

Qualidade de Software

Engenharia de Software I

Introdução

- As mudanças que estão ocorrendo nos ambientes de negócios têm motivado as empresas a modificar estruturas organizacionais e processos produtivos, saindo da visão tradicional baseada em áreas funcionais em direção a redes de processos centrados no cliente.
- A competitividade depende, cada vez mais, do estabelecimento de conexões nestas redes, criando elos essenciais nas cadeias produtivas.
- **Alcançar competitividade pela qualidade, para as empresas de software, implica tanto na melhoria da qualidade dos produtos de software e serviços correlatos, como dos processos de produção e distribuição de software.**
- Desta forma, assim como para outros setores, **qualidade é fator crítico de sucesso para a indústria de software.**
- Para que se tenha um setor de software competitivo, nacional e internacionalmente, é essencial que os empreendedores do setor coloquem a eficiência e a eficácia dos seus processos em foco nas empresas, visando a oferta de produtos de software e serviços correlatos conforme padrões internacionais de qualidade.

Introdução

- No início dos anos 70, o mundo enfrentava grandes dificuldades no desenvolvimento de software pelo rápido crescimento da demanda, pela complexidade dos problemas a serem resolvidos e pela **inexistência de técnicas estabelecidas para o desenvolvimento de sistemas que funcionassem adequadamente ou pudessem ser validados**. Assim surgiu a chamada “crise do software” que expressava estas dificuldades.
- Problemas detectados:
 - Cronogramas não atendidos
 - Projetos abandonados;
 - Programas que não faziam exatamente o que era esperado
 - Módulos que não operam corretamente conforme combinados
 - Programas difíceis de usar;
 - Erros no sistema.
- Se passaram 40 anos do início do período da crise do software, porém muitos desses problemas são comuns de ocorrer atualmente.

Introdução

- Engenharia de Software é uma disciplina relacionada com a solução de problemas práticos da indústria de software.
- A Engenharia de Software pode ser vista em camadas



- **Qualidade:** permite o desenvolvimento crescente de abordagens mais maduras para a Engenharia de Software
- **Processo:** é a cola que gruda as camadas de tecnologias e permite um desenvolvimento de software racional e no prazo estimado
- **Métodos:** englobam um conjunto de tarefas que definem “como fazer”
- **Ferramentas:** são os instrumentos apropriados que dão suporte automatizado ou semi-automatizado ao processo e aos métodos

Introdução

- A engenharia de Software surgiu com o objetivo de melhorar a qualidade dos produtos de software e aumentar a produtividade no processo de desenvolvimento.
- Trata de aspectos relacionados ao estabelecimento de processos, métodos, técnicas, ferramentas e ambientes de suporte ao desenvolvimento de software.
- Propõe a divisão do problema em problemas menores, cujas soluções devem ser integradas por uma arquitetura.
- As soluções devem ser obtidas utilizando-se procedimentos (métodos, técnicas, roteiros, etc), bem como ferramentas que automatizam o trabalho (ou parte dele).

Introdução

- Propõe a divisão de um problema em problemas menores, cujas soluções devem ser integradas por uma arquitetura. As soluções devem ser obtidas utilizando-se procedimentos (métodos, técnicas, roteiros, etc), bem como ferramentas que automatizam o trabalho (ou parte dele). Tipicamente, são exigidas várias pessoas, cujo esforço deve ser planejado, coordenado e acompanhado.
- Também é requerido que a qualidade do que se está produzindo seja sistematicamente avaliada.

O que é qualidade de software?

Qualidade de Software é uma subárea da Engenharia de Software que trata de aspectos relacionados a processos, métodos, técnicas, ferramentas e ambientes que apóiam a obtenção e avaliação da qualidade do produto e do processo de software.

Mas ... O que é qualidade?

Por exemplo, o que é um carro de qualidade?



Para responder a essa questão, devem ser considerados diversos fatores, como: segurança, desempenho ,beleza, conforto, tamanho e custo, dentre outros.

- Então, qualidade é um conceito relativo. Está diretamente relacionada à:
 - **Conformidade com requisitos:** requisitos são especificados e espera-se que sejam atendidos.
 - **Satisfação do cliente:** requisitos são especificados por pessoas para satisfazer outras pessoas.
- Uma especificação depende das escolhas feitas (clientes alvo).
- Pode haver problemas na especificação.

Qualidade de software

→ **Qualidade de software** é um conjunto de características a serem **satisfeitas** em um determinado grau de modo que o software atendam às **necessidades** de **seus usuários**



DESENVOLVEDORES

(perspectiva interna):
“É um software fácil de manter.”



USUÁRIO

(perspectiva externa

→ uso do produto):

“É um software que *satisfaz minhas necessidades, é fácil de usar, eficiente e confiável.*”



CLIENTE

(perspectiva externa
→ qualidade em uso):
“É um software que *agrega valor ao meu negócio.*”

Qualidade de software

→ **Conjunto de características** a serem **satisfeitas** em um determinado grau de modo que o software atendam às **necessidades de seus usuários**

CONCEITO DE MÚLTIPLAS FACETAS:
usabilidade, confiabilidade, eficiência,
manutenibilidade, portabilidade, segurança,
produtividade, entre outras.

→ **Note que esse conceito foca produto.**

Como garantir que o produto de software tenha a qualidade esperada?

Qualidade do produto X Qualidade do processo



- Melhorando a qualidade do processo de software, é possível melhorar a qualidade dos produtos resultantes.

Qualidade do produto X Qualidade do processo

**QUALIDADE
DO PROCESSO**

**QUALIDADE
DO PRODUTO**



**NECESSIDADE
DO NEGÓCIO**



Premissas:

- processos bem estabelecidos, incorporando mecanismos sistemáticos para acompanhar o desenvolvimento e avaliar a qualidade, no geral, conduzem a produtos de qualidade.
- Problemas no processo provavelmente geram defeitos no produto.
- Um bom processo não garante que os produtos produzidos são de boa qualidade, mas é um indicativo de que a organização é capaz de produzir bons produtos.
- A competência em controlar o processo de software influencia na capacidade da organização de atingir metas de custo, qualidade e cronograma. A qualidade do processo de software pode ser analisada através dessa competência.

Processo de Software

O que é um processo?

- Um processo de software pode ser visto como o conjunto de atividades, métodos, práticas e transformações que guiam pessoas na produção de software.
- Um processo eficaz deve, claramente:
 - considerar as relações entre as atividades
 - os artefatos produzidos no desenvolvimento
 - as ferramentas e os procedimentos necessários e a habilidade
 - o treinamento e a motivação do pessoal envolvido.

Processo de software

CARACTERÍSTICAS DE UM PROCESSO IMATURO:

- Ad hoc -Improvisado
- Fortemente dependente dos profissionais
- Indisciplinado

Consequências:

- pouca produtividade
- qualidade de difícil previsão
- alto custo de manutenção
- risco na adoção de novas tecnologias

CARACTERÍSTICAS DE UM PROCESSO MADURO:

- Processo conhecido e seguido por todos;
- Apoio visível da alta administração;
- Auditoria da fidelidade ao processo;
- Medidas do produto e do processo;
- Adoção disciplinada de tecnologias.

Consequências:

- Papéis e responsabilidades claramente definidos;
- Acompanhamento da qualidade do produto e da satisfação do cliente;
- Expectativas para custos, cronograma, funcionalidades e qualidade do produto são usualmente alcançadas.



Atividades de Garantia da Qualidade são chamadas de “**atividades guarda-chuva**” pois cobrem todo o processo de desenvolvimento.

Qualidade x Produtividade



Qualidade

=



Produtividade

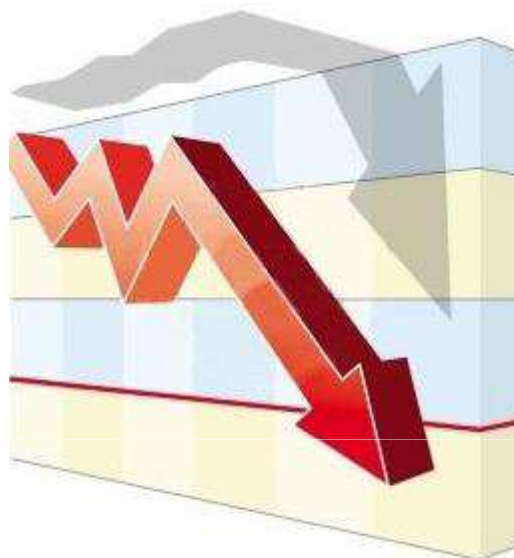
?

Qualidade x Produtividade



Qualidade

=



Produtividade

ERRADO

Qualidade x Produtividade



Qualidade

=



Produtividade

O objetivo da Engenharia de Software é melhorar a qualidade dos produtos de software e aumentar a produtividade no processo de desenvolvimento.

- Alguns resultados de pesquisa realizada com empresas que implementaram práticas do MPS.BR entre 2008 e 2009

Comportamento Esperado com Melhoria de Processos de Software

Indicador	Comportamento
Variação Faturamento	↑
Número de Clientes no País	↑
Número de Funcionários	↑
Custo Médio Projeto	↓
Prazo de Projeto	↓
Tamanho Médio dos Projetos	↔
→ Produtividade	↑
→ Qualidade	↑

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

Normas e Modelos de Qualidade

Para a implementação destes processos de melhoria diversos normas e modelos foram desenvolvidos e aperfeiçoados nos últimos anos.

