

Qualidade de Software



Seiji Isotani, Rafaela V. Rocha

sisotani@icmc.usp.br

rafaela.vilela@gmail.com

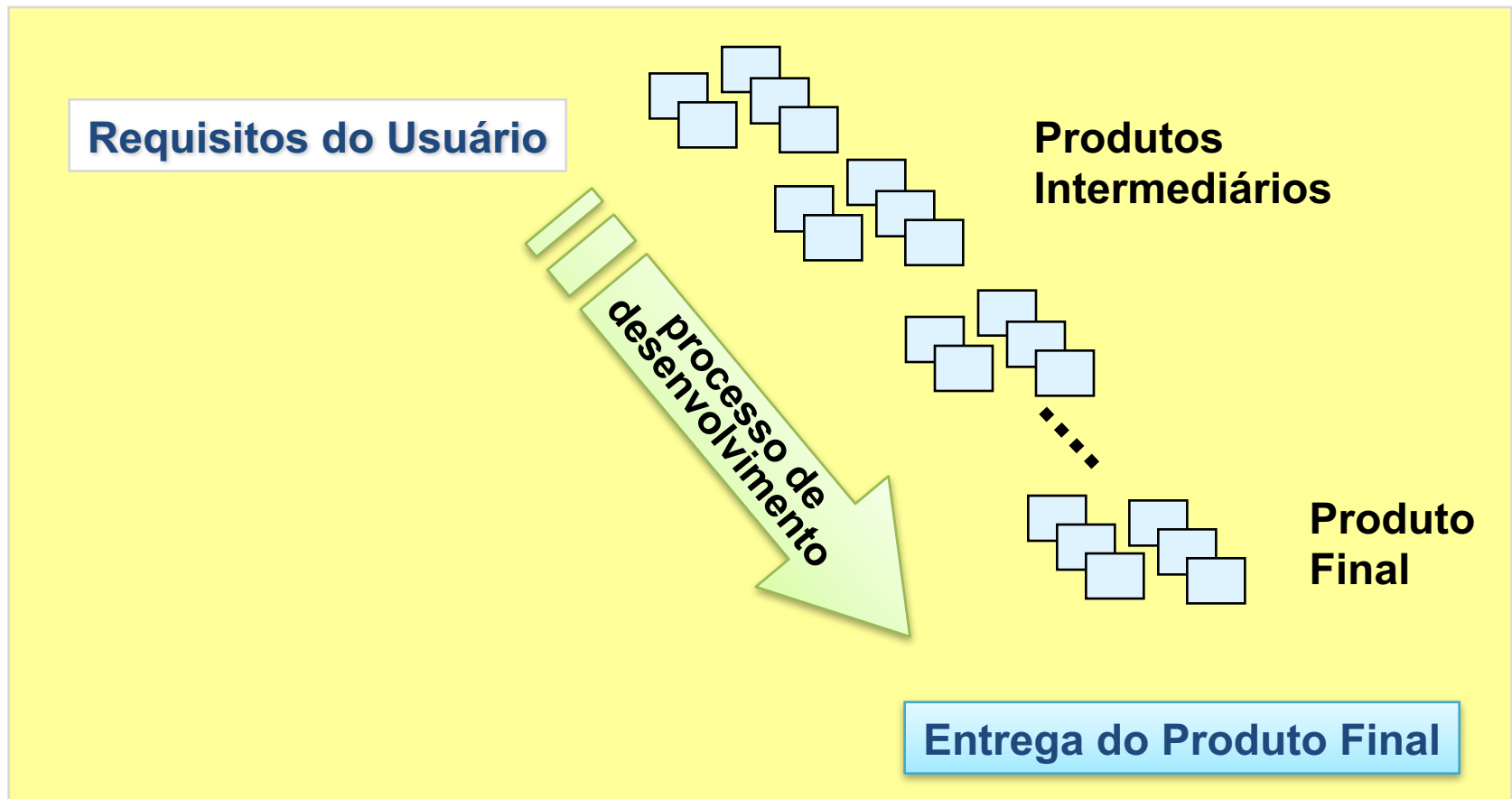
PAE: Armando M. Toda

armando.toda@gmail.com

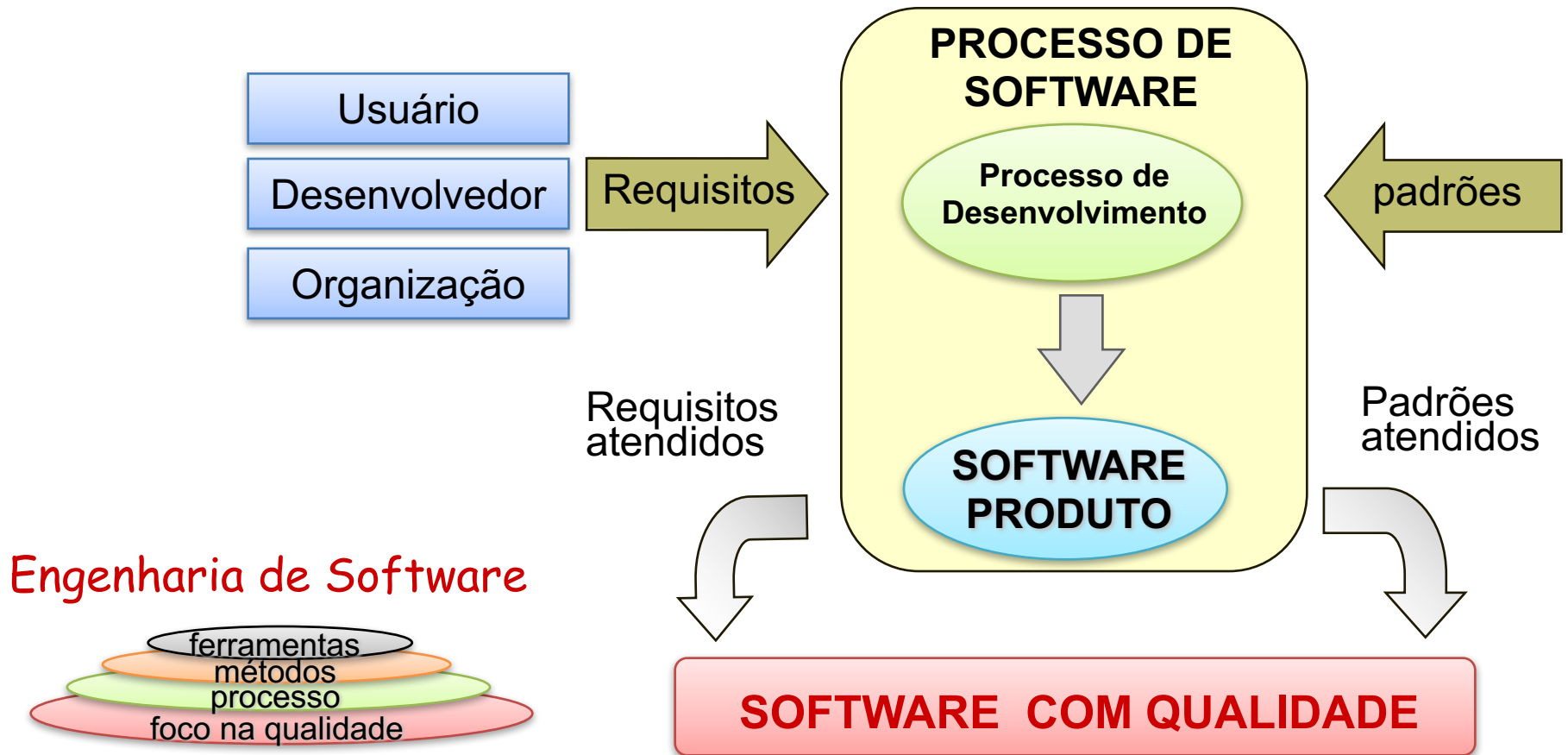
Garantia de Qualidade

- Qualidade do Produto (aula anterior)
 - ISO 9126 e ISO 25010 - Qualidade de produto de software
 - ISO/IEC 9126 (NBR 13596)
 - ISO/IEC 12119
 - ISO/IEC 14598-5
- Qualidade do Processo
 - CMM e CMMI
 - ISO 12207 - Qualidade do processo de software
 - ISO 15504 (SPICE)
 - MPS.BR

Incorporação da Qualidade

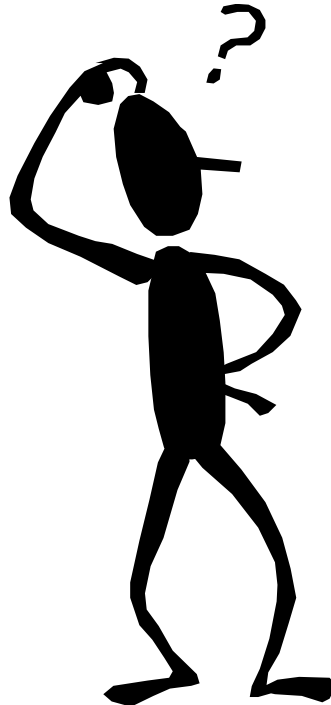


Base da Qualidade



Qualidade do Processo de Software

- Antes de tudo.. O que é processo de software?



Processo de Software

Definição

- **processo** - uma **sequência de passos** realizados para um determinado propósito (IEEE).
- **processo de software** - conjunto de **atividades, métodos, práticas e tecnologias** que as pessoas utilizam para desenvolver e manter software e produtos relacionados (CMMI).

Processo de Software

Definição

- **processo de software:** Consiste em uma série de atividades, práticas, eventos, ferramentas e métodos que garantem, técnica e administrativamente que o software pode ser desenvolvido com qualidade e de maneira organizada, disciplinada e previsível.

Modelos de Processo de Software

- Uma das maiores dificuldades encontradas pelas empresas de software é o gerenciamento de seus processos de software.



