



# **Capítulo 5: CMMI, o Capability Maturity Model Integration**

- Capítulo 1: Introdução
- Capítulo 2: Conceitos Básicos
- Capítulo 3: Qualidade de Produto (ISO9126)
- Capítulo 4: ISO9001 e ISO90003
- **Capítulo 5: CMMI**
- Capítulo 6: PSP
- Capítulo 7: SPICE
- Capítulo 8: Conclusão



# Conteúdo

- Histórico
- Os componentes do modelo CMM e os cinco níveis de maturidade
- Melhoria de processos segundo o CMM
- O nível 2
- Os níveis 3, 4 e 5
- Comparação CMM x ISO 9001
- Conclusões



# Evolução

- Qualidade do produto: ISO 9126
- Sistemas da Qualidade ⇒ preocupação com o cliente e com outros processos indiretamente ligados ao produto: ISO 9001
- Modelo específico para o setor de software: maturidade de processos de software - CMM



# Histórico

- Crise de Software:
  - % dos sistemas encomendados pelo DoD: defeituosos, não entregues, não usados
- 1984: criação do SEI (Software Engineering Institute):
  - melhorar as práticas de Engenharia de Software
  - administração da Carnegie Mellon University
- 1984: “Managing the Software Process” [Humphrey]
- 1991: Versão 1.1 do CMM (SW-CMM)



# **Proposta do SW-CMM**

- ser baseado em experiência prática de empresas de software
- refletir o melhor do estado da prática
- atender as necessidades daqueles que realizam melhoria do processo de software e avaliação do processo de software
- ser documentado e estar disponível publicamente



# ***Histórico – CMMI***

- Variantes de CMM, surgidas após 1991:
  - SW-CMM
  - SE: System Engineering
  - IPPD: Integrated Product and Process Development
  - SS: Supply Sourcing Acquisition
- Objetivos do CMMI:
  - integrar os diversos modelos
  - apresentar uma nova versão (para o SW-CMM)
  - conceitos da ISO/IEC 15504 (já presentes em SE)
- Transição de SW-CMM para CMMI:
  - SEI descontinua suporte ao SW-CMM em dez/05
  - avaliações não serão mais registradas, avaliadores não serão mais formados



# ***Conceitos de maturidade***

- Significado dos níveis de maturidade
- Vale para todos as variantes do CMM e para o CMMI



# *Uma empresa imatura*

- Processos são improvisados ou não são seguidos
  - o trabalho é feito em regime de emergência (apagar incêndio)
  - compromissos de prazo e custo não são cumpridos
  - o planejamento não é feito com base em estimativas realistas
  - como os processos não são bem definidos todas as iniciativas de melhoria não se sustentam e não se perpetuam
  - quando o projeto é pressionado por prazo, a qualidade e a funcionalidade são sacrificadas
  - o sucesso de um projeto depende de especialistas (“gurus”) para resolver grandes problemas
  - frequentemente novas tecnologias são adotadas como solução milagrosa

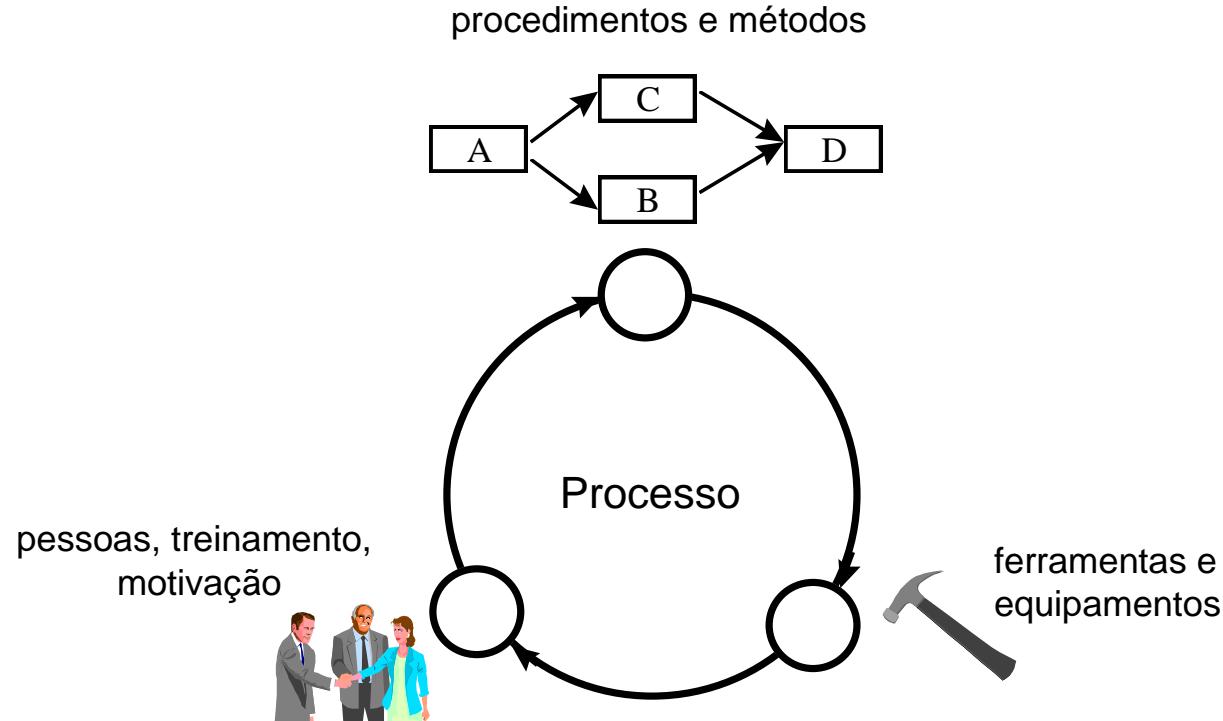


# Metáfora

- Time de várzea:
  - sem coordenação
  - uns correm desordenadamente, outros observam
- Mas, mesmo empresas imaturas podem produzir bons produtos
  - podem ter “jogadores excepcionais”
  - porém com resultados imprevisíveis e custos fora do controle



# Componentes de um processo





# Processo, para o CMM

- Processo em execução:
  - uma definição (ou descrição) de um processo é apenas uma descrição, não é o processo
- Todos componentes do tripé são importantes:
  - se ênfase em treinamento (pessoas) ou ferramentas (CASE): benefício cresce no início mas satura
  - métodos não podem ser desprezados
- Evolução da empresa: melhor equilíbrio entre os três componentes
- Premissa: bons processos  $\Rightarrow$  bons produtos

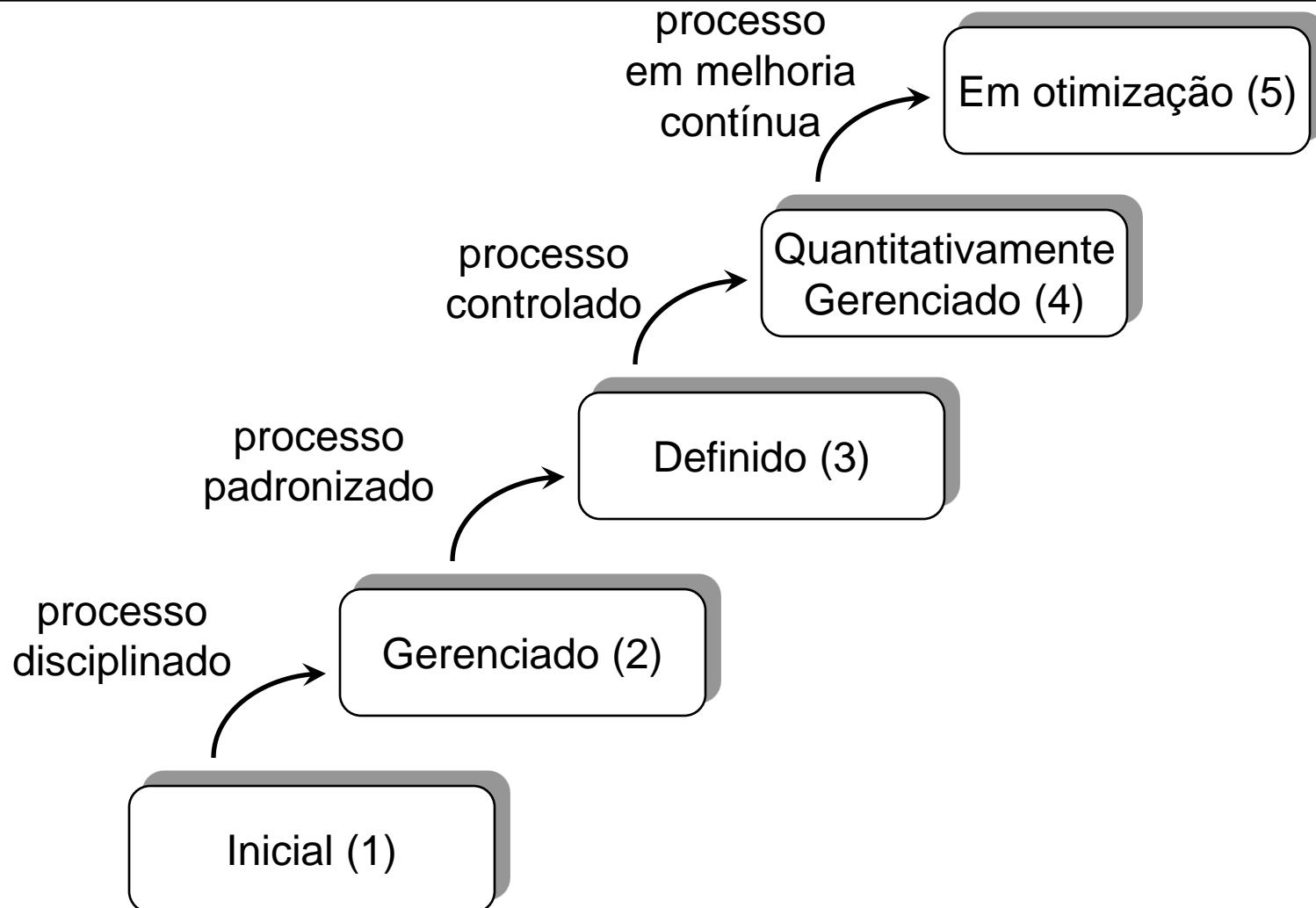


# CMM: Capability Maturity Model

- Capacidade de um processo de software:
  - faixa de resultados esperados dentro de uma margem de probabilidade
  - maturidade do processo:
    - reflete em que medida ele pode ser definido, gerenciado, medido, controlado e executado de maneira eficaz
    - condição sine qua non para a implantação e sucesso de um programa de melhoria
- CMM: influência das teorias de Shewhart (PDCA), Deming e Juran
- Baseado na crença: é possível estender todos estes conceitos e ferramentas da qualidade para o setor de software