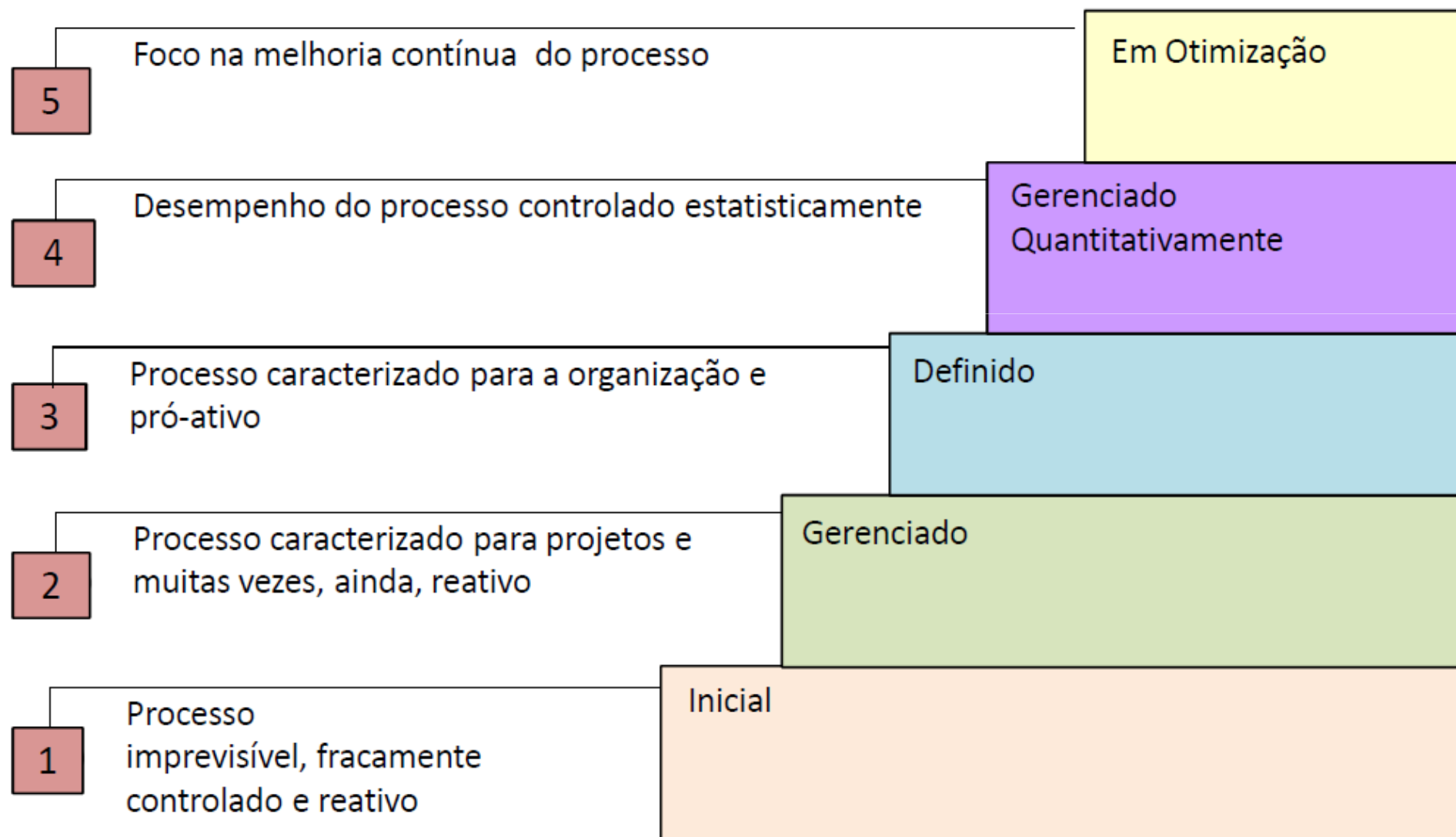
Nenhum dos modelos existentes pode ser considerado um manual a ser seguido integralmente, mas sim, adaptados a realidade de cada empresa.

Normas e Modelos de Qualidade

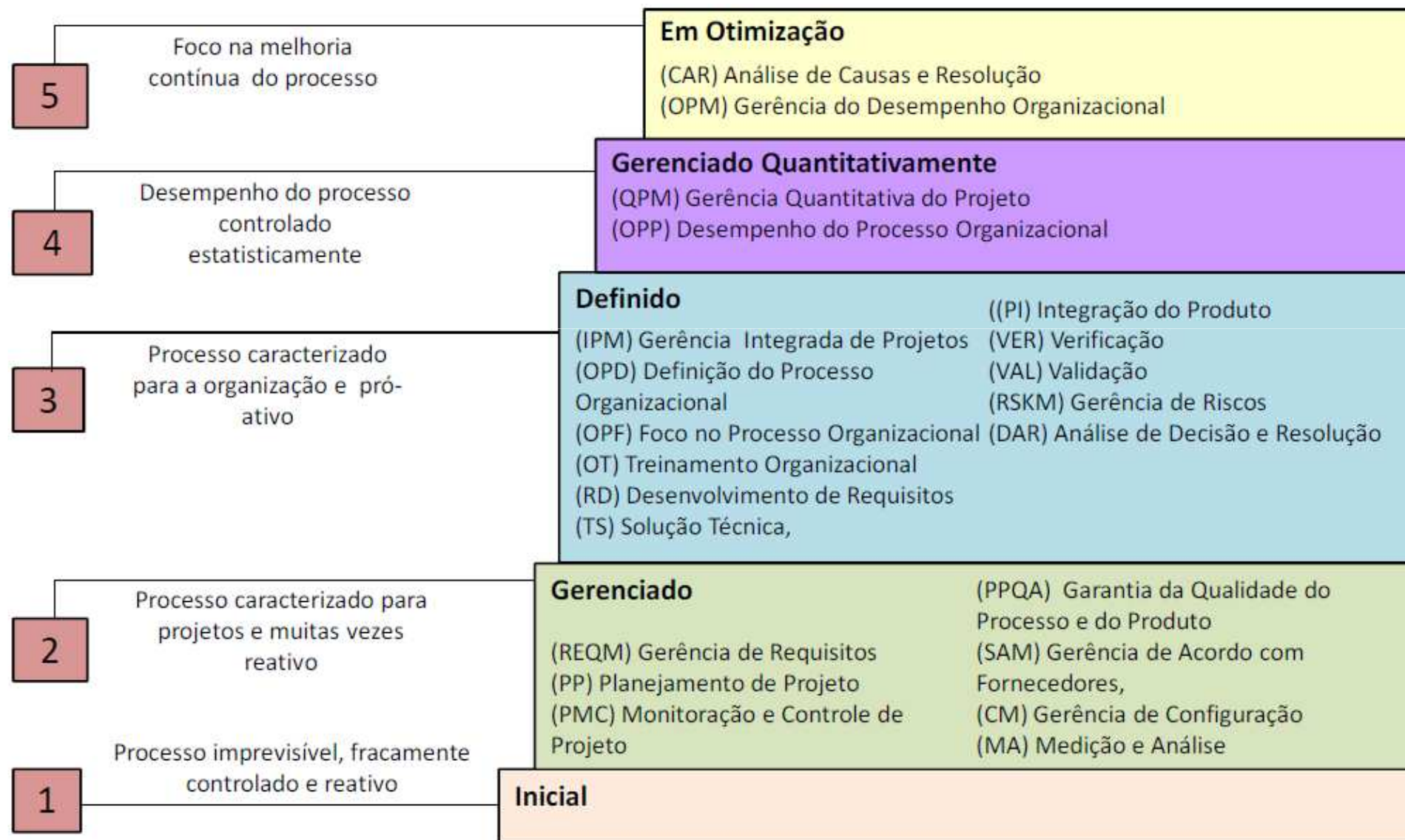
- A maturidade de uma organização em Engenharia de Software mede o grau de competência, técnica e gerencial, que esta organização possui para produzir software de boa qualidade, dentro de prazos e custos razoáveis e previsíveis.
- O que fazer para atingir maior maturidade?
 - Tecnologia, pessoas e processos
- Modelos de apoio à definição de processos de software:
 - **CMMI**
 - **MPS.BR**
 - **ISO IEC/12207 – Processo de desenvolvimento de software**
 - **ISO IEC/15504 – Modelo e processo de avaliação**

- CMMI (Capability Maturity Model Integration)
- Definido pelo Software Engineering Institute (SEI) - Carnegie Mellon University, com o intuito de quantificar a capacidade de uma organização produzir produtos de software de alta qualidade, de forma previsível e consistente.
- Descreve princípios e práticas dos quais depende a maturidade do processo de software.
- Descreve orientações para a definição e implantação de processos.
- O modelo não descreve processo algum, são orientações definidas através das práticas especificadas.
- Define 5 níveis de maturidade para o processo de desenvolvimento.
- Tem como objetivo auxiliar as organizações a aumentarem a maturidade de seus processos por um caminho evolutivo.
- Pode ser usado por empresas contratantes para identificar as características do processo utilizado por seus fornecedores.