Modelos de Processo de Software

Modelos de Processo de Software

- Um modelo de processo procura descrever formalmente e de maneira organizada todas as atividades que devem ser seguidas para a obtenção segura de um produto de software.
- É importante escolher um modelo apropriado às metas da organização e saber o grau em que esse modelo será implementado.
- Modelos CMMI e ISO/IEC 12207 são relacionados a processo de software.

Um Processo de Software Imaturo

- Ad hoc: processo improvisado por profissionais e gerências.
- Não é rigorosamente seguido e o cumprimento não é controlado.
- Altamente dependente dos profissionais atuais.
- Baixa visão do progresso e da qualidade.

Um Processo de Software Imaturo

- A qualidade do produto pode ficar comprometida para que prazos sejam cumpridos.
- Arriscado do ponto de vista do uso de nova tecnologia.
- Custos de manutenção excessivos.
- Qualidade difícil de se prever.

Um Processo de Software Maduro

- Coerente com as linhas de ação, o trabalho é efetivamente concluído.
- Definido, documentado e melhorando constantemente:
 - compreendido
 - utilizado
 - vivo e ativo

Um Processo de Software Maduro

- Com o apoio visível da alta administração e outras gerências.
- Bem controlado - fidelidade ao processo é objeto de auditoria e de controle.
- São utilizadas medições do produto e do processo.
- Uso disciplinado da tecnologia.