# Os cinco níveis do CMMI





## O nível 1: Inicial

- Não há repetibilidade dos processos; compromissos de prazo ou custo não são cumpridos
- Em crise (estado normal) a organização abandona tentativas de manter procedimentos e concentra-se básico: codificar (e talvez testar)
- As chances de sucesso: habilidades pessoais do corpo gerencial e dos desenvolvedores, da sua dedicação e “heroísmo”.
- Alguns gerentes podem conseguir suportar as pressões e se negar a desobedecer procedimentos e abreviar o ciclo de desenvolvimento:
  - mérito e conhecimento pessoal
  - pode cessar a qualquer instante



## *O nível 1: Inicial*

- Sem forte comprometimento gerencial da alta gerência não há chances de manter processos robustos e definidos.
- No nível 1:
  - as qualidades, os procedimentos e o conhecimento pertencem às pessoas, e não ao projeto
  - **a capacidade do processo pertence às pessoas e não ao projeto**



## O nível 1: Inicial

*"Craziness is doing the same thing and expecting a different result"*

Tom DeMarco



## O nível 2: Gerenciado

- Políticas e procedimentos para GERENCIAMENTO: definidas e obedecidas
- Planejamento: baseado na experiência anterior, de maneira formalizada e não intuitiva
- Projetos usam processos que são definidos, documentados, usados, disseminados, medidos, fiscalizados e com rotinas de melhoria
- Compromissos: assumidos com bases realistas na experiência acumulada e nos requisitos documentados



## O nível 2: Gerenciado

- O desenvolvimento é acompanhado e os planos são revisados de maneira regular quanto aos prazos, custos, estimativas e funcionalidade
- Existem mecanismos formais para a correção de desvios
- A gestão de requisitos formalizada permite um controle do relacionamento com o cliente e assegura que o desenvolvimento está obedecendo às suas expectativas
- O relacionamento com eventuais fornecedores sub-contratados é controlado e gerenciado formalmente



## O nível 2: Gerenciado

- Toda a definição e estabelecimento dos processos, no nível 2, é feita por projeto, não há necessidade de padronização na organização
- Existe uma clara visibilidade e controle de todos os aspectos GERENCIAIS do desenvolvimento em toda a cadeia gerencial
- Os processos podem ser repetidos com resultados previsíveis
- Os processos afetados são puramente gerenciais (não técnicos) e **pertencem aos projetos, e não às pessoas**



## O nível 3: Definido

- Os processos utilizados são estabelecidos e padronizados em toda a organização
- Processos técnicos, de engenharia de software, passam a ser considerados ao lado dos processos gerenciais
- Passagem do nível 2 para o 3: a padronização realizada é oportunidade de escolher as melhores práticas existentes na organização
- O Software Engineering Process Group (SEPG) é responsável pelos processos da organização



## O nível 3: Definido

- Treinamento técnico e gerencial
- Apesar da padronização, é possível adaptar, de uma maneira ordenada, disciplinada e formal, os processos para as necessidades particulares de um projeto
- Passam a ser repetíveis tanto os processos gerenciais quanto os técnicos
- **Os processos pertencem agora à organização e não aos projetos**



# O nível 4: Quantitativamente Gerenciado

- A organização estabelece metas quantitativas para os seus produtos e processos
- Medidas de qualidade e produtividade são coletadas em todos os projetos: avaliação e análise contínua do desempenho
- Os projetos melhoram o seu controle sobre os produtos e processos; variância das medidas é diminuída
- É estabelecido o controle estatístico de processos
- Uma organização no nível 4 passa a ter uma gestão feita com bases quantitativas



## O nível 5: Em otimização

- A organização está engajada na melhoria contínua de seus processos, em fase de otimização (optimizing)
- Identificação de pontos fracos e defeitos; ação preventiva sobre causas
- Mudanças mais significativas de processos ou de tecnologias são feitas a partir de análises de custo/benefício com base em dados quantitativos cuja coleta iniciou-se no nível 4



## O nível 5: Em otimização

- Ações visando reduzir drasticamente o retrabalho e desperdício: melhoria da produtividade
  - melhoria pode e deve ser iniciada nos níveis inferiores de maturidade mas no nível 5 é o foco principal
  - melhoria contínua do nível 5:
    - incremental, com pequenas melhorias
    - saltos maiores, utilização controlada e disciplinada da inovação nos métodos e tecnologias utilizadas
- Melhorias em processos e tecnologias são planejadas e executadas como parte das atividades de rotina.



# ***Porque os níveis devem ser ordenados***

- Níveis do CMM são ordenados:
  - práticas dos níveis inferiores servem de base e fundamento para os superiores
- Implementação fora da ordem:
  - risco de que elas sejam abandonadas ou relaxadas exatamente no instante em que elas são mais necessárias, nos momentos de crise



# **Implementação fora da ordem: problemas**

- Definição de processos técnicos, previstos em práticas do nível 3, tem poucas chances de institucionalização se as bases gerenciais do nível 2 não estiverem estabelecidas e institucionalizadas
- Implementação de técnicas de inspeção (peer review) em empresas do nível 1 serão com grande probabilidade abandonadas ou relaxadas devido à falta de controle gerencial
- Coleta de dados quantitativos (nível 4) em empresas ainda no nível 1
  - processos são imprevisíveis e os dados numéricos têm pouco significado



# ***Implementação fora da ordem: possibilidades***

- Com consciência das limitações:
  - SEPG ainda no nível 2 para suporte aos projetos na definição dos processos gerenciais e na elaboração dos procedimentos no contexto dos projetos
- Implementações parciais existem mesmo no nível 1:
  - práticas de engenharia de software (nível 3)
  - evolução tecnológica (nível 5)
  - sempre com pouca eficácia e pouco controle sobre os resultados

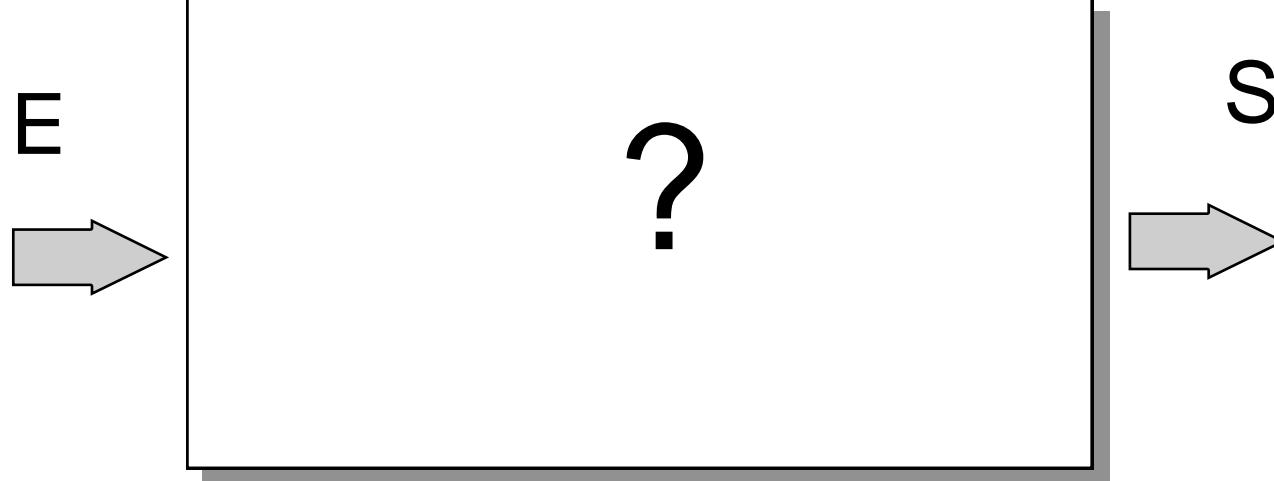


# **Visibilidade do processo de software**

- Principais objetivos e benefícios do CMM
  - visibilidade apropriada do processo de desenvolvimento, tanto para o corpo técnico quanto para o corpo gerencial
- Importante em projetos grandes, com uma equipe de desenvolvimento envolvendo várias dezenas de pessoas
  - sem o apoio de modelos como CMM, é difícil manter controle do projeto.