Níveis do CMMI



Áreas de processo do CMM



Áreas de processo do CMM



Nível 1 – Inicial ➔

entrada



saída

O processo é uma grande caixa preta

Áreas de processo do CMM

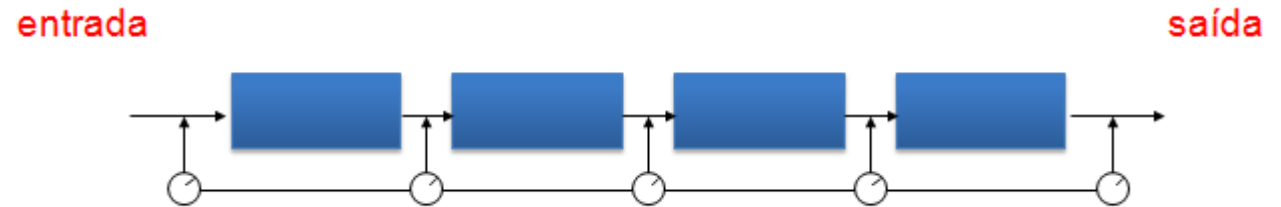


O processo é uma grande caixa preta

Nível 1 – Inicial ➔



Nível 2 – Gerenciado ➔



Áreas de processo do CMM

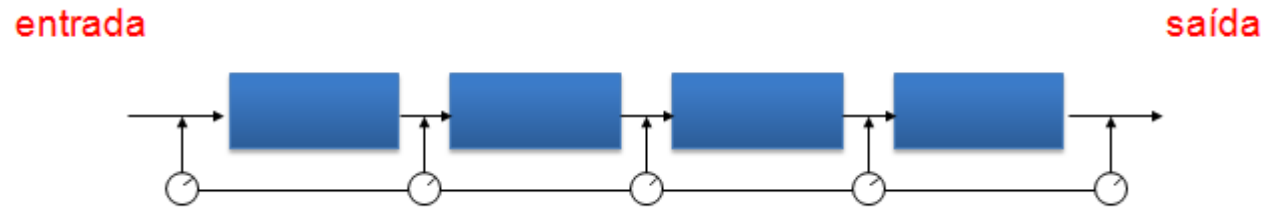


O processo é uma grande caixa preta

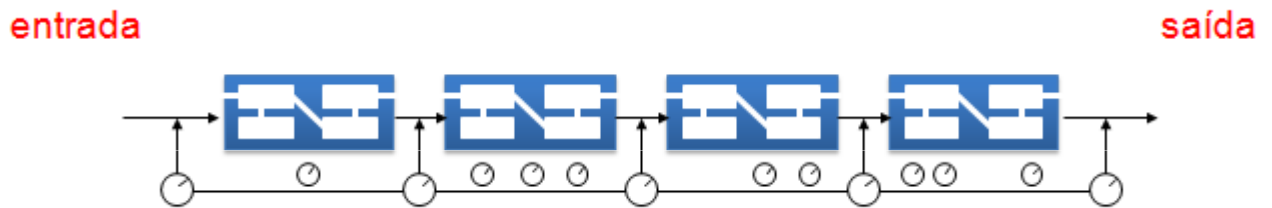
Nível 1 – Inicial ➔



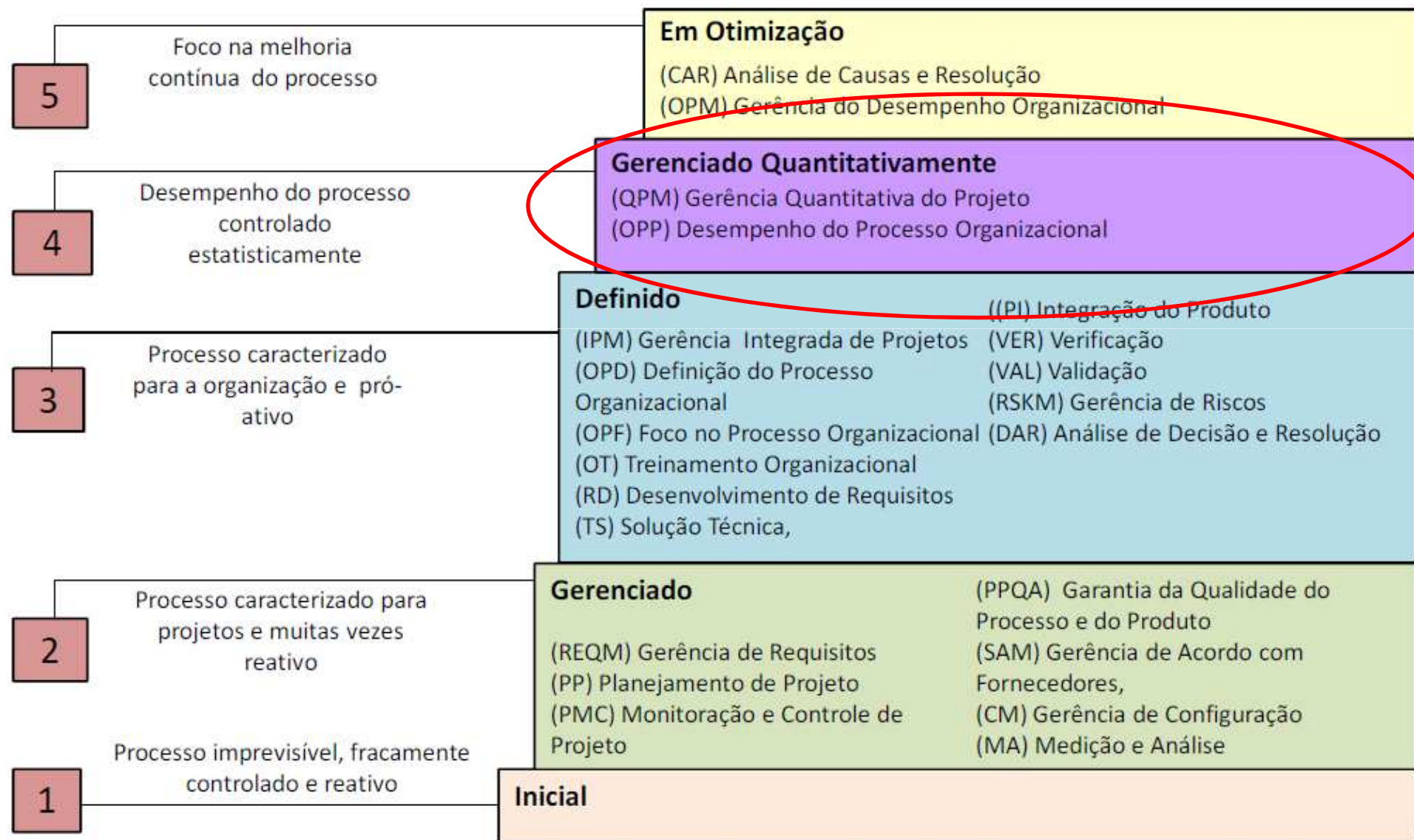
Nível 2 – Gerenciado ➔



Nível 3 – Definido ➔

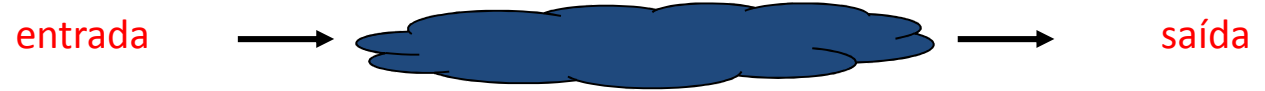


Áreas de processo do CMM

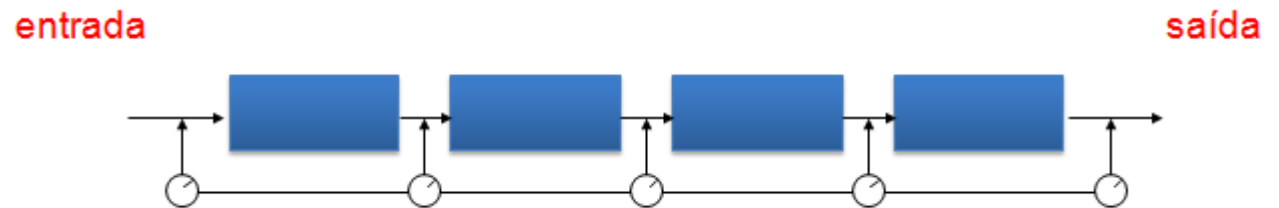


O processo é uma grande caixa preta

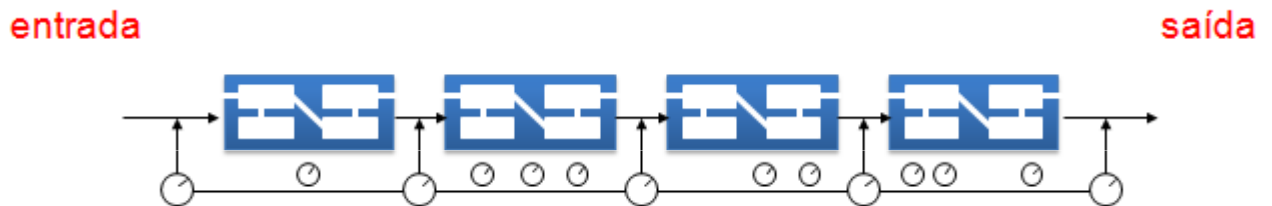
Nível 1 – Inicial ➔



Nível 2 – Gerenciado ➔

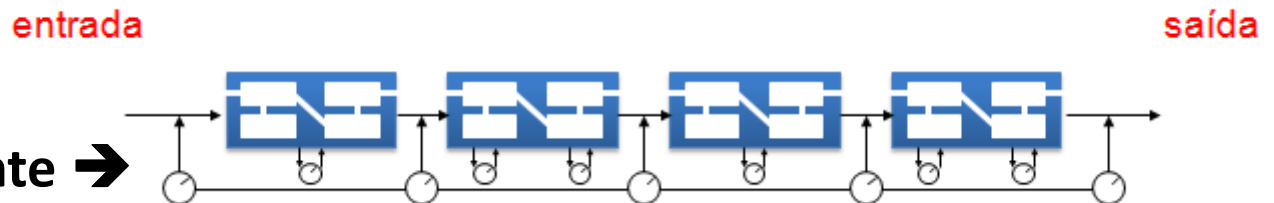


Nível 3 – Definido ➔



Nível 4 – Gerenciado

Quantitativamente ➔



Áreas de processo do CMM

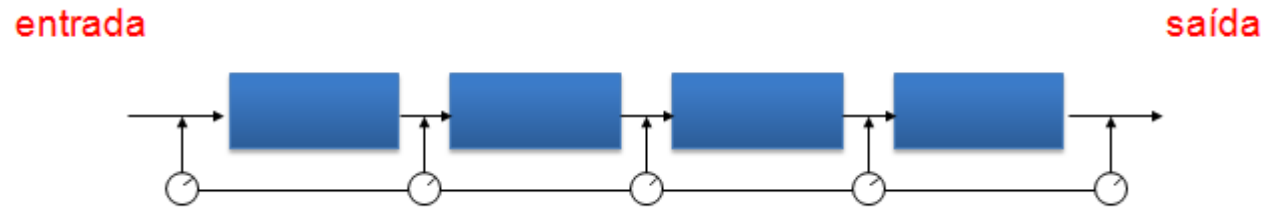


O processo é uma grande caixa preta

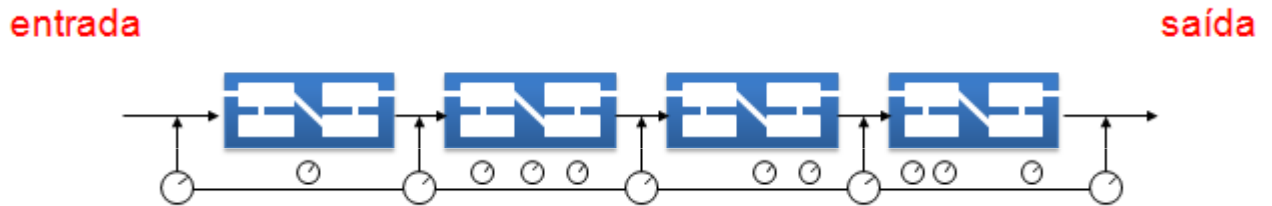
Nível 1 – Inicial →



Nível 2 – Gerenciado →

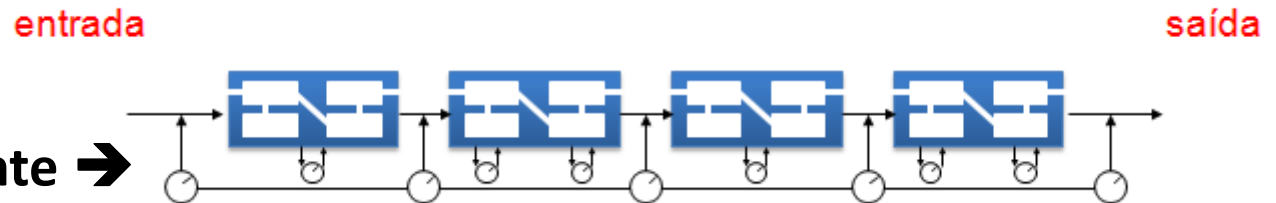


Nível 3 – Definido →

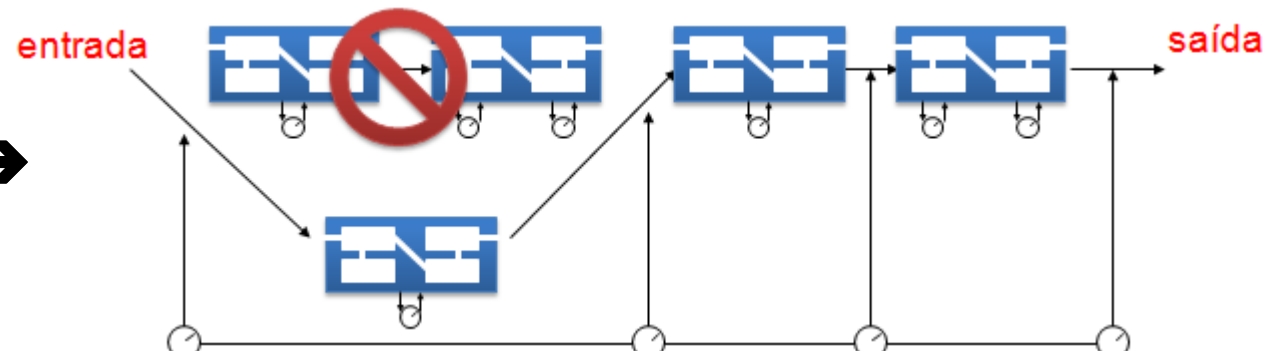


Nível 4 – Gerenciado

