

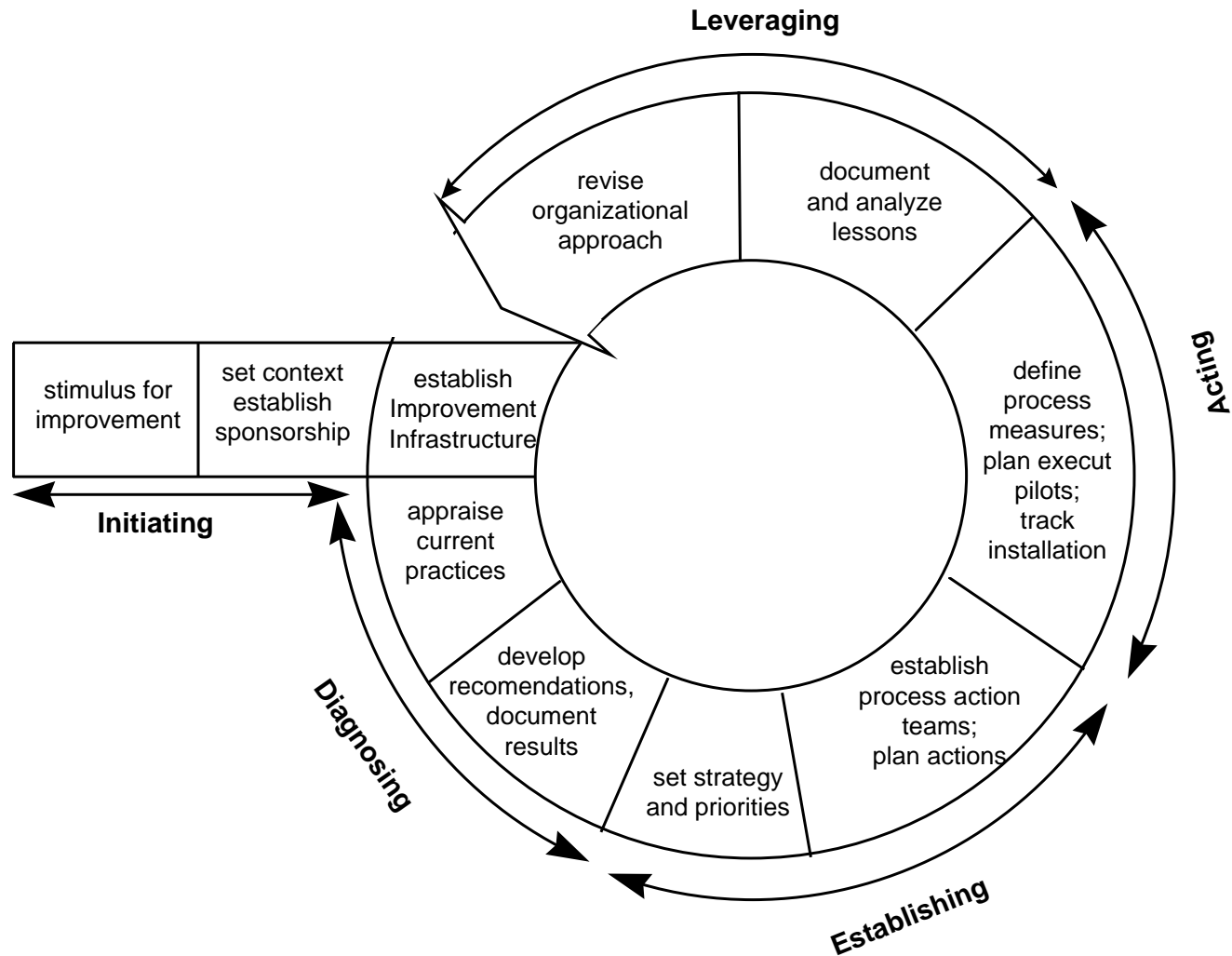


# **Melhoria de processos e avaliações segundo o CMM**

- Para melhoria (ou mudança):
  - 1 Diagnóstico: saber em que situação se encontra
  - 2 Objetivo: saber onde quer chegar
  - 3 Plano de ação
- CMM:
  - 1 Diagnóstico por meio das avaliações CMM
  - 2 Objetivo é referência fornecida pelo modelo
  - 3 Roteiro para melhoria: concepção ordenada das práticas
- Modelo de melhoria: IDEAL
  - variação do PDCA