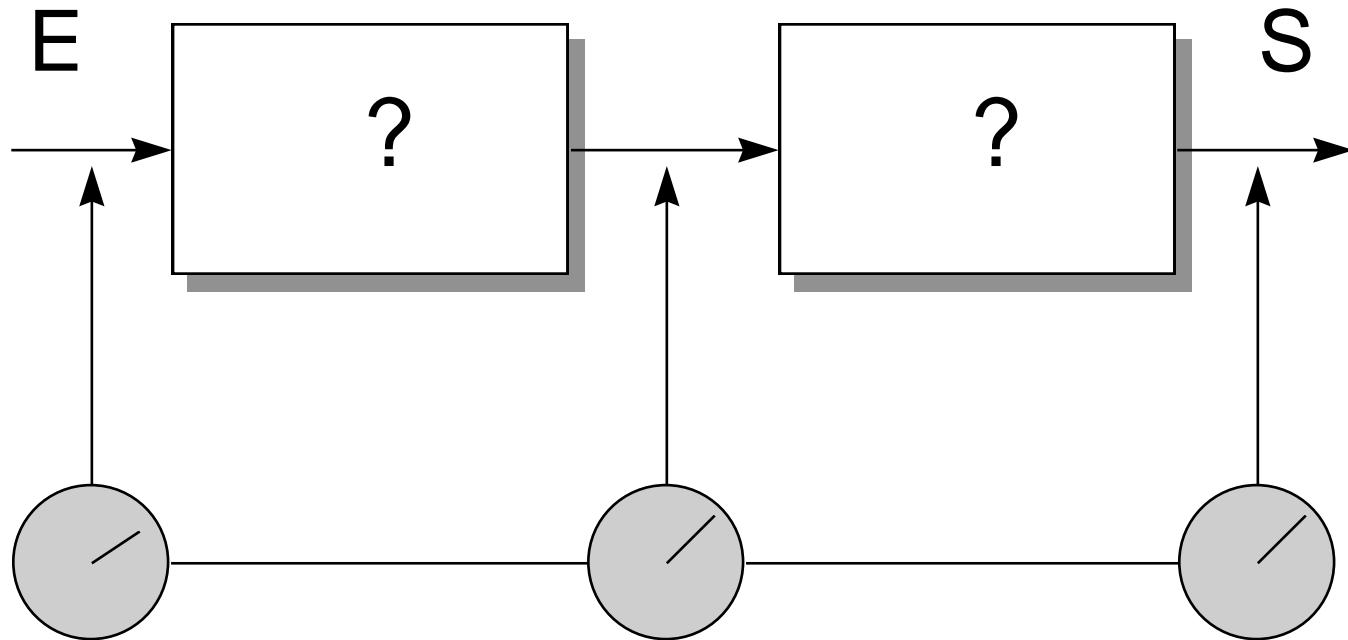
# *Visibilidade no nível 1*



- caixa preta
- resultado pode acabar saindo, com prazos e custos fora do controle



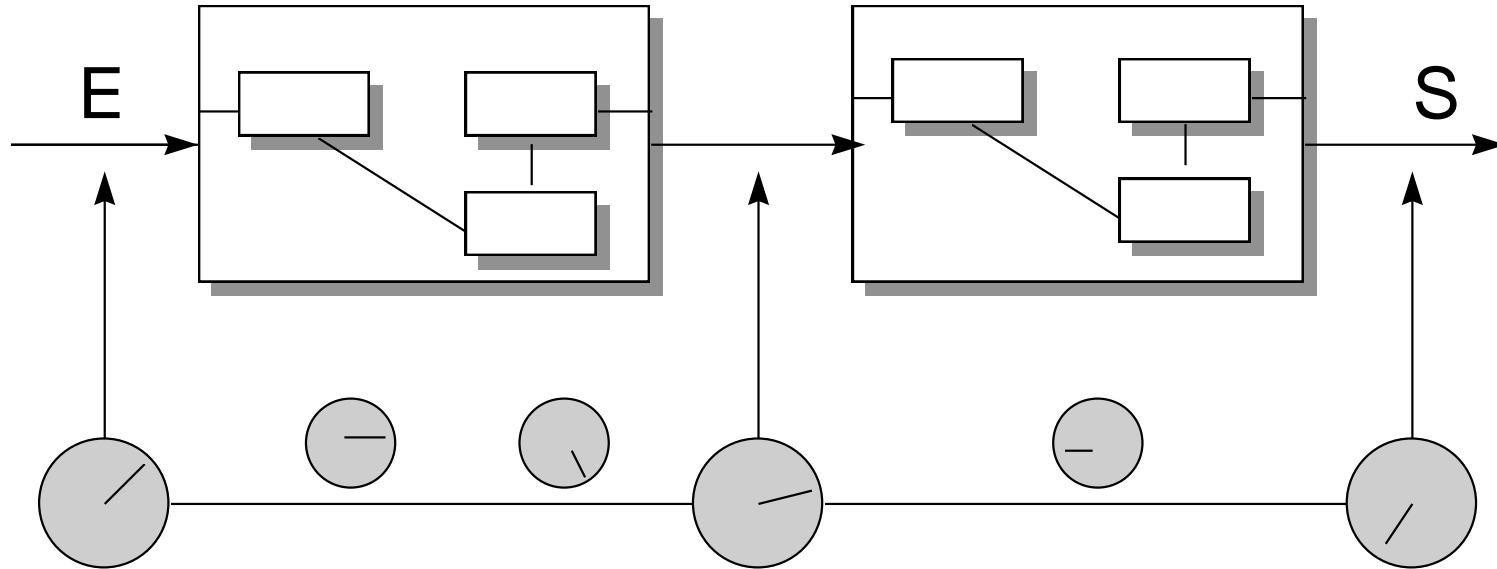
# Visibilidade no nível 2



- pontos de verificação nas saídas de fases
- tomada de ações corretivas



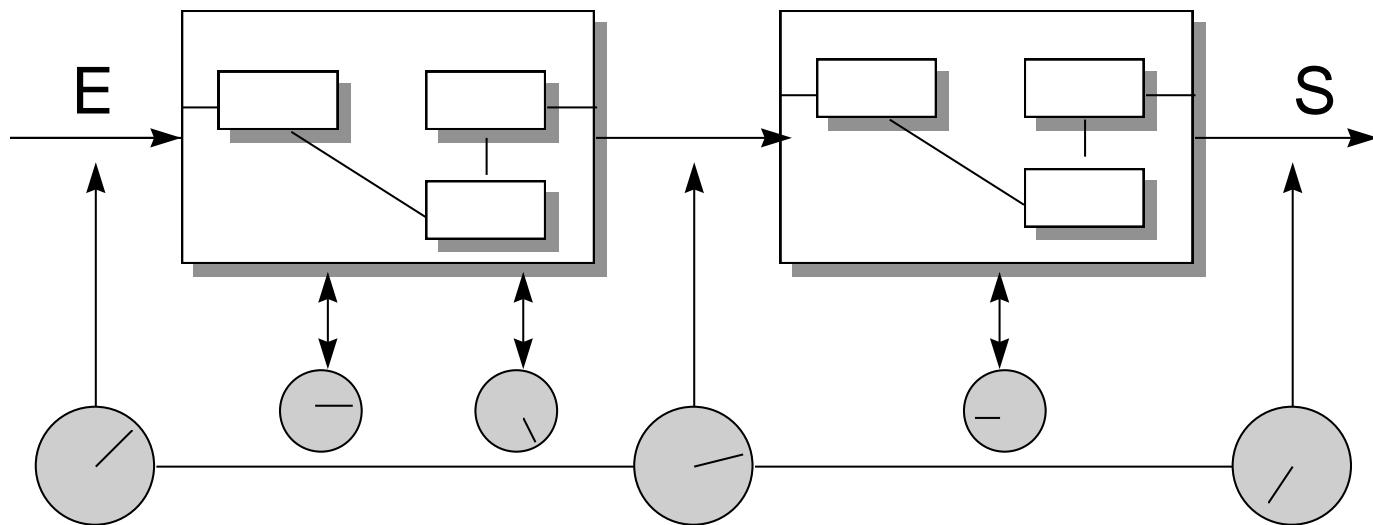
# Visibilidade no nível 3



- cada fase passa a ter visibilidade interna
- processos definidos



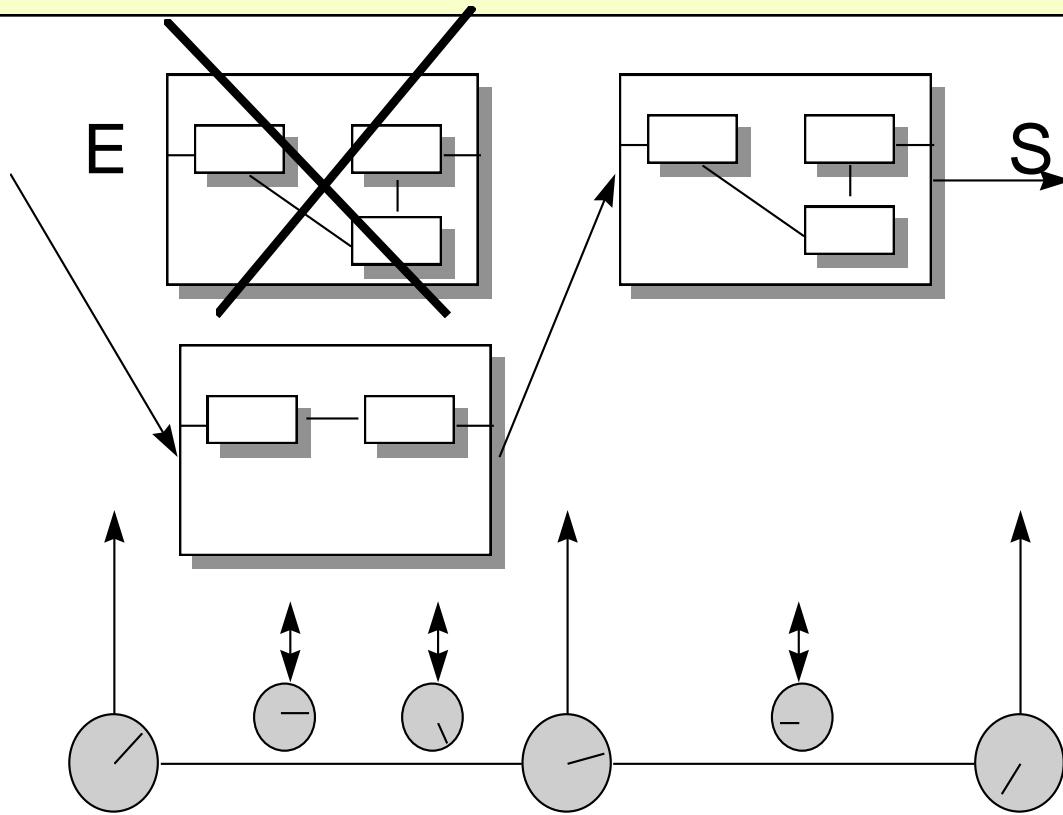
# Visibilidade no nível 4



- práticas de medida são institucionalizadas
- pontos de verificação internos, externos
- monitoração e controle