Quantitativamente →



Nível 5 – Em otimização →



Atividade - Leitura do artigo:

A importância da qualidade no desenvolvimento de software

mps

Br

Melhoria de
Processo
do Software
Brasileiro



**Qualidade de Processo de
Software - BRASILEIRO**

- Em 2003, dados da Secretaria de Política de Informática do MCT apontavam que apenas 30 empresas no Brasil possuíam avaliação CMM, porém nenhuma de nível 5.
- Dados de uma pesquisa do MIT , apontavam que até 2003, na Índia 32 empresas atingiram o nível 5 do CMM, enquanto a China tinha apenas uma e o Brasil nenhuma.
- Em relação ao CMM, a maioria das empresas chinesas e brasileiras não estava em um nível suficientemente alto de maturidade do processo para competir com as empresas indianas.

Avaliações CMMI

	1997	1999	2001	2003
Avaliações CMM (total)	1	2	6	30
Nível 5	-	-	-	-
Nível 4	-	-	-	1
Nível 3	1	1	4	5
Nível 2	-	1	2	24

Problema: Como atingir níveis de maturidade CMMI no Brasil?

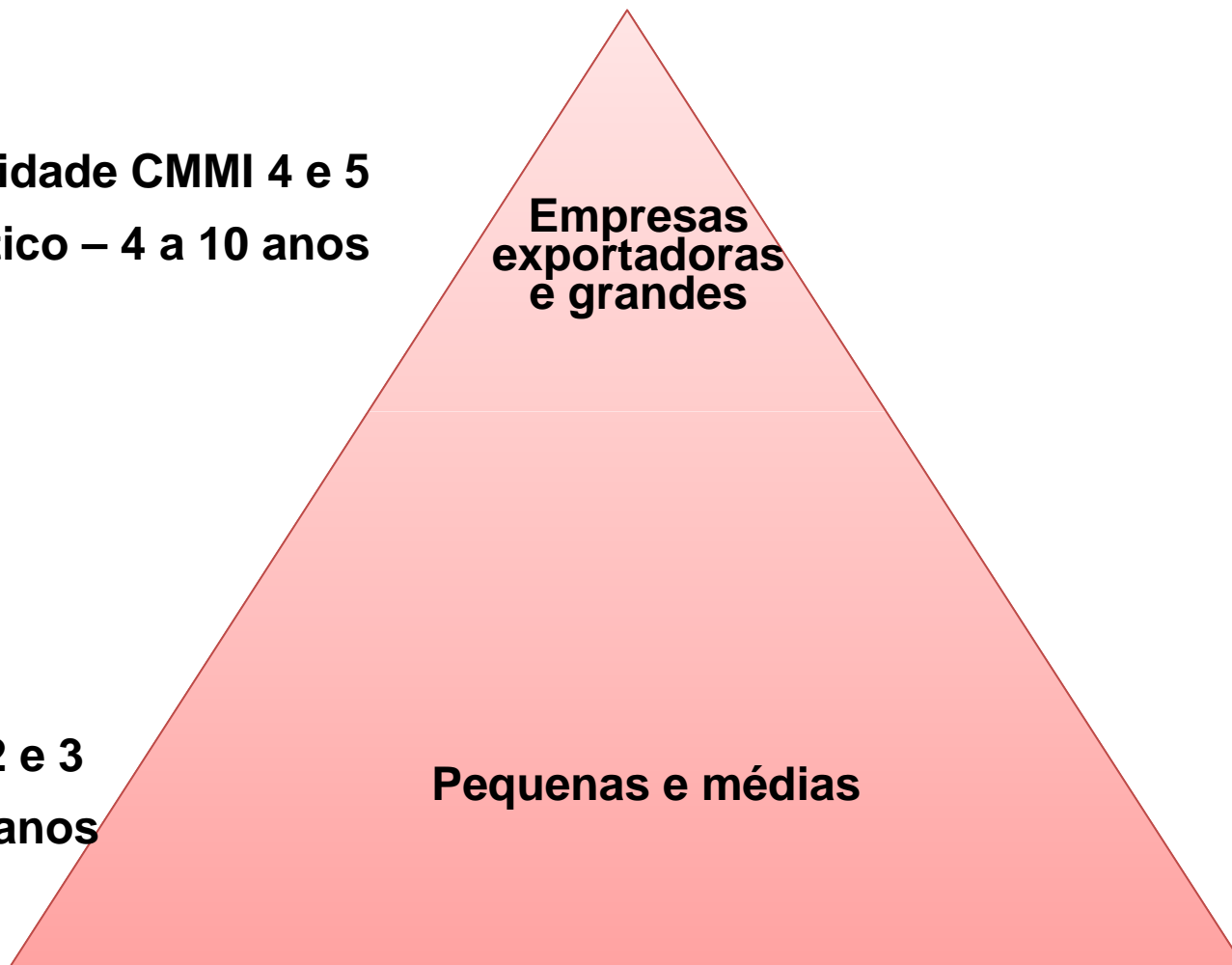


Níveis de maturidade CMMI 4 e 5
Custo não é crítico – 4 a 10 anos

**Empresas
exportadoras
e grandes**

Níveis de maturidade 2 e 3
Custo é crítico – 2 a 3 anos

Pequenas e médias



Problema: Como atingir níveis de maturidade CMMI no Brasil?