Maturidade de Processo de Software

- A qualidade do processo de software pode ser analisada por meio do **nível de maturidade do processo**
- A maturidade dos processos de software de uma organização influencia na sua capacidade de atingir metas de **custo, qualidade e cronograma**

Valor da Melhoria de Processo

- A melhoria do processo de software oferece um retorno no investimento que pode ser medido - quando é medido.
- Benefícios adicionais são intangíveis e não podem ser quantificados facilmente.

Garantia de Qualidade

- Qualidade do Produto (aula anterior)
 - ISO 9126 e ISO 25010 - Qualidade de produto de software
 - ISO/IEC 9126 (NBR 13596)
 - ISO/IEC 12119
 - ISO/IEC 14598-5
- Qualidade do Processo
 - **CMM e CMMI**
 - ISO 12207 - Qualidade do processo de software
 - ISO 15504 (SPICE)
 - MPS.BR

Capability Maturity Model (CMM)

- Modelo de Maturidade de Processo de Software que auxilia as empresas a melhorar seus **processos** de software.
- 1986 - *Software Engineering Institute* (SEI) por solicitação do *DoD* que necessitava de um método de avaliar a capacidade de seus fornecedores de software.
- 1991 - 1ª versão do CMM
- 2002 - 1ª versão do CMMI (Capability Maturity Model Integration)
- 2010 - CMMI Versão 1.3 (atual)
- <http://www.sei.cmu.edu/cmml/> e <http://cmminstitute.com/>

Capability Maturity Model (CMMI)

- O primeiro ponto importante a se observar no modelo CMMI:
 - É um modelo que se refere ao processo pelo qual o produto é construído.
- CMMI provê modelos para três áreas de interesse:
 - Desenvolvimento de produtos e serviços (*CMMI for Development*)
 - Aquisição (*CMMI for Acquisition*)
 - Prestação de serviços (*CMMI for Services*)

Capability Maturity Model (CMMI)

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

Capability Maturity Model (CMMI)

- O CMMI é um modelo de referência para a qualidade de processo de produção de software.
- Por meio de um processo formal de avaliação, uma organização é classificada em um “nível de maturidade” que varia de um a cinco.

CMMI: nível de maturidade

- O **nível de maturidade** indica em que medida os processos daquela organização são maduros.
- Quanto maior o nível de maturidade, melhores e mais maduros são os processos.

Níveis de capacidade e maturidade do CMMI

Nível	Capacidade	Maturidade
0	Incompleto	
1	Realizado	Inicial
2	Gerenciado	Gerenciado
3	Definido	Definido
4		Quantitativamente gerenciado
5		Em otimização