# Visibilidade no nível 5



- evolução controlada de tecnologia e processos
- fases completas podem ser substituídas



## *Direção*

*“If you don’t know where you are going, any road will do;  
if you don’t know where you are, a map won’t help”*

Watts Humphrey



# Direção

*"It is not enough to do your best: you must know what to do, and THEN do your best"*

W. Edwards Deming



# *Evolução no nível de maturidade: efeitos*

- Pessoas
- Tecnologia
- Práticas de medidas



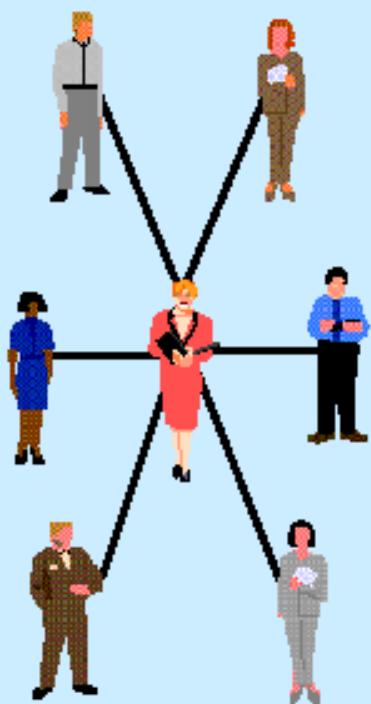
# **Evolução no nível de maturidade: pessoas**

- **Nível 1:**
  - Sucesso depende de indivíduos e heróis
  - Regime constante de emergência (apagar incêndio)
  - Relacionamento entre grupos descoordenado e conflitante
- **Nível 2:**
  - Sucesso ainda depende de indivíduos, mas com apoio gerencial
  - Compromissos compreendidos e gerenciados
  - Existe treinamento para algumas funções
- **Nível 3:**
  - Grupos de projeto trabalham de maneira coordenada
  - **Treinamento** planejado de acordo com as necessidades de cada papel e aplicado convenientemente
- **Nível 4:** Existe um forte sentido de trabalho em equipe
- **Nível 5:** Todos engajados em atividades de melhoria contínua



# Building Workgroups

## Level 1



**Management coordination**

## Level 2



**Interpersonal coordination**

## Level 3



**Process coordination**

## Level 4



**Empowerment**



# **Evolução no nível de maturidade: tecnologia**

- **Nível 1:** A introdução de novas tecnologias é arriscada
- **Nível 2:** Atividades bem definidas facilitam a introdução de novas tecnologias
- **Nível 3:** Novas tecnologias são avaliadas qualitativamente
- **Nível 4:** Novas tecnologias são avaliadas quantitativamente
- **Nível 5:** Novas tecnologias são planejadas e introduzidas com total controle



# **Evolução no nível de maturidade: medidas**

- **Nível 1:** Coleta de dados é feita de maneira ad hoc
- **Nível 2:** Coleta de dados para fins de gestão é feita de maneira sistemática, de acordo com processo definido (processo MA e GP2.8)
- **Nível 3:** Os processos definidos têm coleta sistemática de dados, compartilhados por todos os projetos da organização, para gestão e melhoria
- **Nível 4:** A definição e coleta de dados é padronizada na organização e os dados são usados para entender os processos de maneira quantitativa e estabilizá-los
- **Nível 5:** Os **dados coletados** são usados para avaliar e selecionar possibilidades de melhoria de processos

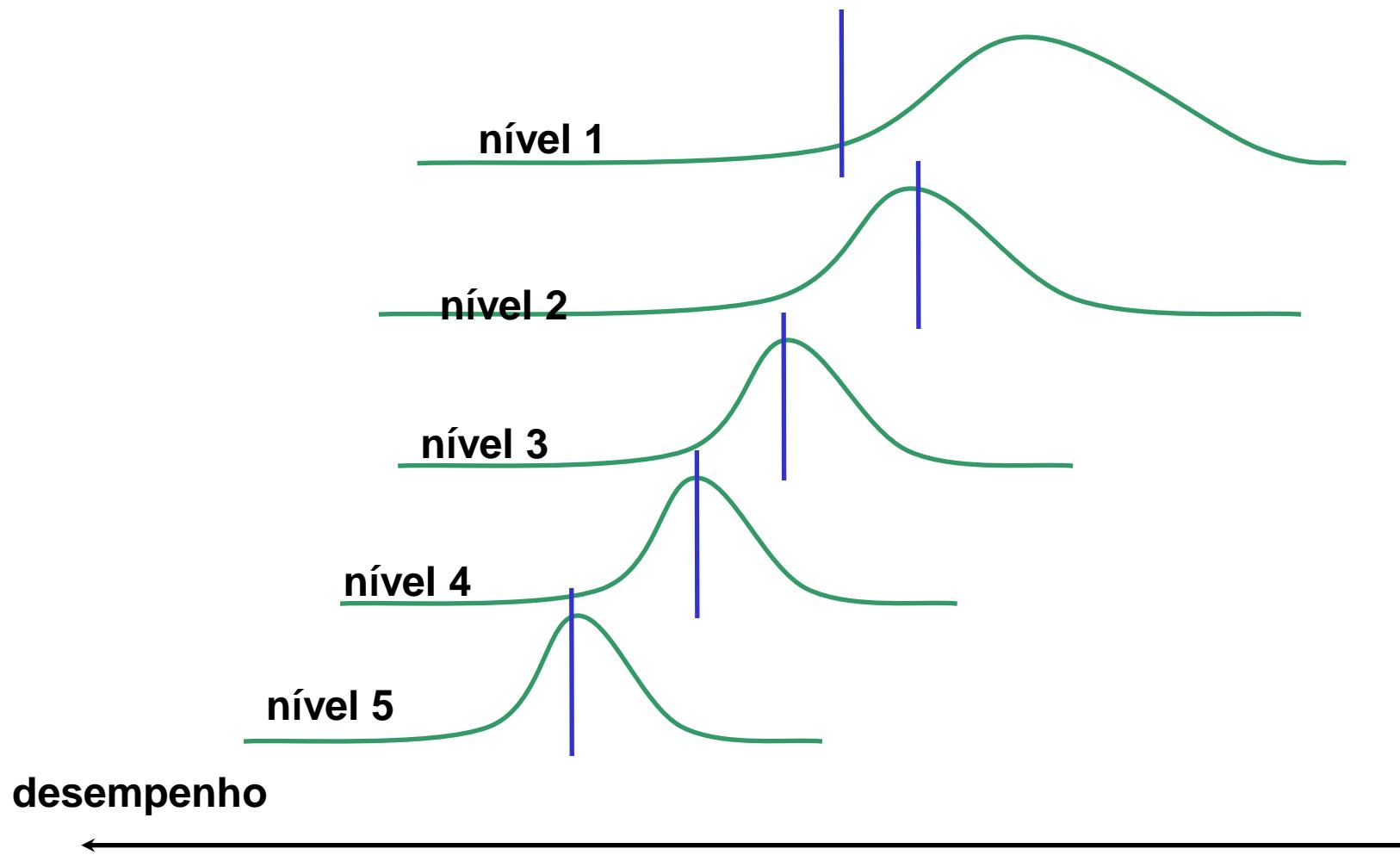


# ***Comportamento do desempenho da organização***

- Desempenho:
  - custo
  - prazo
  - qualidade intrínseca (defeitos)
- Previsão do SEI:
  - efeito na previsibilidade do desempenho
  - média
  - variância



# Desempenho da organização: 5 níveis (exemplo prazo)





# ***Aspectos organizacionais***

- Pessoas
- Organização
- Grupos



# Pessoas

- Gerentes:
  - gerente de projeto tem total responsabilidade pelo projeto e é quem se relaciona diretamente com o cliente
  - alta gerência (*senior manager*) (ou patrocinador); preocupada com a visão de médio/longo prazo da empresa, menos suscetível às pressões de cronograma do que o gerente de projeto
- Líder: líder de equipe relacionada com uma tarefa no ciclo de desenvolvimento (teste, gestão de configuração, requisitos, etc)
- Desenvolvedores: algumas vezes designados no modelo como *software engineering group*