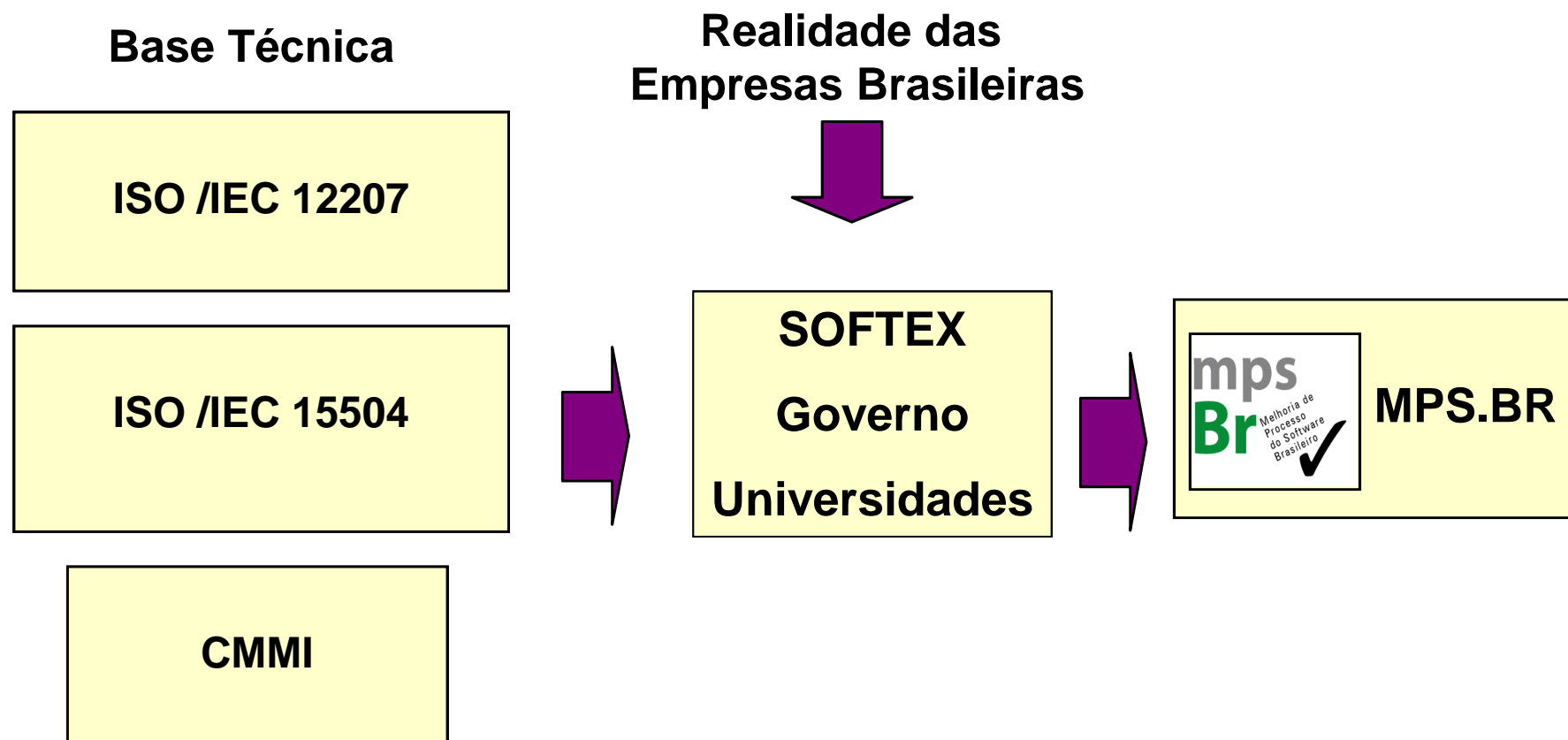
- Na base da pirâmide encontra-se a grande massa de **micro, pequenas e médias empresas (PMEs)** que desenvolvem software no Brasil e que necessitam melhorar radicalmente os seus processos de software, em conformidade com normas internacionais (como ISO/IEC 12207 e 15504) e em compatibilidade com outros modelos (como CMMI níveis 2 e 3).
- **O fator custo é crítico.**
- Esse processo pode levar de 2 a 4 anos e custar dezenas de milhares de dólares.

- **Objetivo:** Melhoria de processos de software nas micros, pequenas e médias empresas (PMEs), a um custo acessível, em diversos locais do país.

Como?

- Desenvolvimento e aprimoramento do Modelo MPS.BR.
- Implementação e avaliação do Modelo MPS.BR em empresas, com foco em grupos de empresas.