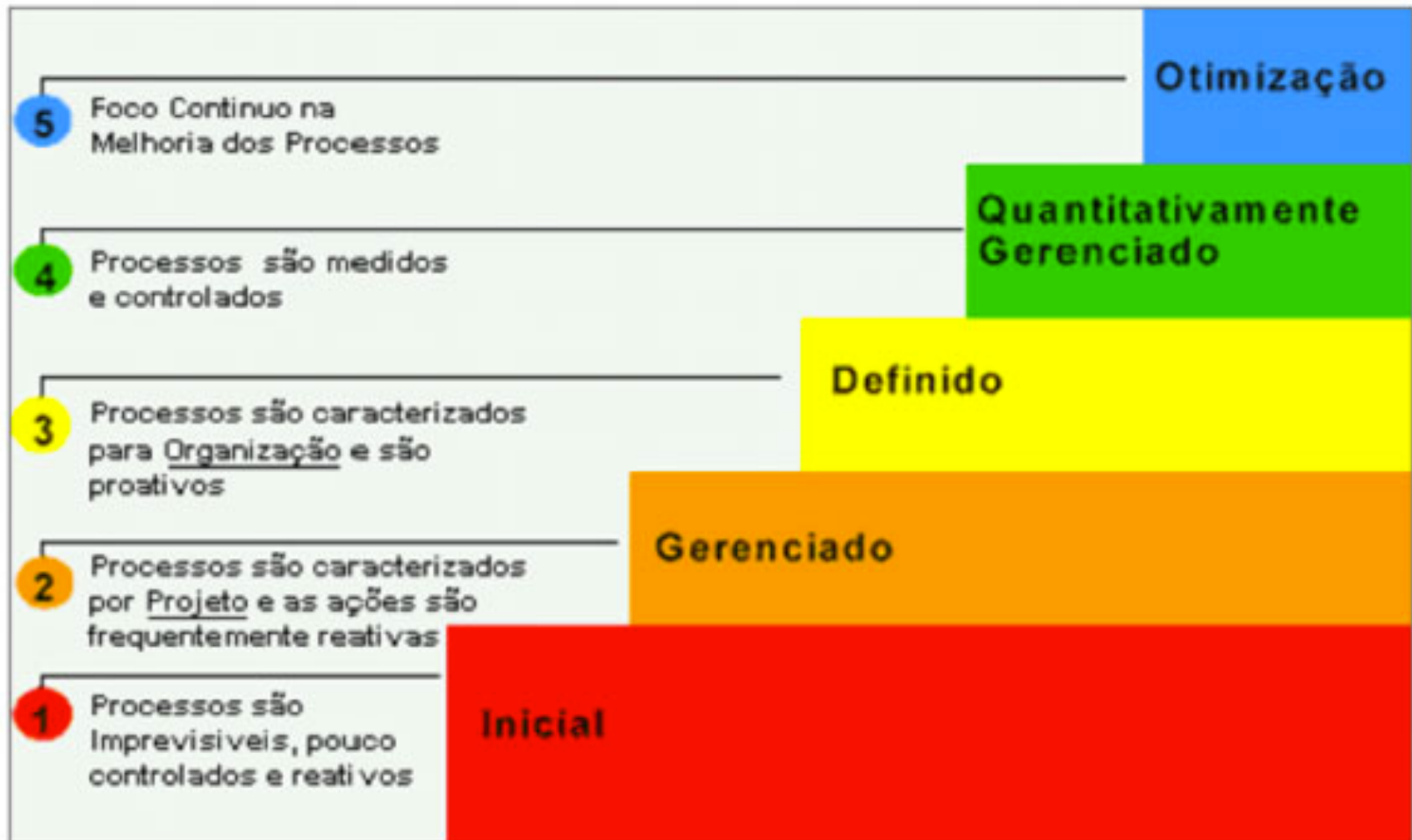
CMMI: Nível de capacidade

- Um **nível de capacidade** para uma área de processo é atingido quando todos os objetivos genéricos são satisfeitos até aquele nível
- Os quatro níveis de capacidade, cada um servindo de fundação para melhoria contínua de processos, são designados pelos números de 0 a 3.

Níveis de capacidade e maturidade do CMMI

Nível	Capacidade	Maturidade
0	Incompleto	
1	Realizado	Inicial
2	Gerenciado	Gerenciado
3	Definido	Definido
4		Quantitativamente gerenciado
5		Em otimização

Níveis de Maturidade do CMMI



Níveis de Maturidade do CMMI

1 - Inicial

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

frequentemente reativas

1

Processos são
Imprevisíveis, pouco
controlados e reativos

Inicial

N

2- Gerenciado

- Os projetos garantem que os processos são planejados e executados:
 - De acordo com uma política
 - Com pessoas qualificadas
 - Com recursos adequados
 - Que produzem saídas controladas
 - Envolvendo stakeholders relevantes
 - De forma monitorada, controlada e revisada
 - E avaliada para aderência à sua descrição de processo



3- Definido

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



Níveis de Maturidade do CMMI

Uma distinção crítica entre os níveis de maturidade 2 e 3 é o **escopo** de padrões, **descrições** de processos e procedimentos.

- No nível 2, elas podem ser bastante **diferentes em cada projeto** em particular
- No nível 3, elas devem ser **adaptadas a partir do conjunto de processos padrão da organização**, para atender um projeto em particular



Níveis de Maturidade do CMMI

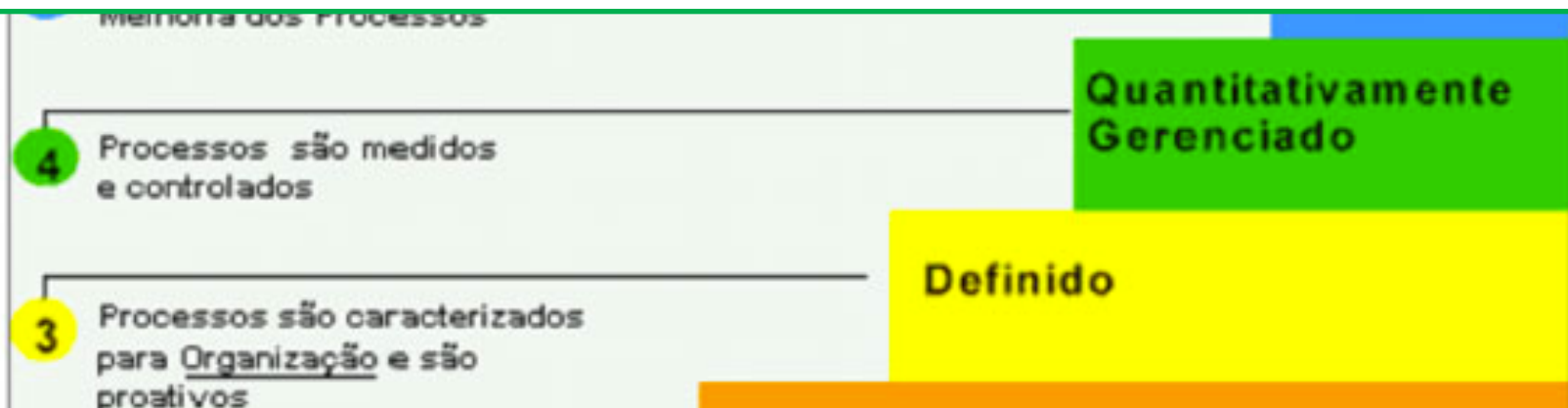
- Uma outra diferença crítica é que no **nível de maturidade 3** os processos são tipicamente descritos de forma mais rigorosa que no nível 2
- Um processo definido claramente declara:
 - **Propósito, Entradas, Critérios de entrada, Atividades, Papéis, Métricas, Passos de verificação, Saída, Critérios de saída**