# *Unidades administrativas*

- Organização
  - unidade da empresa dentro da qual projetos são gerenciados de maneira semelhante
  - o modelo CMM se refere à organização como o contexto de aplicação de práticas
  - Exemplos: a empresa como um todo, uma divisão ou departamento, uma filial
- Projeto
  - visa o desenvolvimento de um produto específico



# Grupos

- Grupo de engenharia de software: responsável final pelo desenvolvimento e manutenção de software (desenvolvedores)
- Grupos relacionados ao desenvolvimento de software:
  - (S)EPG – (Software) Engineering Process Group: responsável pela definição e manutenção dos processos
  - Grupo de teste: responsável pelo teste de software
  - (S)QA – (Software) Quality Group: responsável pela garantia de que processos e práticas definidas são obedecidas
  - Grupo de Configuração (de Software): grupo responsável pelas atividades de gestão de configuração de software



# Considerações sobre a definição de processos

- No nível 2:
  - diversas práticas gerenciais, política
  - Processos não padronizados, planejados e executados de acordo com política organizacional
- A partir do nível 3:
  - passa a ser necessária a definição do processo de software em si.
  - a organização deve ter um conjunto padronizado de processos de desenvolvimento de software, um conjunto de ciclos de vida aprovados para a organização e regras para personalização ou adaptação dos processos padronizados



# Definição de processos

- Os processos devem ser desenvolvidos e mantidos de maneira semelhante a produtos de software
- Devem ser especificados, implementados, validados, institucionalizados e medidos
- Um processo definido deve ter estabelecidos, entre outras coisas:
  - os produtos de entrada e de saída, as condições para terminação do processo, mecanismos para verificação e validação do processo e a descrição das tarefas necessárias para a execução do processo
- Papéis e responsabilidades também devem ser definidos



# **Interpretação dos requisitos do CMM**

- Muitos requisitos do CMM são genéricos ou usam terminologia genérica
- Aplicação do modelo CMM requer interpretação dos requisitos:
  - terminologia
  - nível de rigor
  - contexto do negócio
  - produto: complexidade, aplicação, dimensões, desafios tecnológicos
- Fundamental: práticas em execução na empresa devem permitir que os objetivos ou metas de cada PA sejam atingidos



# ***Interpretação dos requisitos do CMM (cont.)***

- Avaliação dos requisitos: não fazer juízo de valor
  - atende ou não atende
  - também válido para a ISO 9000
  - práticas estabelecidas são base para melhoria
- Em avaliação interna, pode haver sugestão de melhoria (valor) mesmo que não haja inadequação



# **Interpretação dos requisitos do CMM (cont.)**

- Como avaliar a implementação dos processos?
- No modelo CMM eles devem estar maduros
- Processos maduros devem ser:
  - definidos
  - documentados
  - treinamento deve ser aplicado
  - praticados
  - suportados (apoio)
  - mantidos
  - controlados
  - verificados
  - validados
  - medidos
  - capazes de serem melhorados



## ***Exemplo: organização A***

- Processo para gerar estimativa de tamanho de software:
  - resultado de um gerador de números aleatórios
- Seria este um processo maduro?
  - Documentado, seguido e verificado (OK)
  - Resultados da estimativa podem até ser comparáveis a qualquer outro método
- E os outros atributos de um processo maduro?
  - (melhoria?)



# ***Exemplo: organização B***

- Processo para gerar estimativa de tamanho de software:
  - procedimento documentado “Pergunte ao José”
  - (José poderia ser um expert no assunto e produzir resultados confiáveis e repetíveis)
- Seria este um processo maduro?
  - Documentado, seguido e verificado (OK)
- E os outros atributos de um processo maduro?
  - (melhoria?)
  - (melhoria somente se o conhecimento acumulado for propriedade da organização e não de indivíduos)



- Informações específicas sobre CMMI



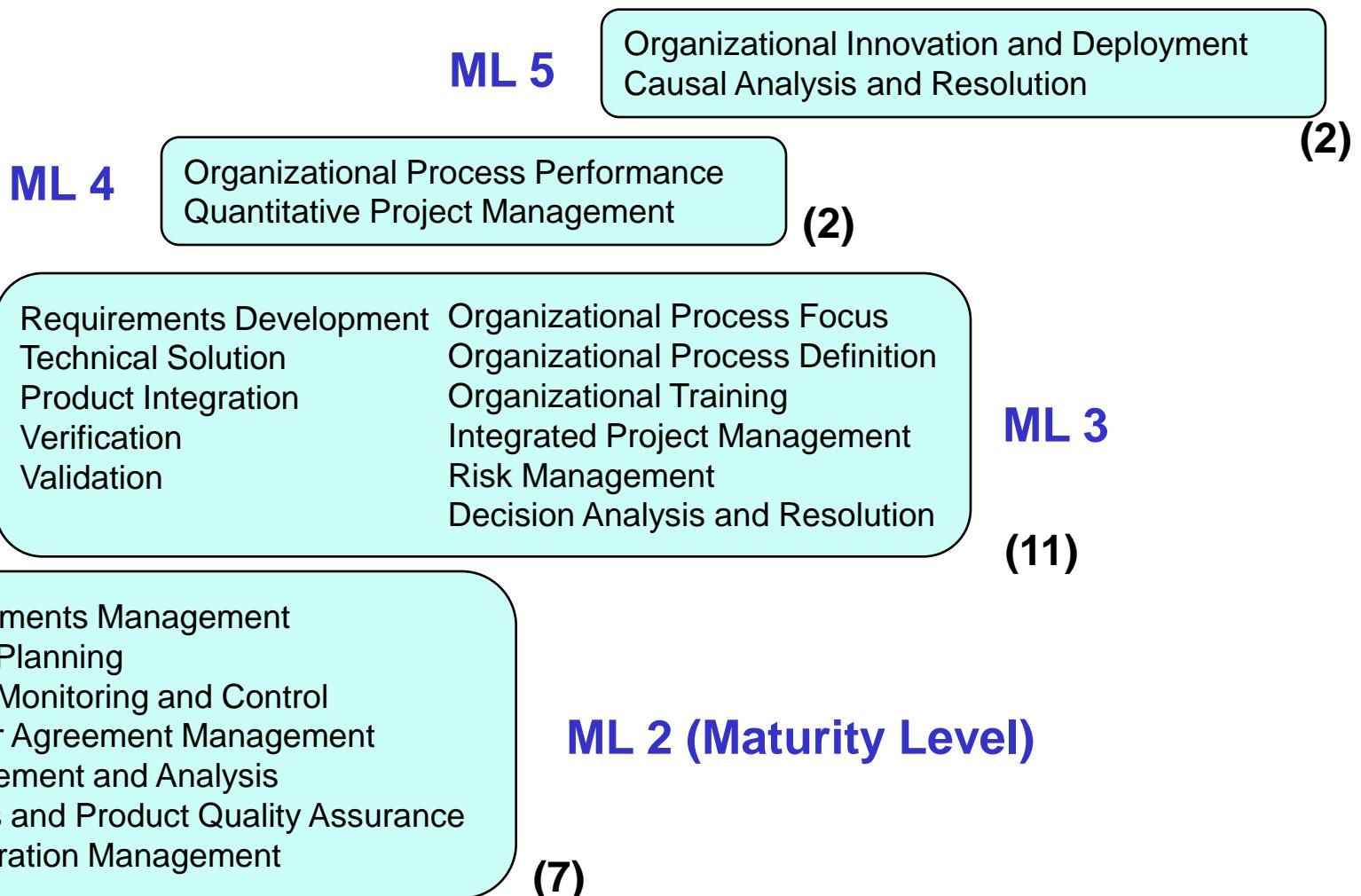
# CMMI: Staged

- Mudança nos nomes dos níveis (próximo ao 15504) ⇒ Maturity Level (ML)

| Nível | SW-CMM (v 1.1) | CMMI                         |
|-------|----------------|------------------------------|
| 1     | Inicial        | Executado - Inicial          |
| 2     | Repetível      | Gerenciado                   |
| 3     | Definido       | Definido                     |
| 4     | Gerenciado     | Quantitativamente Gerenciado |
| 5     | em Otimização  | em Otimização                |



