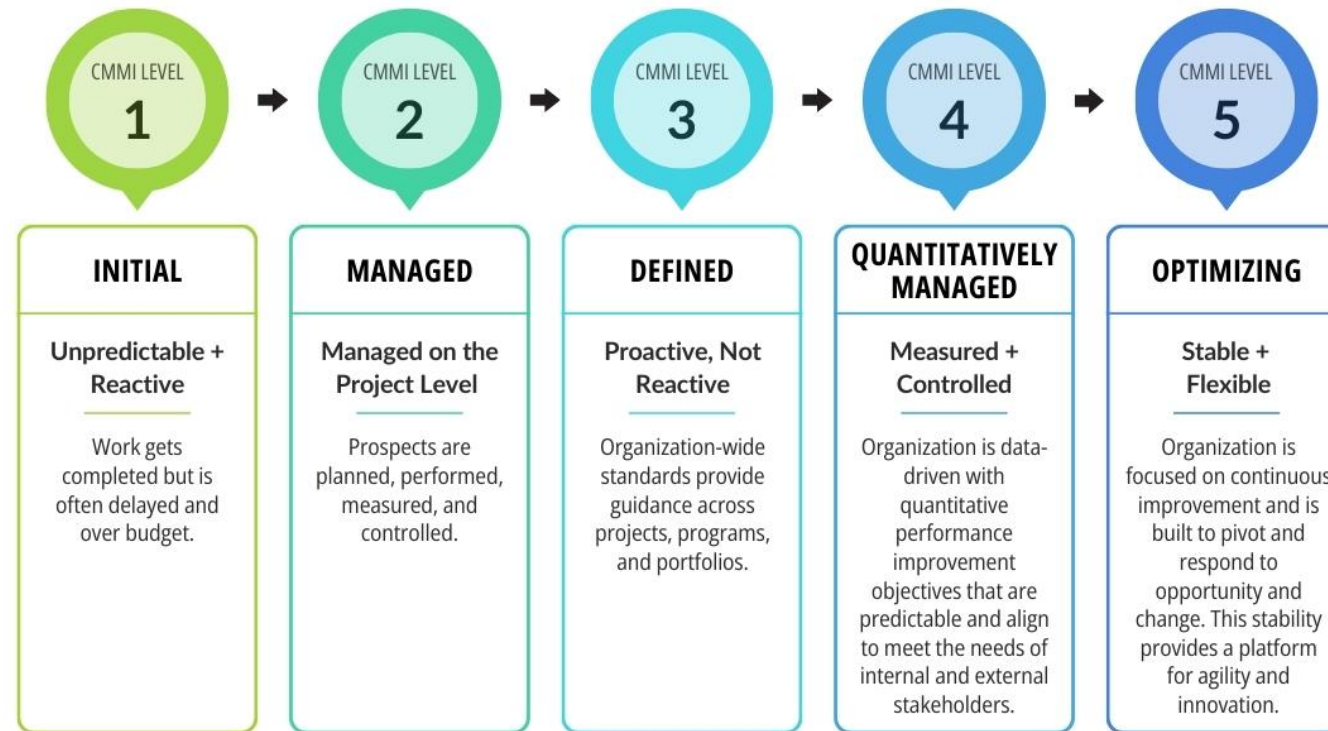
## Nível 5 – Em Otimização (Optimizing)

- **Exemplo:**

Na empresa ProDev Solutions, um **aumento de falhas** em produção levou à aplicação de análise de causa raiz (**5 Porquês**). Descobriram que a falta de **testes automatizados em integrações** era o principal fator. Implantaram **pipelines de CI/CD** como inovação organizacional e reduziram as **falhas em 70%**. Essa mudança foi **formalizada** como parte do processo padrão.