Níveis de Maturidade do CMMI

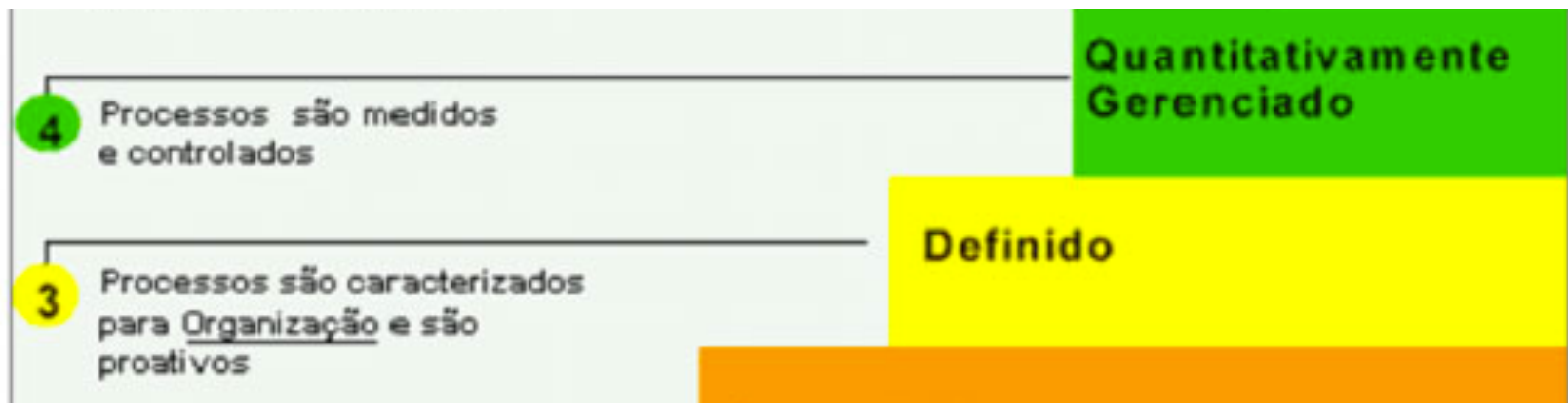
4- Gerenciado Quantitativamente

- A organização e seus projetos estabelecem objetivos quantitativos para qualidade e performance de processo
- Objetivos quantitativos são baseados nas necessidades dos clientes, usuários, organização e implementadores de processo
- A performance da qualidade e do processo é entendida em termos estatísticos e gerenciada por toda a vida dos projetos



Níveis de Maturidade do CMMI

- Uma distinção crítica entre os níveis de maturidade 3 e 4 é a **previsibilidade da performance** do processo.
- No nível 4, a performance dos projetos e sub-processos selecionados é controlada usando **técnicas estatísticas e quantitativas**, e previsões são feitas, em parte, a partir de uma análise estatística dos dados do processo



Níveis de Maturidade do CMMI

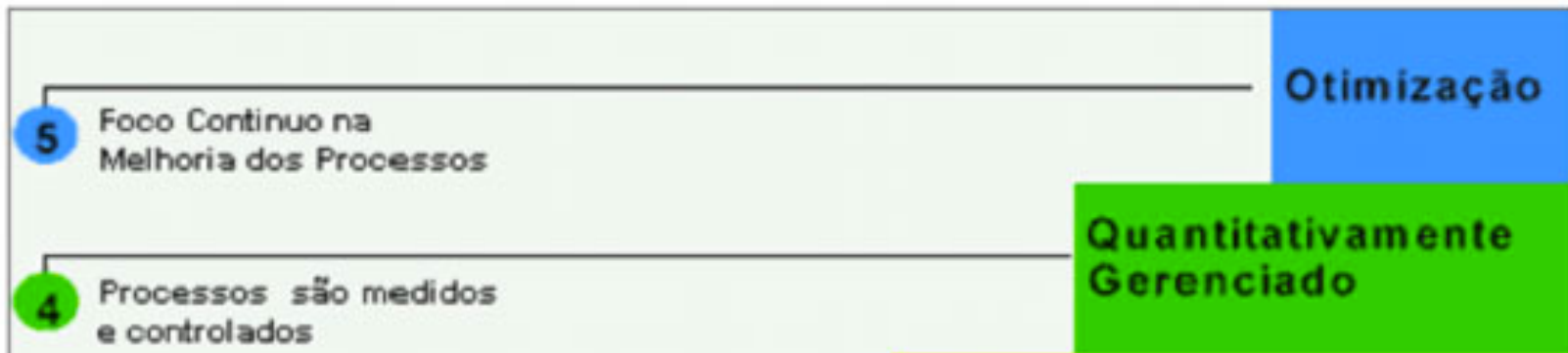
5- Otimização

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



Níveis de Maturidade do CMMI

- Uma distinção crítica entre os níveis de maturidade 4 e 5 é o foco na **gestão e melhoria da performance** organizacional
- No nível 4, a organização e projetos focam em **entender e controlar a performance** no nível do sub-processo, e usam os resultados para **gerenciar projetos**
- No nível 5, a organização se preocupa com a **performance geral** usando dados coletados de múltiplos projetos. A análise dos dados identificam falhas na performance. Essas falhas são usadas para direcionar a **melhoria de processo organizacional**



Níveis de Maturidade do CMMI

- Níveis do CMM são organizados de modo a estabelecer as prioridades na condução de programas de melhoria do processo de software.
- Cada Nível é considerado como pré-requisito para o nível seguinte.
- Não é possível o “salto” de níveis.
- Cada nível apoiar-se nas competências que a organização desenvolveu no nível imediatamente inferior.

Como Melhorar o Processo de Software ?

- Realizando um grupo de atividades correlatas, denominadas **ÁREAS-CHAVE DE PROCESSO** (Key Process Areas - KPA) que, quando efetuadas coletivamente, alcançam um conjunto de metas consideradas importantes na implementação da competência do processo.