# CMMI: PAs do modelo Staged



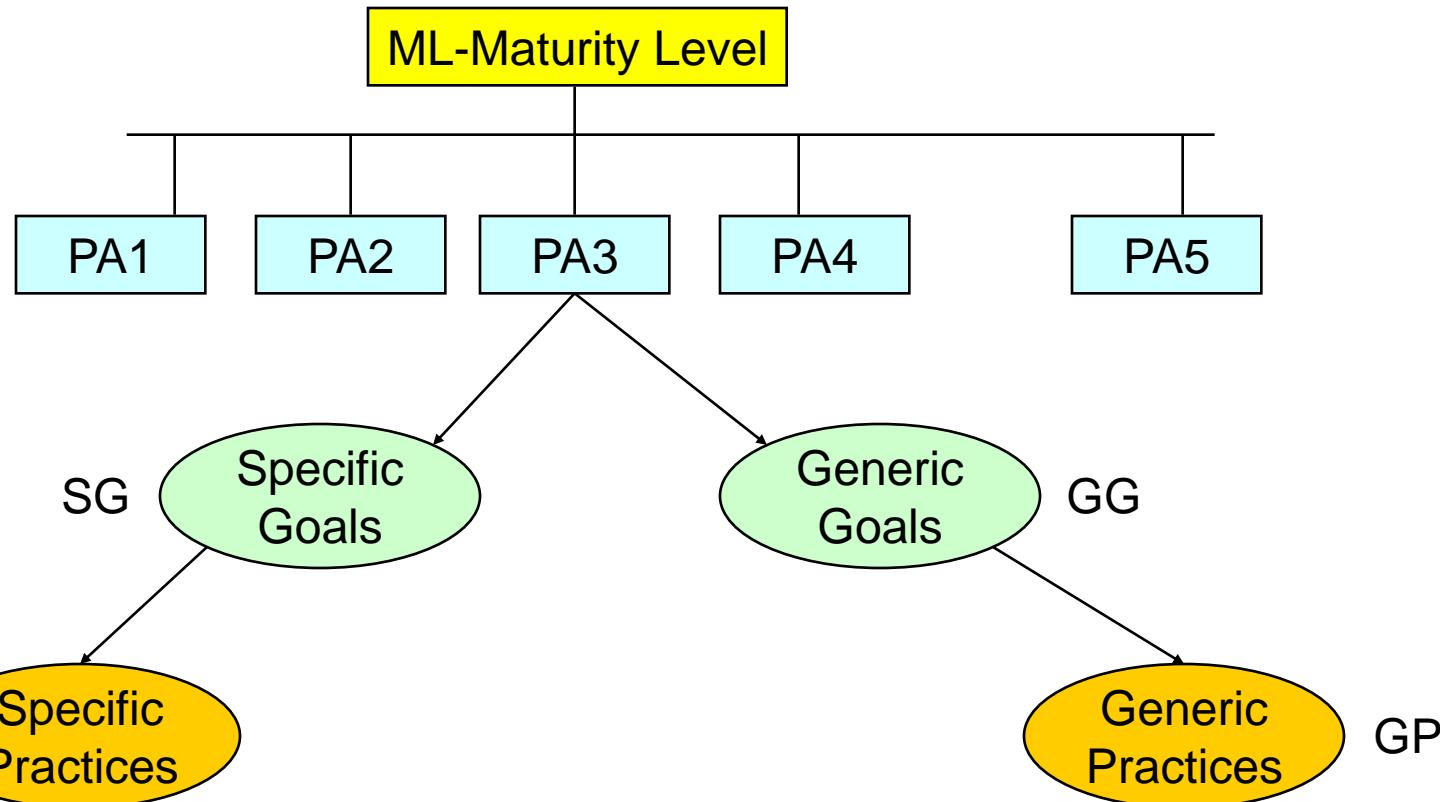


# CMMI: Contínuo

- Como a ISO/IEC 15504, 6 níveis, de 0 a 5
  - Nível 0: incompleto
- Qualquer área de processo pode ter nível de CAPACIDADE (CL) entre 0 e 5
- Para isso, (duas dimensões):
  - objetivos e prática genéricas, associadas aos níveis e dissociadas das áreas de processo
  - objetivos e práticas específicas, associadas às áreas de processo e dissociadas dos níveis

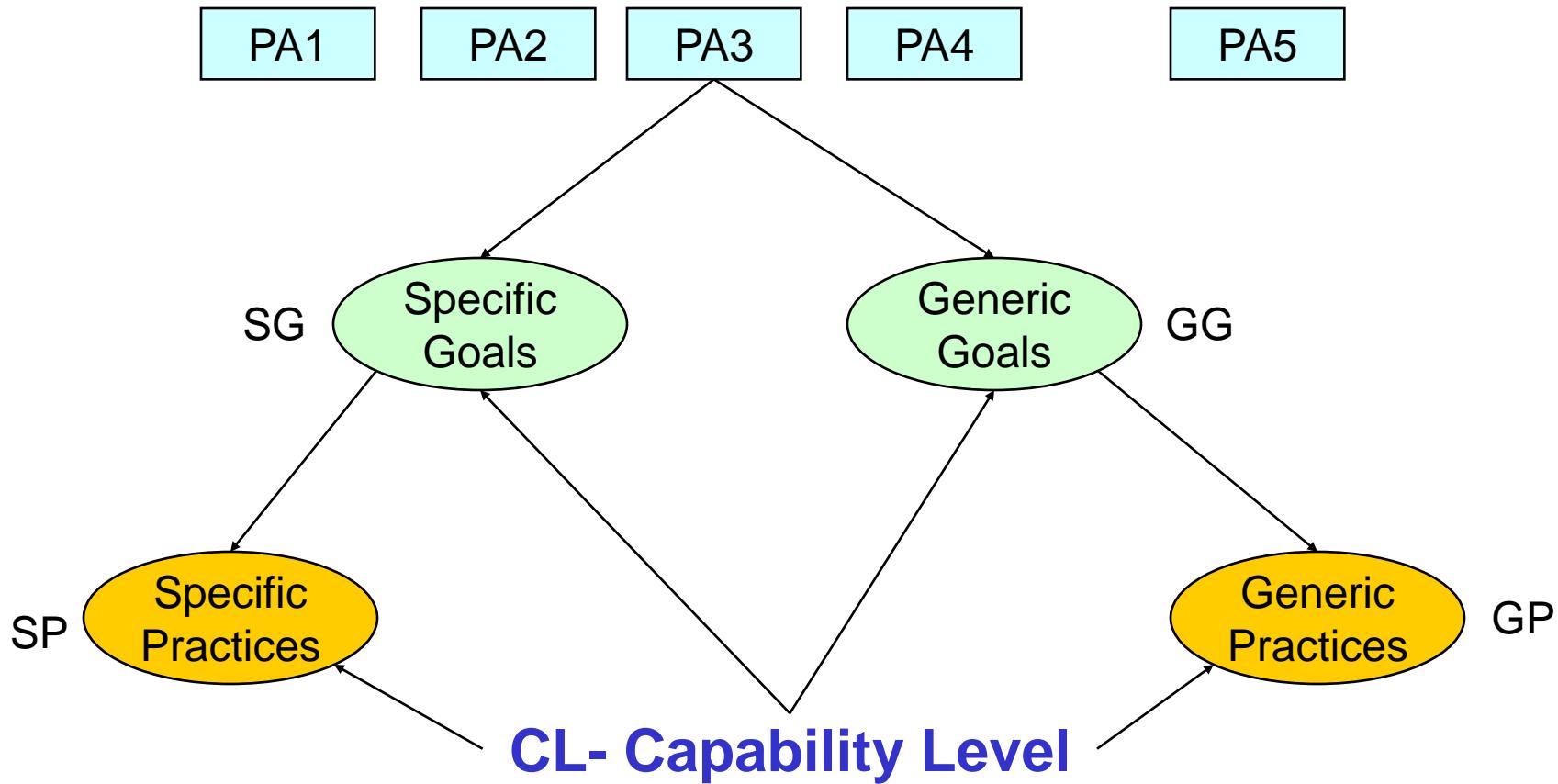


# Estrutura CMMI por estágios



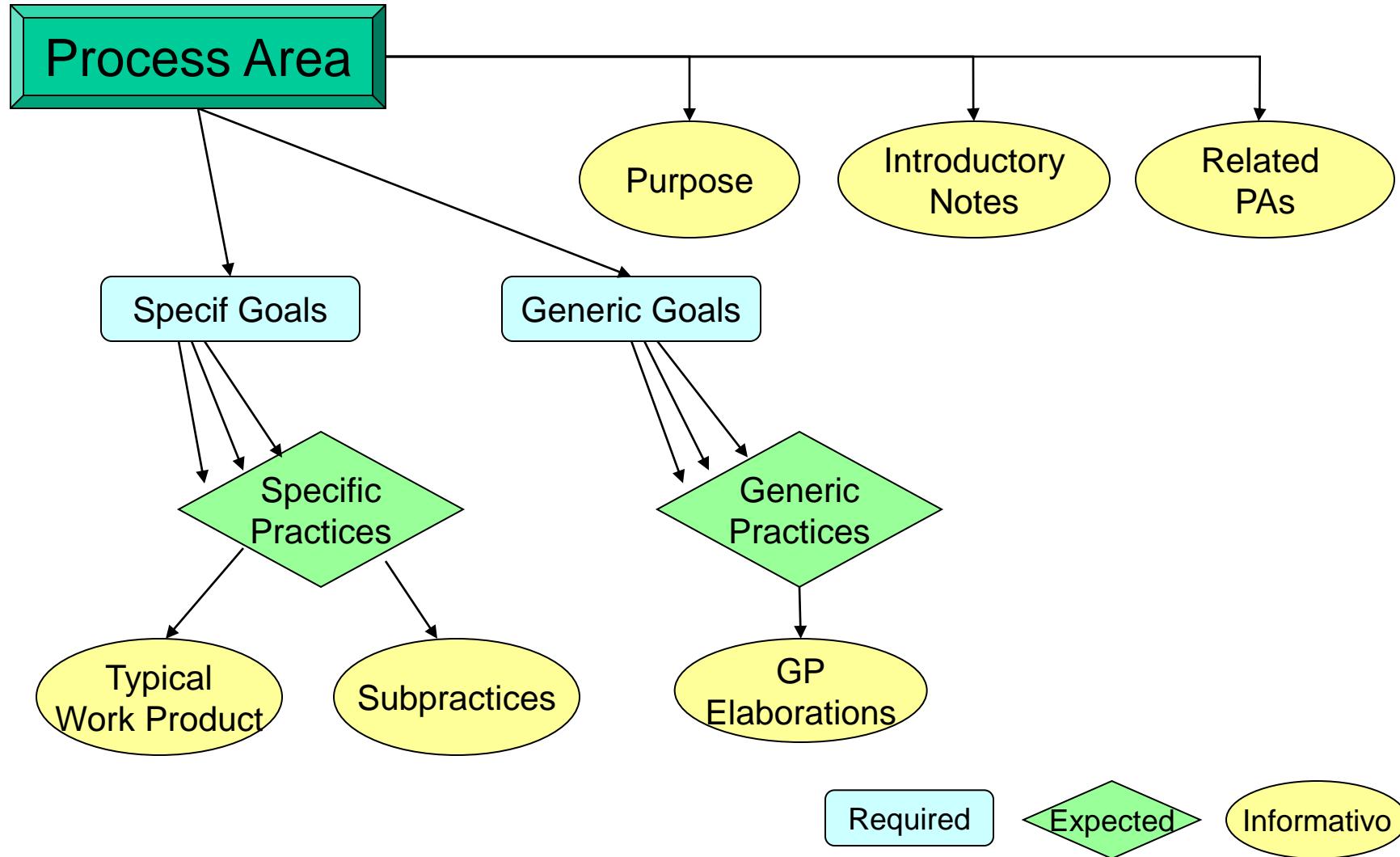


# Estrutura CMMI contínuo





# Obrigatoriadade de componentes





# *Requisitos para atingir ML e CL*

- Para uma organização estar no ML N
  - para todas as PAs associadas ao ML N e inferiores
    - Atender aos SG das PAs associadas
    - Atender aos GG até o nível N
- Para um processo estar no CL N
  - para aquele processo
    - atender a todas os SG da PA
    - atender a todos os GG até o nível N