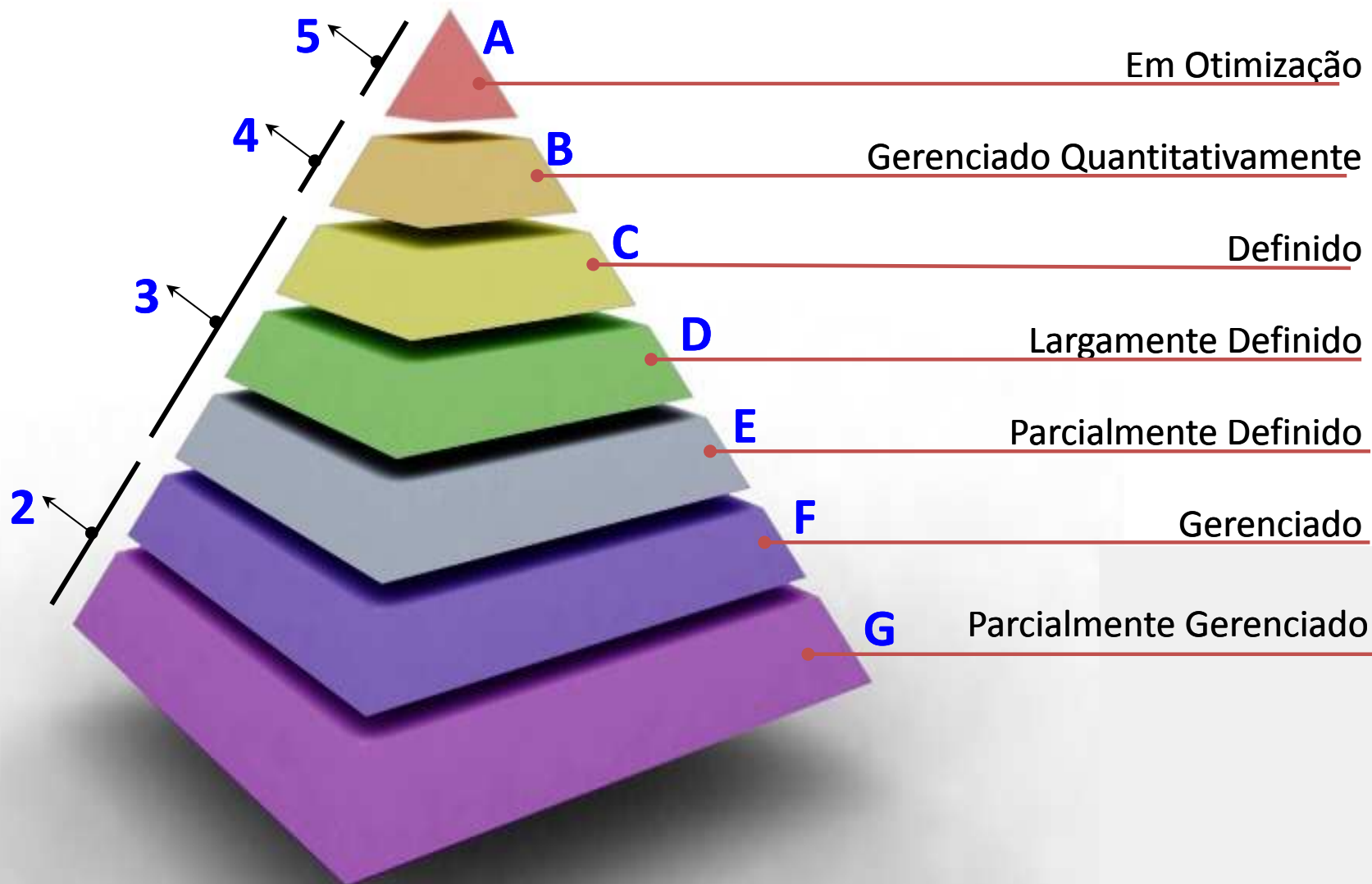
MPS.BR



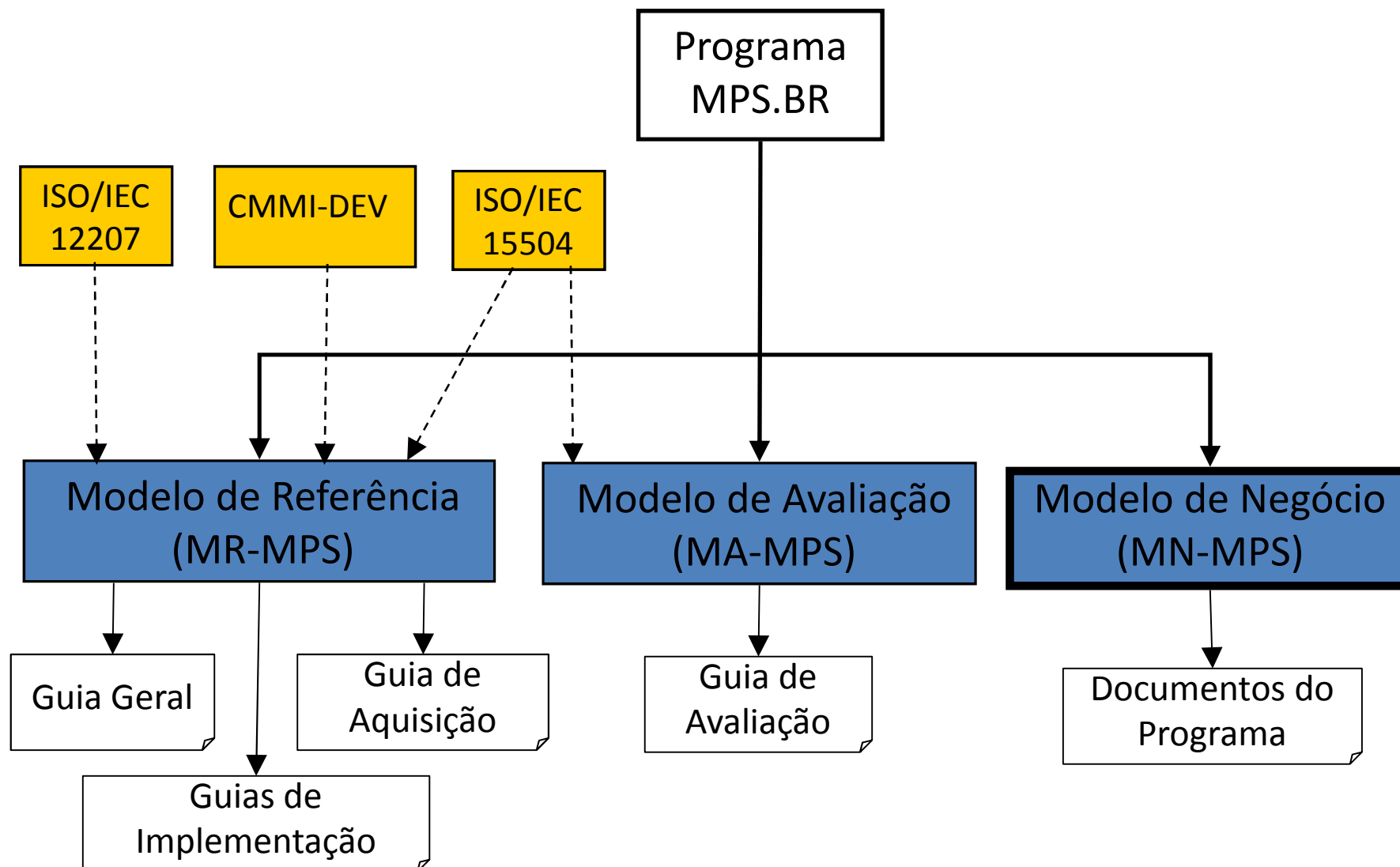
- O **MPS.BR** é um programa para **Melhoria de Processo do Software Brasileiro** coordenado pela Associação para promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTTEX), contando com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

- A proposta MPS.BR nasceu com base nos moldes CMMI, porém dentro de uma realidade mais específica da cultura e do mercado brasileiro.
- Embora com conceitos herdados do CMMI, a proposta brasileira também se baseia em outras normas internacionais, como ISO - 12207 para desenvolvimento de software, e ISO - 15504 para avaliação de processos de software.

Níveis MPS.BR/ CMMI



MPS.BR



Modelo de Referência (MR-MPS)

MR-MPS: Modelo de referência para melhoria do processo de software

- Contém os requisitos que os processos das unidades organizacionais devem atender para estar em conformidade com o MR-MPS
- Contém as definições dos níveis de maturidade, processos e atributos do processo (Guia Geral)

Modelo de Referência (MR-MPS)



- O Guia de Implementação sugere formas de implementar cada um dos níveis do MR-MPS e formas de como uma unidade organizacional que faz Aquisição de produtos pode implementar o MR-MPS

Método de Avaliação (MA-MPS)

- Define o processo e o método de avaliação MA-MPS, os requisitos para avaliadores líderes, avaliadores adjuntos e Instituições Avaliadoras (Guia de Avaliação)

Modelo de Negócio (MN-MPS)



- Descreve regras de negócio para:
 - Implementação do MR-MPS pelas Instituições Implementadoras (II)
 - Avaliação seguindo o MA-MPS pelas Instituições Avaliadoras (IA)
 - Organização de grupos de empresas pelas Instituições Organizadoras de Grupos de Empresas (IOGE)
 - Certificação de Consultores de Aquisição (CA)
 - Programas anuais de treinamento do MPS.BR por meio de cursos, provas e *workshops*

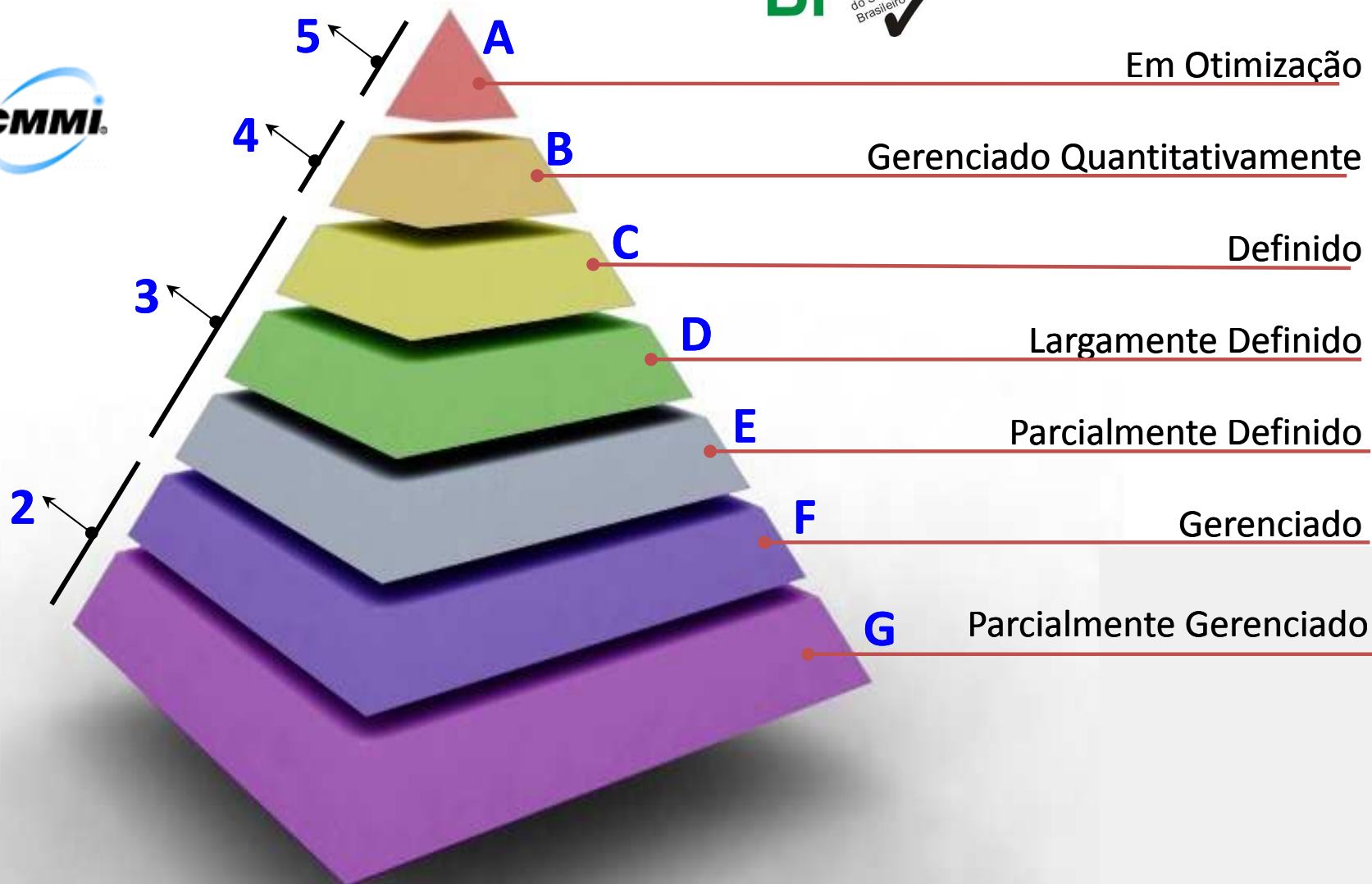
- O diferencial da certificação MPS.BR se firma, principalmente, pela graduação de sua escala de implementação.
- A proposta brasileira, diferente do CMMI, coloca sete níveis de alcance, atenuando, dessa forma, a escalada ao topo da qualidade.
- Isso significa que, ao adotar o MPS.BR, a empresa poderá chegar a um nível inicial de maturidade e capacidade, com um grau menor de esforço e de investimento, ganhando fôlego para continuar a caminhada rumo à qualificação plena.