Níveis de Maturidade do CMMI

- Para o **nível de maturidade 2** – atingir nível de capacidade 2 ou 3:
 1. Gerenciamento de Requisitos (REQM - Requirements Management)
 2. Planejamento de Projetos (PP - Project Planning)
 3. Controle e Monitoramento do Projeto (PMC – Project Monitoring and Control)
 4. Gerenciamento de Acordo com Fornecedor (SAM - Supplier Agreement Management)
 5. Medição e Análise (MA - Measurement and Analysis)
 6. Garantia da Qualidade de Processo e Produto (PPQA - Process and Product Quality Assurance)
 7. Gerência de configuração (CM - Configuration Management)

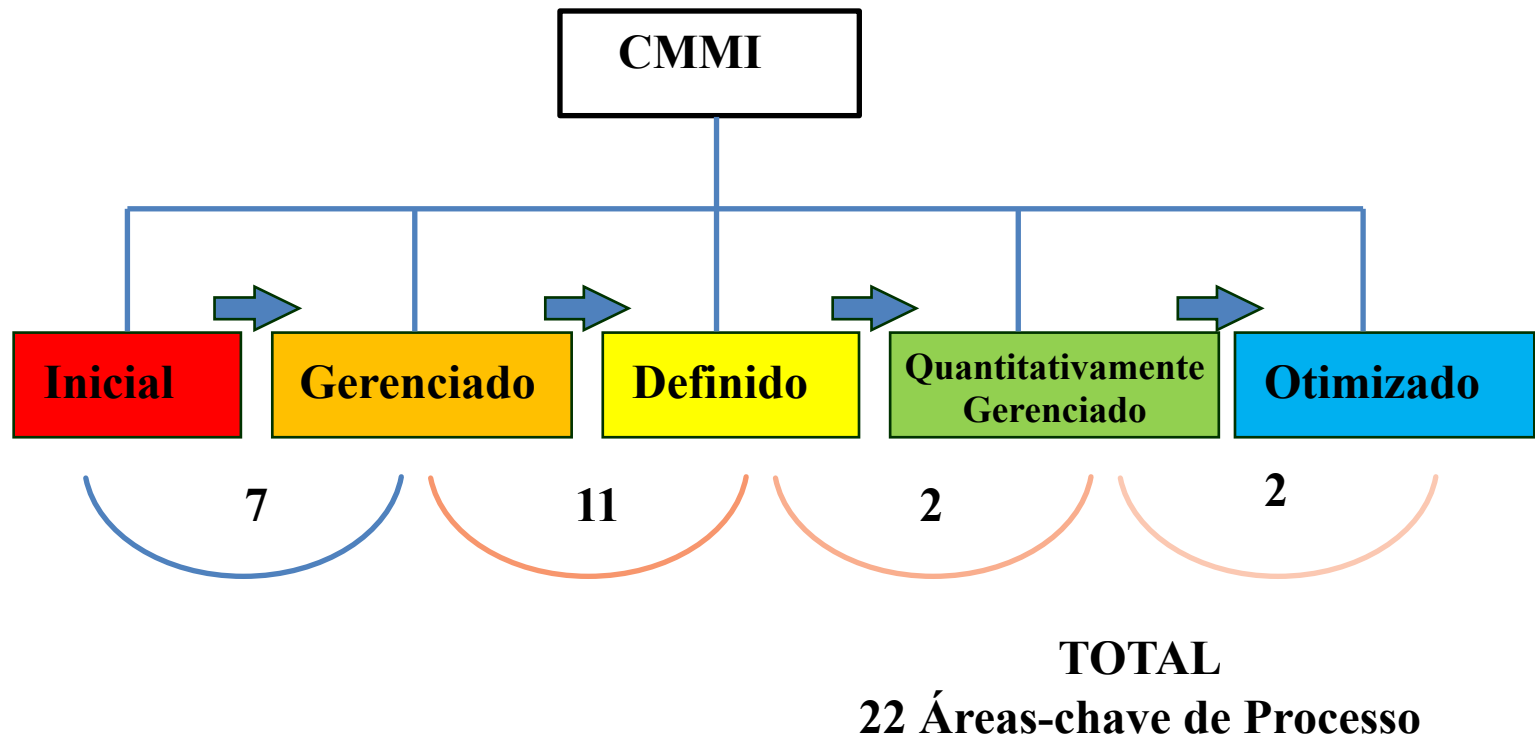
Níveis de Maturidade do CMMI

- Para o **nível de maturidade 3** - atingir nível de capacidade 3 nas áreas de processo do nível 2 e nestas (07 + 11 = 18):
 1. Integração de Produto (PI)
 2. Desenvolvimento de Requisitos (RD)
 3. Solução Técnica (TS)
 4. Validação (VAL)
 5. Verificação (VER)
 6. Gerenciamento Integrado de Projetos (IPM)
 7. Definição de Processo Organizacional (OPD)
 8. Foco de Processo Organizacional (OPF)
 9. Treinamento Organizacional (OT)
 10. Gerenciamento de Riscos (RSKM)
 11. Análise e Resolução de Decisões (DAR)

Níveis de Maturidade do CMMI

- Para o **nível de maturidade 4** – é necessário que todas as áreas de processo anteriores e as áreas de processos seguintes atinjam nível de capacidade 3 (20):
 - Desempenho de Processo Organizacional (OPP)
 - Gerenciamento Quantitativo de Projeto (QPM)
- Para o **nível de maturidade 5** – é necessário que todas as áreas de processo anteriores e as áreas de processos seguintes atinjam nível de capacidade 3 (22):
 - Análise Causal e Resolução (CAR)
 - Inovação e Implantação Organizacional (OID)