# Níveis CMMI

## CMMI V3.0 Maturity Levels



# Níveis CMMI

Nível	Nome	Foco Principal	Exemplo típico
1	Inicial	Sucesso depende de indivíduos	Entregas improvisadas, sem planejamento
2	Gerenciado	Gerência de projetos e requisitos	Uso de cronograma e controle de mudanças
3	Definido	Padronização organizacional	Repositório de processos, treinamentos e templates
4	Quantitativamente Gerenciado	Controle estatístico de desempenho	Indicadores quantitativos e metas baseadas em histórico
5	Em Otimização	Inovação e melhoria contínua	Adoção de CI/CD após análise de causa



## Estudo de Caso 2 – InovaTI

A InovaTI mantém ***processos padronizados*** para requisitos, design, desenvolvimento, testes e controle de mudanças. Estes processos são documentados, treinados e ***seguidos por todos os projetos***. Há um ***repositório*** organizacional de processos e lições aprendidas.

Os projetos realizam revisões técnicas formais e registram ***métricas básicas (número de defeitos, tempo de entrega, esforço planejado x real)***. Além disso, a empresa implementou um processo de ***verificação e validação*** com base em listas de checagem.

Porém, ***não há uso sistemático de dados históricos*** para previsão quantitativa de desempenho, nem análises estatísticas para controle de variação de processos.

## Estudo de Caso 1 – DevCore

- Ausência de processos definidos e padronizados.
- O sucesso depende de pessoas e não de processos repetíveis.
- Não há evidências de planejamento sistemático, monitoramento quantitativo ou melhoria contínua.
- Há boas intenções, mas os processos são ad hoc e variam entre projetos.

## Estudo de Caso 1 – DevCore

- Ausência de processos definidos e padronizados.
- O sucesso depende de pessoas e não de processos repetíveis.
- Não há evidências de planejamento sistemático, monitoramento quantitativo ou melhoria contínua.
- Há boas intenções, mas os processos são ad hoc e variam entre projetos.

### CMMI Nível 1.0 (Inicial)

## Estudo de Caso 2 – InovaTI

A InovaTI mantém **processos padronizados para requisitos**, design, desenvolvimento, testes e controle de mudanças. Estes processos são **documentados, treinados e seguidos por todos os projetos**. Há um repositório organizacional de processos e lições aprendidas.

Os projetos realizam revisões técnicas formais e **registram métricas básicas** (número de defeitos, tempo de entrega, esforço planejado x real). Além disso, a empresa implementou um processo de verificação e validação com base em listas de checagem.

Porém, **não há uso sistemático de dados históricos** para previsão quantitativa de desempenho, nem análises estatísticas para controle de variação de processos.

## Estudo de Caso 2 – InovaTI

- Os processos estão documentados e institucionalizados.
- Há consistência na aplicação de processos entre os projetos.
- A organização tem uma estrutura de processos padrão, mantida e melhorada.
- Práticas como verificação, validação estão presentes.
- Não há uso quantitativo avançado de dados para controle estatístico.

## Estudo de Caso 2 – InovaTI

- Os processos estão documentados e institucionalizados.
- Há consistência na aplicação de processos entre os projetos.
- A organização tem uma estrutura de processos padrão, mantida e melhorada.
- Práticas como verificação, validação estão presentes.
- Não há uso quantitativo avançado de dados para controle estatístico.

### CMMI Nível 3 (Definido)

## CMMI na prática

- [Editais Secretaria de Infraestrutura de Meio Ambiente de São Paulo](#)
- [Editais MP-PA](#)

## Atividade - SmartCode -> Qual o nível CMMI?

A empresa SmartCode possui todos os processos documentados e padronizados. Ela utiliza dados históricos para prever esforço, tempo e qualidade dos projetos. Cada projeto é gerenciado com base em indicadores quantitativos, como produtividade da equipe, densidade de defeitos e lead time.

Gráficos de controle de processo são usados em tempo real, e as metas de qualidade são revisadas com base em dados. Os projetos que apresentam desvios são analisados e ajustados com base em modelos estatísticos.

Além disso, a empresa implementa práticas de análise de causas raiz para defeitos críticos e mantém um programa de inovação organizacional, que inclui a experimentação e disseminação de novas práticas (ex: DevOps, automação de testes com IA).



# DÚVIDAS?