# O Modelo IDEAL



# Tipos de avaliação: SW-CMM

- Compatíveis com o CAF: CMM Appraisal Framework
  - Software Capability Evaluation (Avaliação da Capacidade dos Processos de Software):
    - usado na avaliação de sub-contratados ou potenciais fornecedores de software
  - CBA-IPI: CMM Based Appraisal - Internal Process Improvement
    - foco principal em melhoria
    - definição dos três contextos de aplicação:
      - contexto organizacional: unidades adm. e projetos
      - contexto do ciclo de vida: quais etapas do ciclo de vida
      - contexto CMM: quais níveis / KPA serão avaliadas

# Tipos de avaliação: CMMI

- Compatíveis com o ARC: Appraisal Requirements for CMMI
  - SCAMPI: Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (principal método de avaliação classe A)
  - Compatível com requisitos da ISO 15504

Características	Classe A	Classe B	Classe C
Quantidade de evidências objetivas coletadas	alto	médio	baixo
Geração de "rating"	sim	não	não
Recursos necessários	alto	médio	baixo
Tamanho da equipe de avaliação	grande	médio	pequeno
Requisitos para o líder da avaliação	Lead appraiser	Lead appraiser or person trained and experienced	Person trained and experienced



# Objetivos na concepção do SCAMPI

<b>Melhorias buscadas no método</b>	<b>Descrição e exemplos</b>
Trabalho inicial	Qualidade do planejamento, análise pré on-site
Investigação focalizada	Focar o escopo da investigação com base nas respostas aos questionários e na análise da documentação
Reuso	Validar resultado de avaliações anteriores
Observações	Reduzir o tempo gasto na redação de observações
Adaptação	Deixar mais claro o que é obrigatório, sugerido ou opcional na aplicação do método
Rating (classificação)	Definição de níveis para o "rating"
Ferramentas	Uso de ferramentas é crucial para coleta, análise e consolidação
Treinamento	Treinamento feito "just-in-time". Uso de dados reais para exercício
"Ativos"	templates, checklists



# Artefatos no SCAMPI

Tipo de indicador	Descrição	Exemplos
<b>Artefato Direto</b>	Saídas tangíveis resultantes diretamente da implementação de uma prática específica ou genérica. Pode estar explicitamente declarado ou especificado em material de apoio.	Produtos de trabalho típicos listados no modelo CMMI. Produtos esperados de práticas tipo “ <i>Establish and Maintain</i> ”
<b>Artefato Indireto</b>	Artefatos que são consequência da execução de uma prática específica ou genérica, ou substanciam a sua execução, mas não são o seu objetivo principal. Especialmente útil quando há dúvidas se o objetivo da prática foi atendido	Produtos de trabalho típicos listados no modelo CMMI. Atas de reunião, relatórios de análise, revisão e de acompanhamento. Medições de desempenho
<b>Afirmações</b>	Declarações orais ou escritas confirmando ou apoiando a implementação de uma prática específica ou genérica.. Essas afirmações são normalmente fornecidas pelos executores ou gerents e fornecedores.	Respostas a questionários, entrevistas ou apresentações



# Classificações e ratings

Classificação	Significado
FI (fully implemented)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Artefato direto é encontrado e é apropriado</li><li>• Existe pelo menos um artefato indireto (evidência ou entrevista)</li><li>• Nenhum ponto fraco substancial é encontrado</li></ul>
LI (largely implemented)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Artefato direto é encontrado e é apropriado</li><li>• Existe pelo menos um artefato indireto (evidência ou entrevista)</li><li>• Um ou mais pontos fracos são notados</li></ul>
PI (partially implemented)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Artefato direto não é encontrado ou é considerado não apropriado</li><li>• Artefatos ou afirmações sugerem que algum aspecto da prática é implementado</li><li>• Pontos fracos são documentados</li></ul>
NI (not implemented)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Qualquer situação não descrita acima</li></ul>

- Coerentes com a escala da ISO 15504
- Goal é considerado satisfeito:
  - todas as SP e GP associadas são FI ou LI
  - fraquezas encontradas não impactam o goal