# Relacionamento ML e CL

|  | Abrev. | ML | CL1 | CL2 | CL3 | CL4 | CL5 |
|--|--------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Requirements Management                  | REQM   | 2  |     |     |     |     |     |
| Project Planning                         | PP     | 2  |     |     |     |     |     |
| Project Monitoring and Control           | PMC    | 2  |     |     |     |     |     |
| Supplier Agreement Management            | SAM    | 2  |     |     |     |     |     |
| Measurement and Analysis                 | MA     | 2  |     |     |     |     |     |
| Process and Product Quality Assurance    | PPQA   | 2  |     |     |     |     |     |
| Configuration Management                 | CM     | 2  |     |     |     |     |     |
| Requirements Development                 | RD     | 3  |     |     |     |     |     |
| Technical Solution                       | TS     | 3  |     |     |     |     |     |
| Product Integration                      | PI     | 3  |     |     |     |     |     |
| Verification                             | VER    | 3  |     |     |     |     |     |
| Validation                               | VAL    | 3  |     |     |     |     |     |
| Organizational Process Focus             | OPF    | 3  |     |     |     |     |     |
| Organizational Process Definition        | OPD    | 3  |     |     |     |     |     |
| Organizational Training                  | OT     | 3  |     |     |     |     |     |
| Integrated Project Management            | IPM    | 3  |     |     |     |     |     |
| Risk Management                          | RSKM   | 3  |     |     |     |     |     |
| Decision Analysis and Resolution         | DAR    | 3  |     |     |     |     |     |
| Organizational Process Performance       | OPP    | 4  |     |     |     |     |     |
| Quantitative Project Management          | QPM    | 4  |     |     |     |     |     |
| Organizational Innovation and Deployment | OID    | 5  |     |     |     |     |     |
| Causal Analysis and Resolution           | CAR    | 5  |     |     |     |     |     |



# GG e GP (*Objetivos e Práticas Genéricas*)

- GPs implementam a institucionalização do processo
- (eram agrupadas em 4 categorias ou Common Features na versão 1.1)
- GPs implementam os GGs e aparecem em todos processos



# Objetivo e Práticas do Nível 1

- GG1: implementar os SG da PA; **processo executado**
  - produtos de trabalho de saída esperados são produzidos a partir de produtos de trabalho de entrada
- GP 1.1: Executar as práticas base
  - desenvolver os produtos de trabalho identificados e os serviços previstos
- Aplicação: apenas para CMMI contínuo
  - significa executar a PA de alguma maneira, sem nenhuma das GP2 (processo controlado) ou GP3 (processo definido)



# Objetivo Genérico do Nível 2: GG2

- GG2: o processo está institucionalizado como um **processo controlado**
  - planejado e executado de acordo com política organizacional
  - recursos
    - humanos: executores têm capacitação e competência
    - materiais: adequados para produzir saídas controladas
  - envolvimento partes interessadas (stakeholders)
  - monitorado, controlado e acompanhado
  - verificado quanto ao atendimento aos processos e padrões (SQA)



# GPs do Nível 2

- GP 2.1: Estabelecer e manter uma política organizacional para o planejamento e execução do processo
  - estabelecer e manter: documentar, colocar em prática; reflete a expectativa da direção da empresa
- GP 2.2: Planejar o processo
  - planejar a execução do processo
- GP 2.3: Prover os recursos necessários para a execução do processo
  - recursos materiais necessários para executar o processo, gerar os produtos de trabalho e fornecer os serviços associados
- GP 2.4: Definir e atribuir responsabilidades



## GPs do Nível 2 (cont)

- GP 2.5: Providenciar o treinamento necessário para as pessoas executarem o processo
- GP 2.6: Gerenciar configurações e versões de produtos de trabalho selecionados
  - nível de controle adequado ao produto de trabalho (gestão de configuração completa é o nível mais rígido)
- GP 2.7: Identificar stakeholders relevantes
  - planejar como serão tratados (compromissos, aprovações e acompanhamento)



## GPs do Nível 2 (cont)

- GP 2.8: Monitorar e controlar o processo
  - acompanhar o planejamento do processo e tomar ações corretivas; pode usar indicadores
- GP 2.9: Verificar objetivamente a aderência a procedimentos e padrões
  - (pode ser via garantia da qualidade)
- GP 2.10: Submeter à análise gerencial o status da execução
  - aos níveis gerenciais superiores adequados; analisar e tomar ações corretivas



# Objetivo Genérico do Nível 3: GG3

- GG3: o processo está institucionalizado como um **processo definido**
  - controlado e adaptável a partir dos processos padronizados da organização
    - regras de adaptação pré-definidas
  - descrição do processo é mantida e controlada
  - fornece informações visando a melhoria deste processo e de outros processos na organização



# Práticas Genéricas do Nível 3

- GP 3.1: Estabelecer o processo definido
  - estabelecer e manter: documentar, revisar, controlar etc
- GP 3.2: Coletar informações para melhoria
  - uso dos produtos de trabalho, histórico de uso de adaptações, análises da efetividade dos processos e produtos de trabalho, e pode usar medições e indicadores → visando a melhoria dos processos e ativos de processo



# Categorias das PAs

- Semelhante às categorias de processo da ISO/IEC 12207

## Process Management

- OPF: Org. Process Focus
- OPD: Org. Process Definition
- OT: Org. Training
- OPP: Org. Process Performance
- OID: Org. Innovation and Deployment

## Project Management

- PP: Project Planning
- PMC: Project Monitoring and Control
- SAM: Supplier Agreement Mngnt
- IPM: Integrated Project Mngnt.
- RSKM: Risk Management
- QPM: Quant. Proj. Mngnt

## Engineering

- REQM: Req Mngnt
- RD; Req Develop.
- TS: Tech. Solution
- PI: Product Integration
- VER: Verification
- VAL: Validation