MPS.BR e CMMI

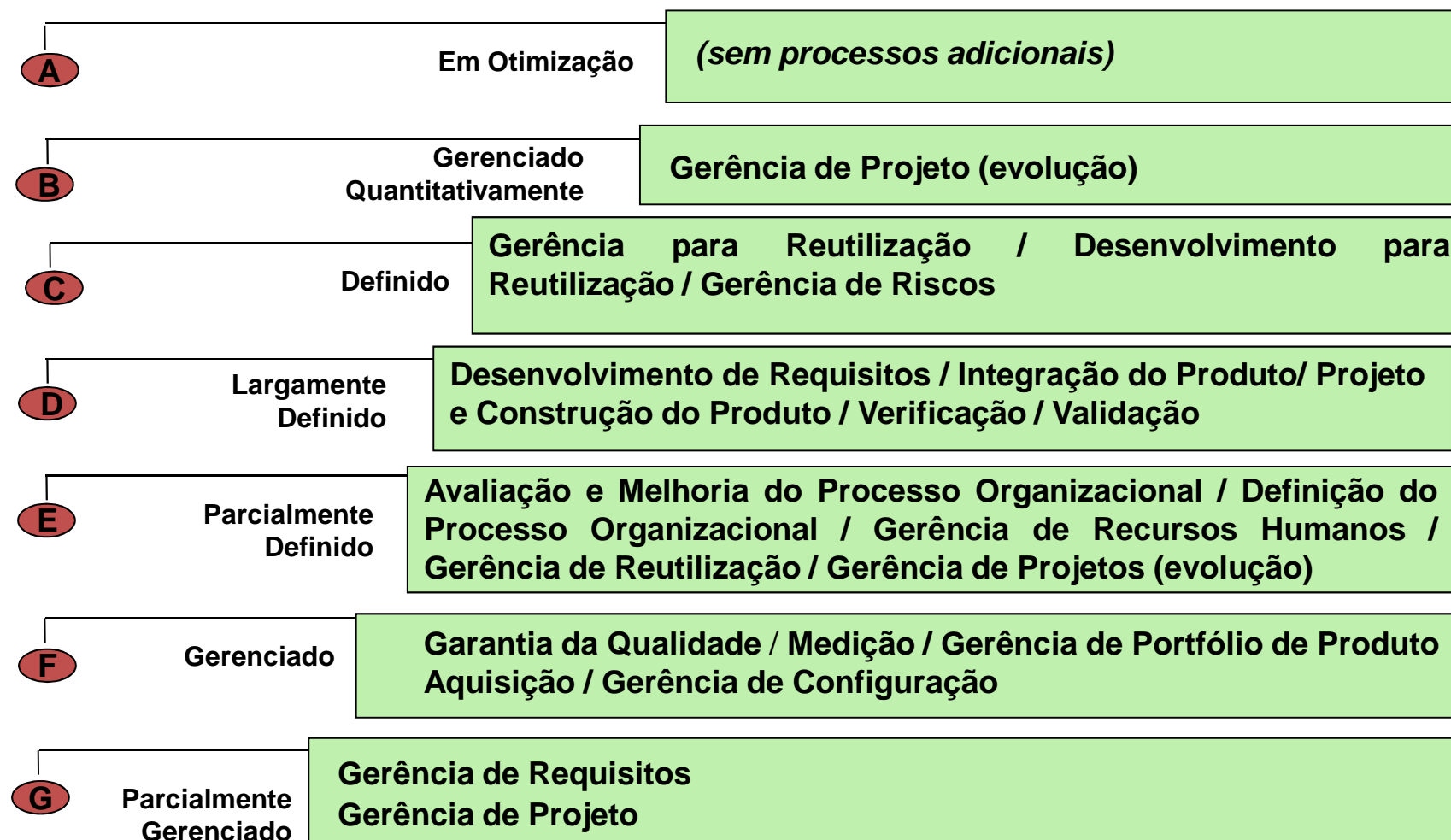
- A busca por uma certificação de qualidade, seja MPS.BR ou CMMI, além de permitir às empresas um diferencial de imagem, também as capacita a enfrentar os desafios de um mercado cada vez mais competitivo e exigente, substituindo a forma artesanal de desenvolvimento de sistemas pelas melhores práticas da Engenharia de Software.

Níveis MPS.BR/ CMMI

mps
Br Melhoria de
Processo
do Software
Brasileiro ✓



Níveis de Maturidade e Processos



Nível G
**Parcialmente
Gerenciado**

- **Gerência de Projetos**
- **Gerência de Requisitos**

Nível G - Parcialmente Gerenciado

Gerência de projetos:

- O propósito do processo Gerência de Projetos é estabelecer e manter planos que definem as atividades, recursos e responsabilidades do projeto, bem como prover informações sobre o andamento do projeto que permitam a realização de correções quando houver desvios significativos no desempenho do projeto.
- O propósito deste processo evolui à medida que a organização cresce em maturidade.
- Assim, a partir do nível E, alguns resultados evoluem e outros são incorporados, de forma que a gerência de projetos passe a ser realizada com base no processo definido para o projeto e nos planos integrados.
- No nível B, a gerência de projetos passa a ter um enfoque quantitativo, refletindo a alta maturidade que se espera da organização.

Nível G - Parcialmente Gerenciado

Gerência de requisitos:

- O propósito do processo Gerência de Requisitos é gerenciar os requisitos do produto e dos componentes do produto do projeto e identificar inconsistências entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho do projeto.

Nível F
Gerenciado

- **Aquisição**
- **Gerência de Configuração**
- **Garantia da Qualidade**
- **Gerência de Portfólio de Projetos**
- **Medição**

Nível F - Gerenciado

Aquisição:

- O propósito do processo Aquisição é gerenciar a aquisição de produtos que satisfaçam às necessidades expressas pelo adquirente.

Gerência de configuração:

- O propósito do processo Gerência de Configuração é estabelecer e manter a integridade de todos os produtos de trabalho de um processo ou projeto e disponibilizá-los a todos os envolvidos.

Nível F - Gerenciado

Garantia de Qualidade:

- O propósito do processo Garantia da Qualidade é assegurar que os produtos de trabalho e a execução dos processos estejam em conformidade com os planos, procedimentos e padrões estabelecidos.

Gerência de Portfólio de Projetos:

- O propósito do processo Gerência de Portfólio de Projetos é manter projetos que sejam necessários, suficientes e sustentáveis, de forma a atender os objetivos estratégicos da organização.

Medição:

- O propósito do processo Medição é coletar, armazenar, analisar e relatar os dados relativos aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados na organização e em seus projetos, de forma a apoiar os objetivos organizacionais.

Nível E
**Parcialmente
definido**

- **Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional**
- **Definição do Processo Organizacional**
- **Gerência de Recursos Humanos**
- **Gerência de Reutilização**
- **Gerência de Projetos (evolução)**

Nível E - Parcialmente definido

Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional:

- O propósito do processo Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional é determinar o quanto os processos padrão da organização contribuem para alcançar os objetivos de negócio da organização e para apoiar a organização a planejar, realizar e implantar melhorias contínuas nos processos com base no entendimento de seus pontos fortes e fracos.

Definição do Processo Organizacional:

- O propósito do processo Definição do Processo Organizacional é estabelecer e manter um conjunto de ativos de processo organizacional e padrões do ambiente de trabalho usáveis e aplicáveis às necessidades de negócio da organização.

Nível E - Parcialmente definido

Gerência de Recursos Humanos:

- O propósito do processo Gerência de Recursos Humanos é prover a organização e os projetos com os recursos humanos necessários e manter suas competências adequadas às necessidades do negócio.

Gerência de Reutilização:

- O propósito do processo Gerência de Reutilização é gerenciar o ciclo de vida dos ativos reutilizáveis.

Desenvolvimento de Requisitos:

- O propósito do processo Desenvolvimento de Requisitos é definir os requisitos do cliente, do produto e dos componentes do produto.

Nível D
**Largamente
definido**

- **Desenvolvimento de Requisitos**
- **Integração do produto**
- **Projeto e Construção do Produto**
- **Validação**
- **Verificação**

Nível D - Largamente definido

Integração do Produto:

- O propósito do processo Integração do Produto é compor os componentes do produto, produzindo um produto integrado consistente com seu projeto, e demonstrar que os requisitos funcionais e não-funcionais são satisfeitos para o ambiente alvo ou equivalente.

Projeto e Construção do Produto:

- O propósito do processo Projeto e Construção do Produto é projetar, desenvolver e implementar soluções para atender aos requisitos.

Nível D - Largamente definido

Validação:

- O propósito do processo Validação é confirmar que um produto ou componente do produto atenderá a seu uso pretendido quando colocado no ambiente para o qual foi desenvolvido.

Verificação:

- O propósito do processo Verificação é confirmar que cada serviço e/ou produto de trabalho do processo ou do projeto atende apropriadamente os requisitos especificados.

Nível C Definido

- Desenvolvimento para Reutilização
- Gerência de Decisões
- Gerência de Riscos

Nível C - Definido



Desenvolvimento para Reutilização:

- O propósito do processo Desenvolvimento para Reutilização é identificar oportunidades de reutilização sistemática de ativos na organização e, se possível, estabelecer um programa de reutilização para desenvolver ativos a partir de engenharia de domínios de aplicação.

Gerência de Decisões:

- O propósito do processo Gerência de Decisões é analisar possíveis decisões críticas usando um processo formal, com critérios estabelecidos, para avaliação das alternativas identificadas.

Gerência de Riscos:

- O propósito do processo Gerência de Riscos é identificar, analisar, tratar, monitorar e reduzir continuamente os riscos em nível organizacional e de projeto.

Nível B
Gerenciado
quantitativamente

- **Gerência de projetos
(evolução)**

Nível B - Gerenciado Quantitativamente

- Este nível de maturidade é composto pelos processos dos níveis de maturidade anteriores (G ao C).
- Neste nível o processo de Gerência de Projetos sofre sua segunda evolução, sendo acrescentados novos resultados para atender aos objetivos de gerenciamento quantitativo.
- Este nível não possui processos específicos.