Exemplo: Áreas-chave de Processo



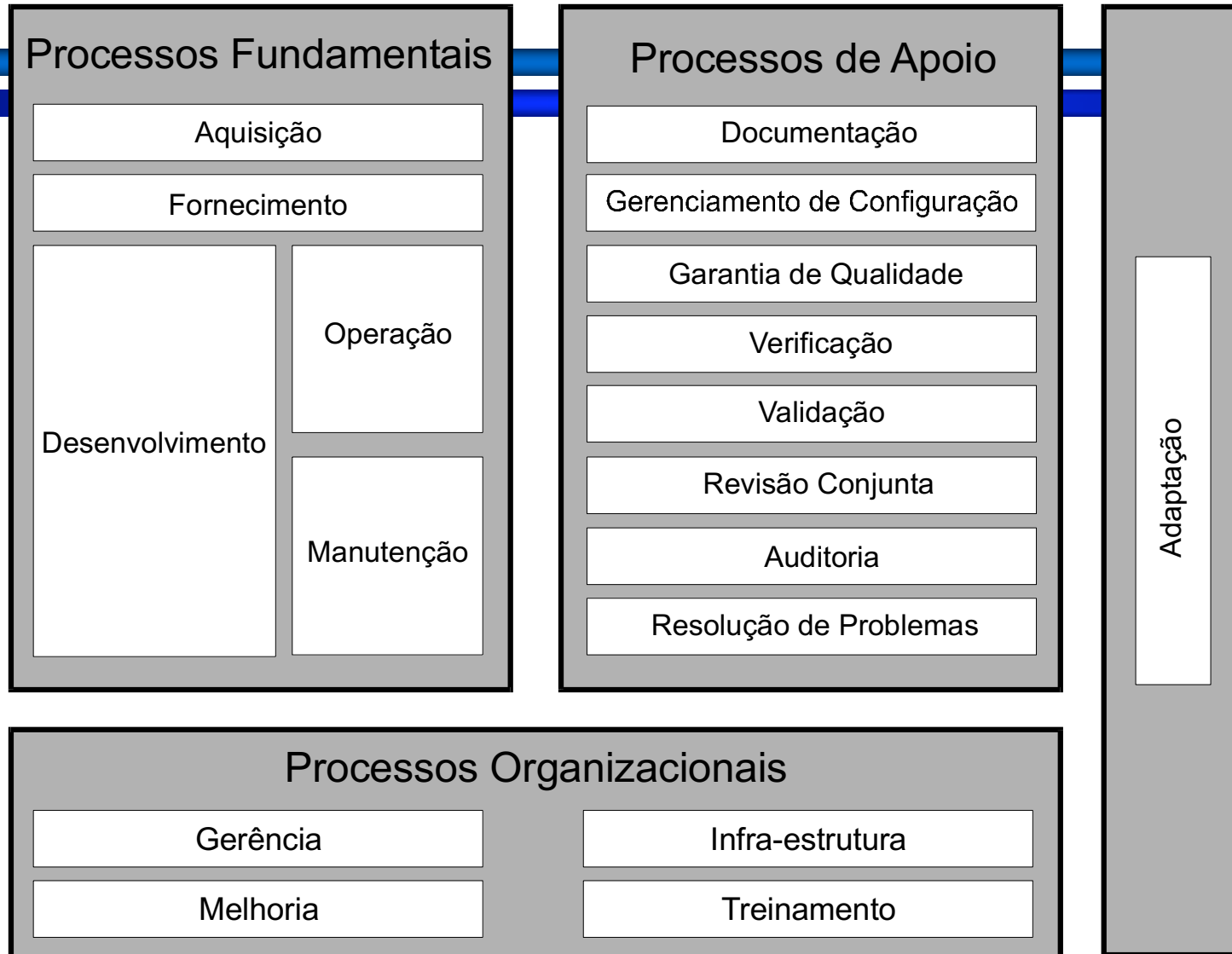
Garantia de Qualidade

- Qualidade do Produto (aula anterior)
 - ISO 9126 e ISO 25010 - Qualidade de produto de software
 - ISO/IEC 9126 (NBR 13596)
 - ISO/IEC 12119
 - ISO/IEC 14598-5
- Qualidade do Processo
 - CMM e CMMI
 - ISO 12207 - Qualidade do processo de software
 - ISO 15504 (SPICE)
 - MPS.BR

ISO 12207

- ISO/IEC 12207: 2008 – *Software and Systems Engineering – Software Life Cycle Processes (revisto em 2013)*.
- Cobre todo o ciclo de vida de desenvolvimento do software desde a concepção das idéias iniciais sobre o software até ser retirado de execução.

ISO 12207: Estrutura



ISO 12207: Processos

- **Processos Fundamentais**: englobam as atividades referentes ao contrato entre o cliente e o fornecedor, ao desenvolvimento, à operação e à manutenção do software.
- **Processos de Apoio**: auxiliam outros processos como parte integrante dos mesmos, com propósitos distintos contribuindo para a qualidade do projeto de software.

ISO 12207: Processos


- **Processos Organizacionais**: estabelecem e implementam uma estrutura que forneça uma base aos processos e ao pessoal envolvido no desenvolvimento de software.
- **Processo de Adaptação**: define as atividades necessárias para adaptar a norma a uma organização ou projeto específico.

ISO 12207

Atividades dos Processos Fundamentais

Processo	Atividades
Aquisição	Iniciação Preparação do Pedido de Proposta Preparação e Atualização do Controle Monitoramento do Fornecedor Aceitação e Conclusão
Fornecimento	Iniciação Preparação da Resposta Contrato Planejamento Execução e Controle Revisão e Avaliação Entrega e Conclusão
Desenvolvimento	Implementação de um Processo Análise de Requisitos do Sistema Projeto Arquitetural do Sistema Análise dos Requisitos do Software Projeto Arquitetural do Software Projeto Detalhado do Software Codificação e Teste do Software

ISO 12207



Atividades dos Processos Fundamentais (cont.)