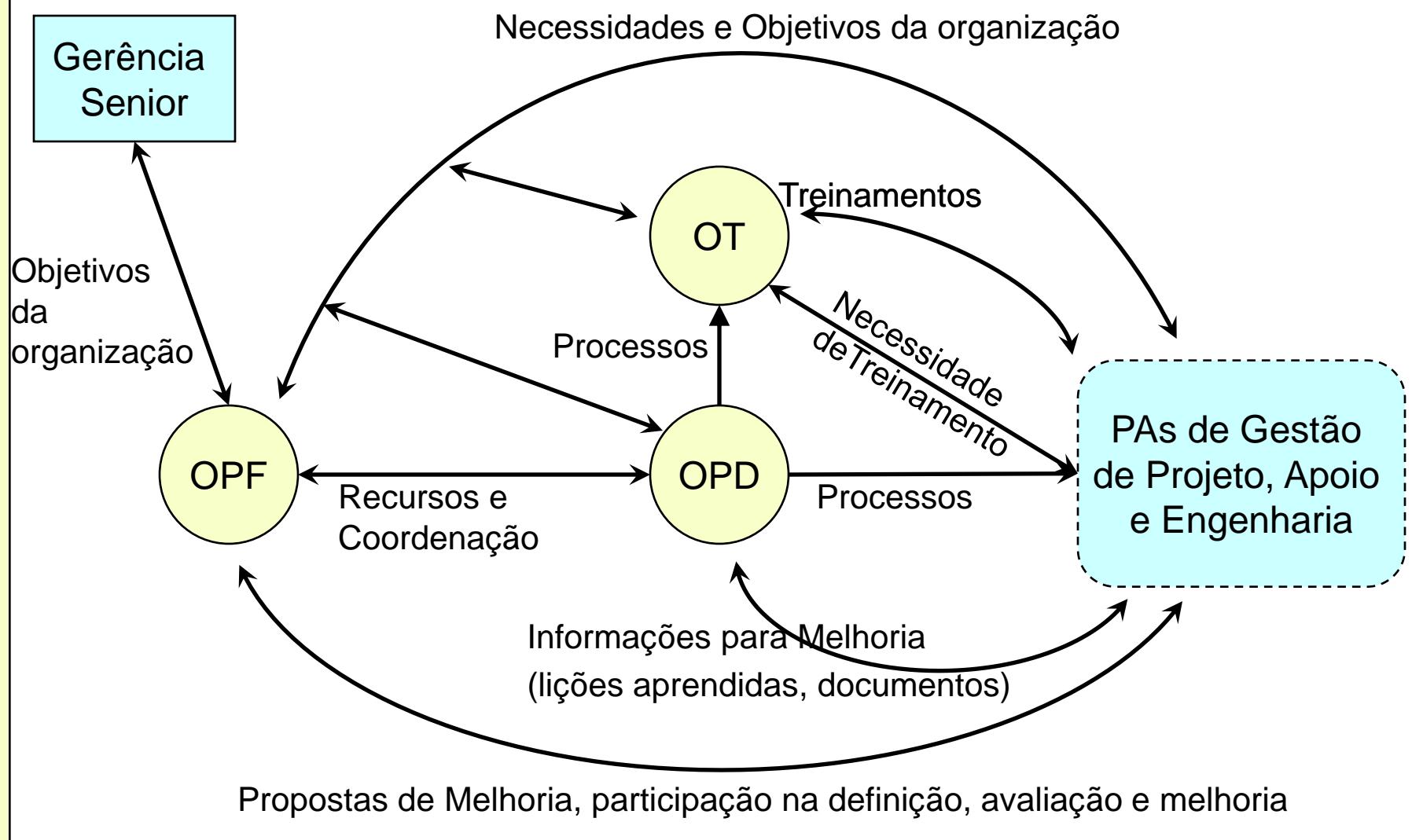
## Support

- CM: Configuration Mngnt
- PPQA: Product and Process Quality Assurance
- MA: Measurmnt and Analysis
- DAR; Decision Analysis and Resolution
- CAR; Causal Analysis and Resolution

OBS: omitidas PAs específicas de IPPD (IT, OEI) ou perfis específicos (ISM)

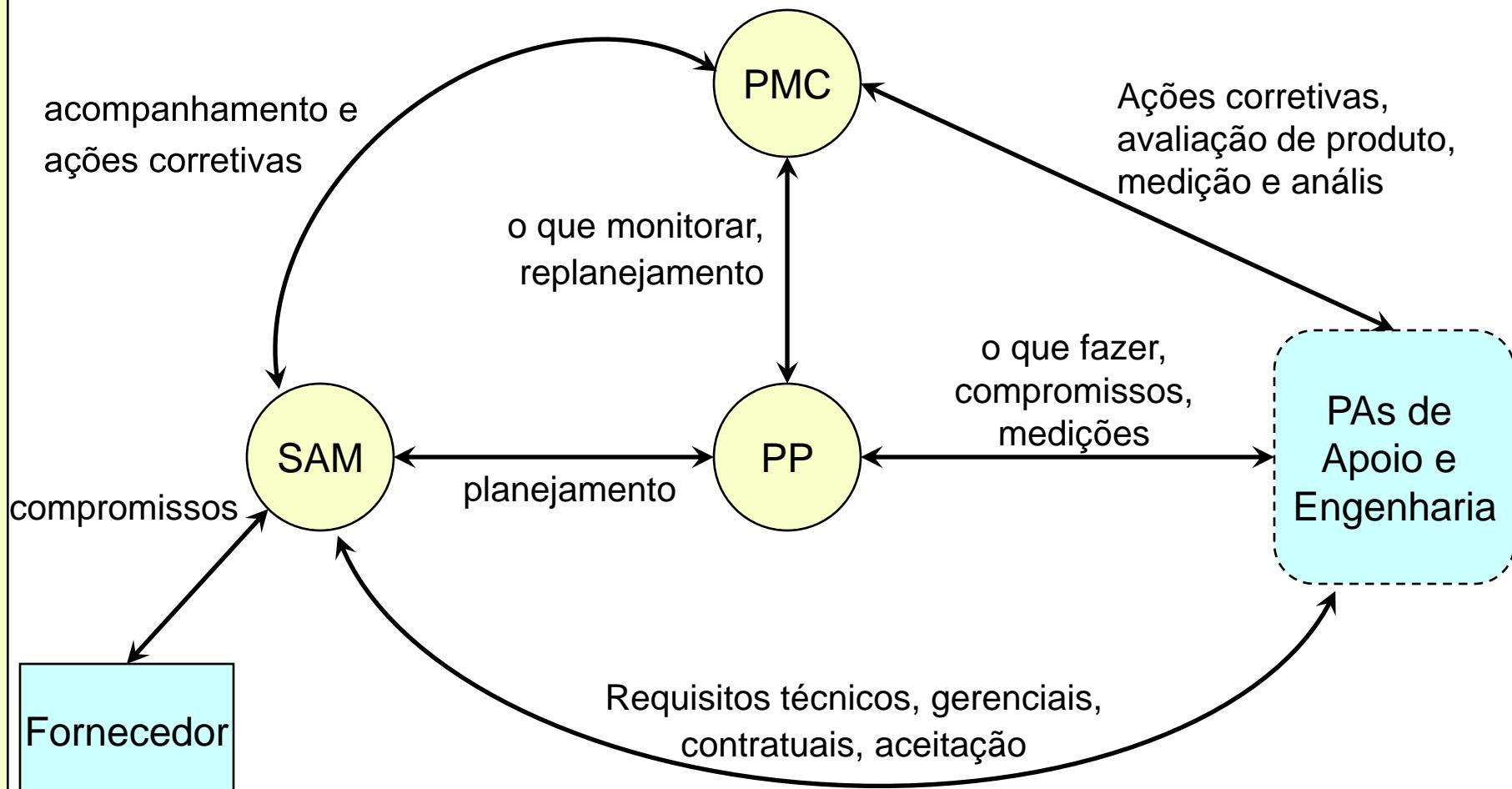


# PAs de Gerenciamento de Processo (Básico = níveis 2 e 3)



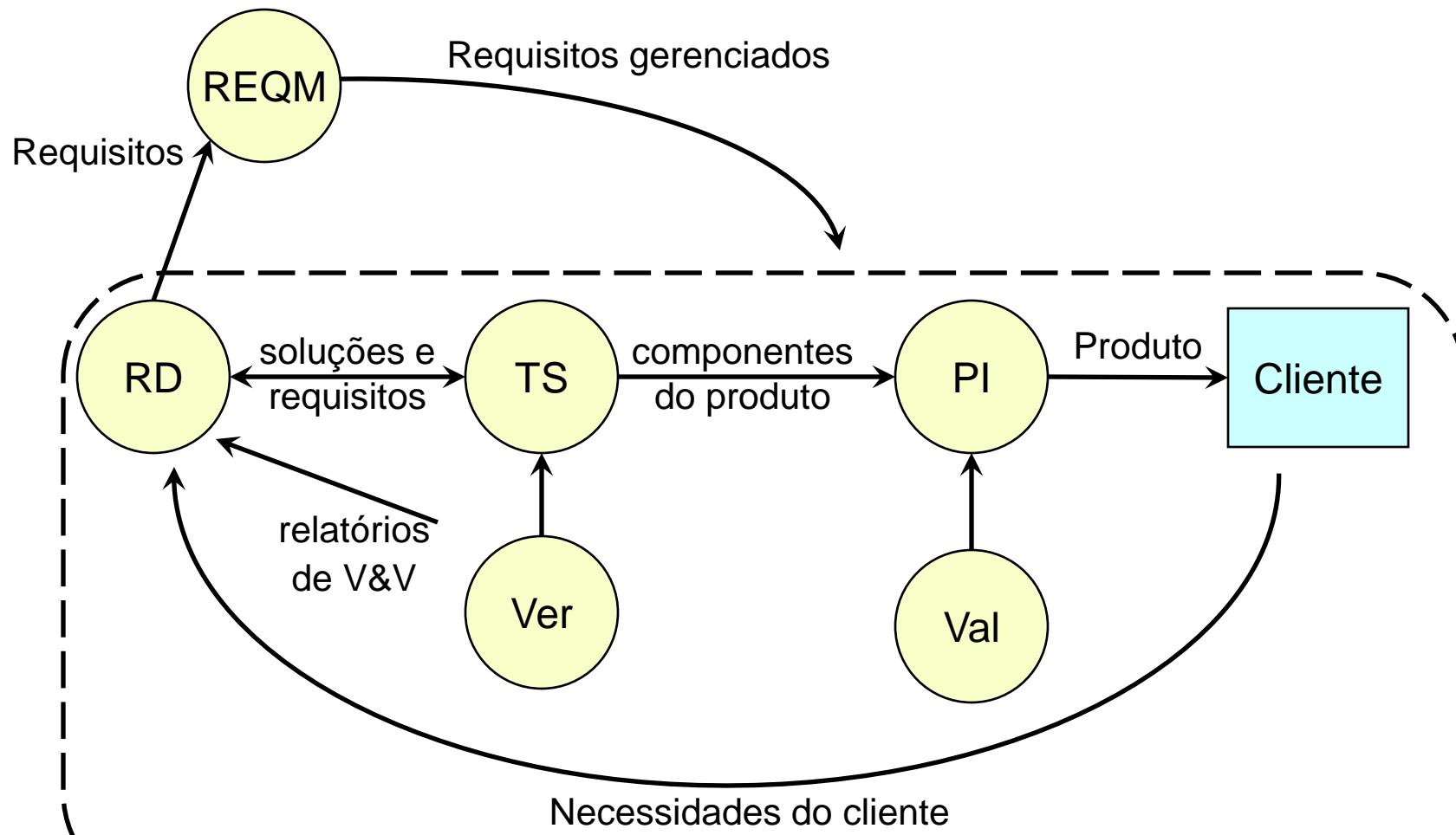


# PAs de Gerenciamento de Projetos (Básico = níveis 2 e 3)





# PAs de Engenharia de Software (Básico = níveis 2 e 3)





# PAs de Apoio (**Básico** = níveis 2 e 3)