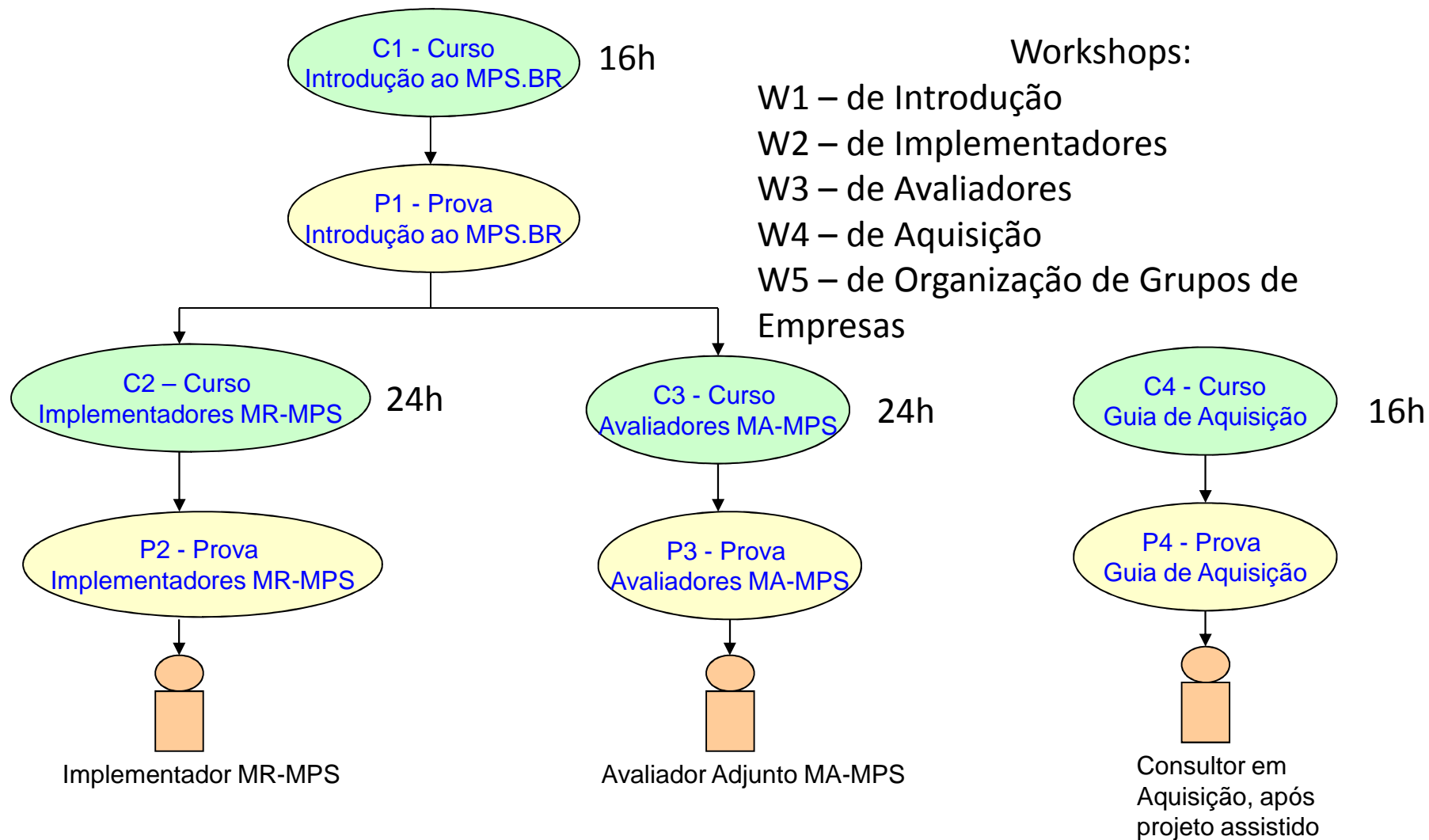
Nível A
Em
otimização

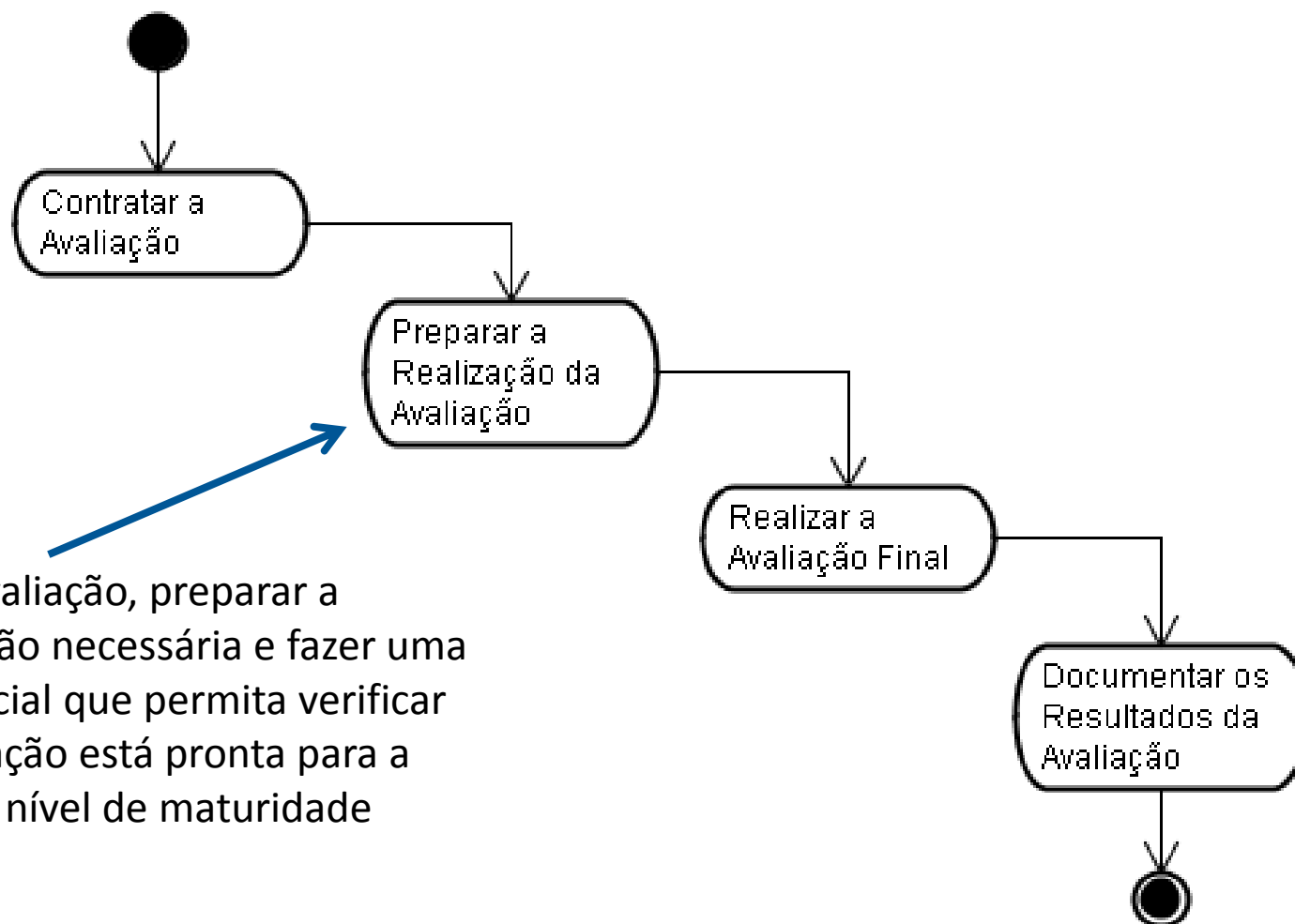
- Composto pelos processos dos níveis de maturidade anteriores (G ao B), atendendo integralmente todos os atributos de processos
- Não possui processos específicos.

Nível A - Em Otimização

- Este nível de maturidade é composto pelos processos dos níveis de maturidade anteriores (G ao B).
- Este nível não possui processos específicos.

Capacitação MPS.BR





Planejar a avaliação, preparar a documentação necessária e fazer uma avaliação inicial que permita verificar se a organização está pronta para a avaliação no nível de maturidade pretendido.

Preço das Avaliações

CMMI	Valor em reais (valores não oficiais)
2	40 a 50 mil
3	70 a 90 mil
4	250 a 300 mil
5	300 a 350 mil

MR MPS.BR	Taxa paga à Softex (valores oficiais)
G	1.540
F	1.980
E	2.530
D	3.300
C	3.850
B	4.400
A	4.950
<p>À taxa paga ao Softex devem ser acrescidos os custos com:</p> <ul style="list-style-type: none">- Despesas com transporte, alimentação e hospedagem do avaliador.- Pagamento do avaliador. <p>Paragrupos de empresas, uma avaliação nível F custa de 12 a 15 mil reais.</p>	

- Evolução do número total de organizações avaliadas no modelo MPS

Totais por Níveis								
Ano	A	B	C	D	E	F	G	Totais por Ano
2005	0	0	0	0	1	3	1	5
2006	2	0	0	1	1	1	7	12
2007	1	0	0	0	1	12	41	55
2008	1	0	0	0	1	9	40	51
2009	1	0	2	0	1	25	22	51
2010	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAIS	5	0	2	1	5	50	111	174

- Site oficial do MPS.BR:
<http://www.softex.br/mpsbr>

Atividade em dupla - Entregar



- Avaliando os modelos de maturidade CMMI e MPS.BR responda as questões abaixo e justifique sua resposta:
 - Os modelos de maturidade só se preocupam com processos e esquecem das pessoas?
 - Criam processos burocráticos dificultando o trabalho da equipe de desenvolvimento?
 - Métodos ágeis são impossíveis de serem aplicado?
 - Há uma demora para verificar obtenção dos resultados do esforço empregado, sendo verificado apenas após a certificação da empresa?
 - Só é necessário para empresas médias ou grandes que possuem um número maior de funcionários e clientes?
 - Os processos dos modelos não são conhecidos pelas empresas de software, por isso são difíceis de serem implementados?