Processo	Atividades
Desenvolvimento	Integração do Software Teste de Qualificação do Software Integração do Sistema Teste e Qualificação do Sistema Instalação do Software Suporte à Aceitação do Software
Operação	Implementação do Processo Teste Operacional Operação do Sistema Suporte ao Usuário
Manutenção	Implementação do Processo Análise do Problema e da Modificação Implementação da Modificação Revisão/Aceitação da Manutenção Migração Descontinuação do Software

ISO 12207

Atividades dos Processos de Apoio

Processo	Atividades
Documentação	Implementação do Processo Projeto e Desenvolvimento Produção Manutenção
Gerência de Configuração	Implementação do Processo Identificação da Configuração Controle da Configuração Relato da Situação Avaliação da Configuração Gerência da Liberação e Entrega
Garantia da Qualidade	Implementação do Processo Garantia do Produto Garantia do Processo Sistema de Garantia da Qualidade
Verificação	Implementação do Processo Verificação
Validação	Implementação do Processo Validação
Revisão Conjunta	Implementação do Processo Revisões do Gerenciamento do Projeto Revisões Técnica
Auditoria	Implementação do Processo Auditoria
Resolução de Problemas	Implementação do Processo Resolução de Problema

ISO 12207

Atividades dos Processos Organiza- cionais

Processo	Atividades
Gerência	Iniciação e definição do escopo Planejamento Execução e Controle Revisão e Avaliação Conclusão
Infra-estrutura	Implementação do Processo Estabelecimento da Infra-estrutura Manutenção da Infra-estrutura
Melhoria	Estabelecimento do Processo Avaliação do Processo Melhoria do Processo
Treinamento	Implementação do Processo Desenvolvimento de Material para Treinamento Implementação do Plano de Treinamento

Garantia de Qualidade

- Qualidade do Produto (aula anterior)
 - ISO 9126 e ISO 25010 - Qualidade de produto de software
 - ISO/IEC 9126 (NBR 13596)
 - ISO/IEC 12119
 - ISO/IEC 14598-5
- Qualidade do Processo
 - CMM e CMMI
 - ISO 12207 - Qualidade do processo de software
 - ISO 15504 (SPICE)
 - MPS.BR

Outras normas/modelos de referência para avaliação de processos

- **ISO 15504 (SPICE):**
 - Guia para avaliação dos processos de uma empresa
 - Modelo de avaliação: ISO 12207 ou adoção de outro modelo de processo
 - Processo de avaliação
 - Ferramentas para proceder a avaliação
 - Porém, não é suficiente para conduzir o processo de avaliação, pois não é bem detalhado. Necessita de treinamento específico
- **MPS.BR (Modelo de Referência para melhoria do Processo de Software):**
 - modelo de avaliação de empresas produtoras de software brasileiro
 - Independente, mas compatível com as normas ISO e CMMI

Conclusão: Fatores principais da qualidade



Lista de empresas CMMI

- <https://sas.cmmiinstitute.com/pars/pars.aspx>



CMMI Institute Published Appraisal Results

Filter Results

Model/Constellation:

Maturity Level:

Year:

Country:

Organization:

Organization Organizational Unit	Team Leader Sponsor	Last Day of Appraisal Onsite	Model (Representation): Maturity Level
CRITICAL Software, S. A. Delivery - (Lisboa, Coimbra, and Porto, PT and Sao Jose dos Campos, BR)	Jeanie Kitson Rui Cordeiro	03/24/2016	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 5
everis Spain, S.L.U. everis Centers Group	Giuseppe Satriani Jesús Vicente González Martínez	11/12/2015	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 5
IBM Globally Integrated Capabilities (GIC) Organization	Patrick O'Toole Joanne Collins-Smee	07/05/2016	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 5
M.I. MONTREAL INFORMATICA S/A Fabrica de Software (Software Factory)	Viviana L. Rubinstein Anoir Guimarães Pereira	05/20/2016	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 5
Radix Engenharia e Software S.A. Área de Desenvolvimento de Software (Software Development Area)	Viviana L. Rubinstein Luiz Rubiao	12/11/2015	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 5
Spread Sistemas e Automação Ltda Product and Service Area	Giuseppe Satriani Pedro Junior	12/16/2016	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 5
Tata Consultancy Services Limited Enterprise Wide DEV	Ralph Williams AARTHI SUBRAMANIAN	11/16/2016	CMMI-DEV v1.3(Staged):Maturity Level 5
Tata Consultancy Services Limited Enterprise Wide SVC	Ralph Williams AARTHI SUBRAMANIAN	04/12/2017	CMMI-SVC+SSD v1.3(Staged):Maturity Level 5

Guias MPS.BR

<http://www.softex.br/mpsbr/guias>



The screenshot shows a web browser window with the URL www.softex.br/mpsbr/guias/#toggle-id-3. The page header features the Softex logo and navigation links: "A Softex", "Agentes Regionais", and "Áreas". Below the header is a green banner with a Facebook icon and the text "QUALIDADE". The main navigation menu includes: "Sobre", "Avaliações Vigentes", "Modelos de Referência", "Notícias", "Eventos", "Biblioteca", and "Instituições". The "GUIAS" section is highlighted, with social media icons for LinkedIn and YouTube. The content area is titled "Guias em Português" and lists three guides:

- Guia Geral de Gestão de Pessoas
- Guia Geral de Serviços
- Guia Geral de Software

Below the list, a specific guide is highlighted:

- [Guia Geral de Software: 2016 \(Janeiro de 2016\)](#)