# Processo de avaliação: Preparar e planejar

Analisar requisitos

Elaborar plano

Selecionar e preparar equipe

Analisar evidência inicial

Preparar coleta de evidência

**Preparar e planejar**

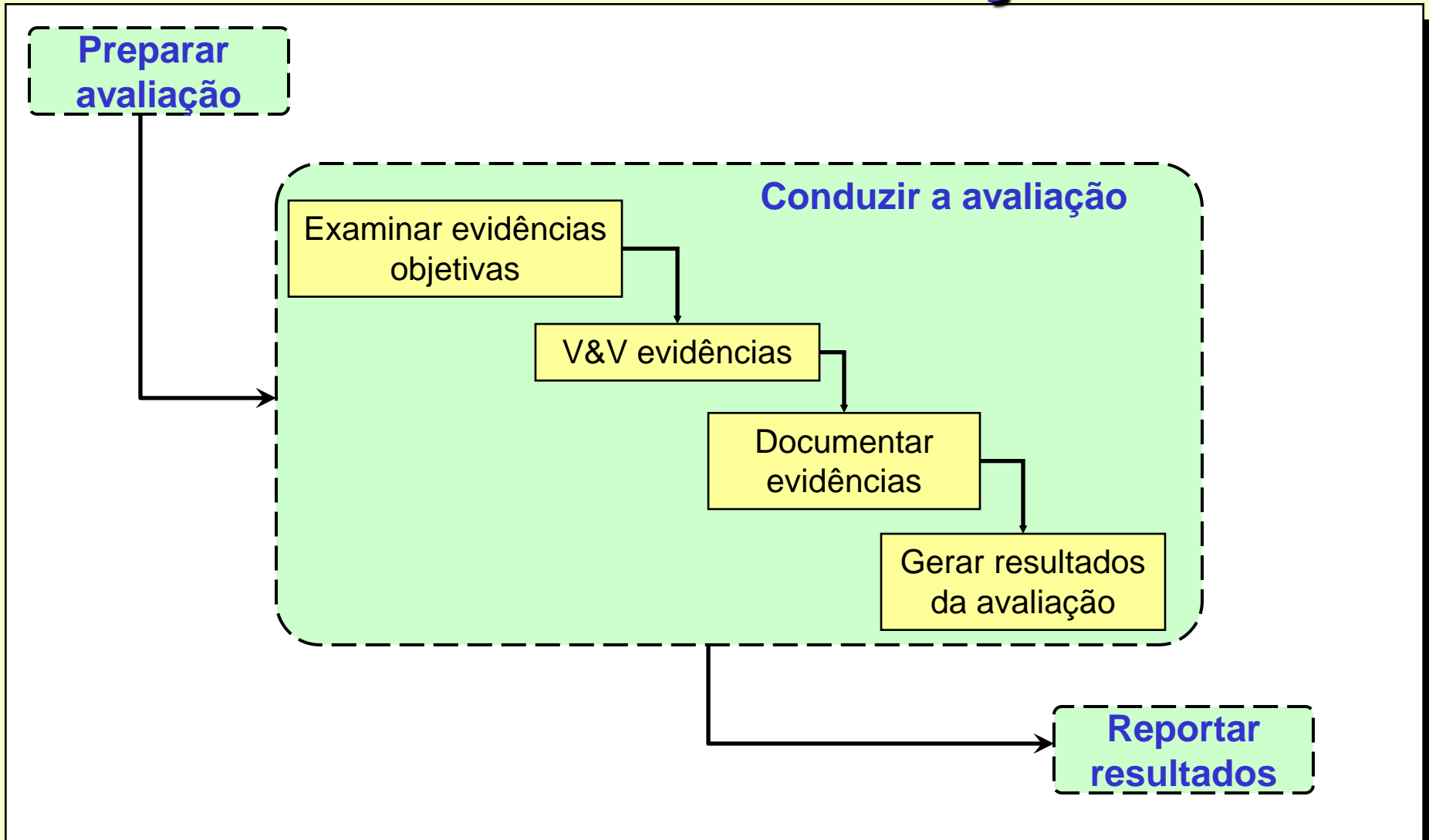
**Conduzir avaliação**

**Reportar resultados**



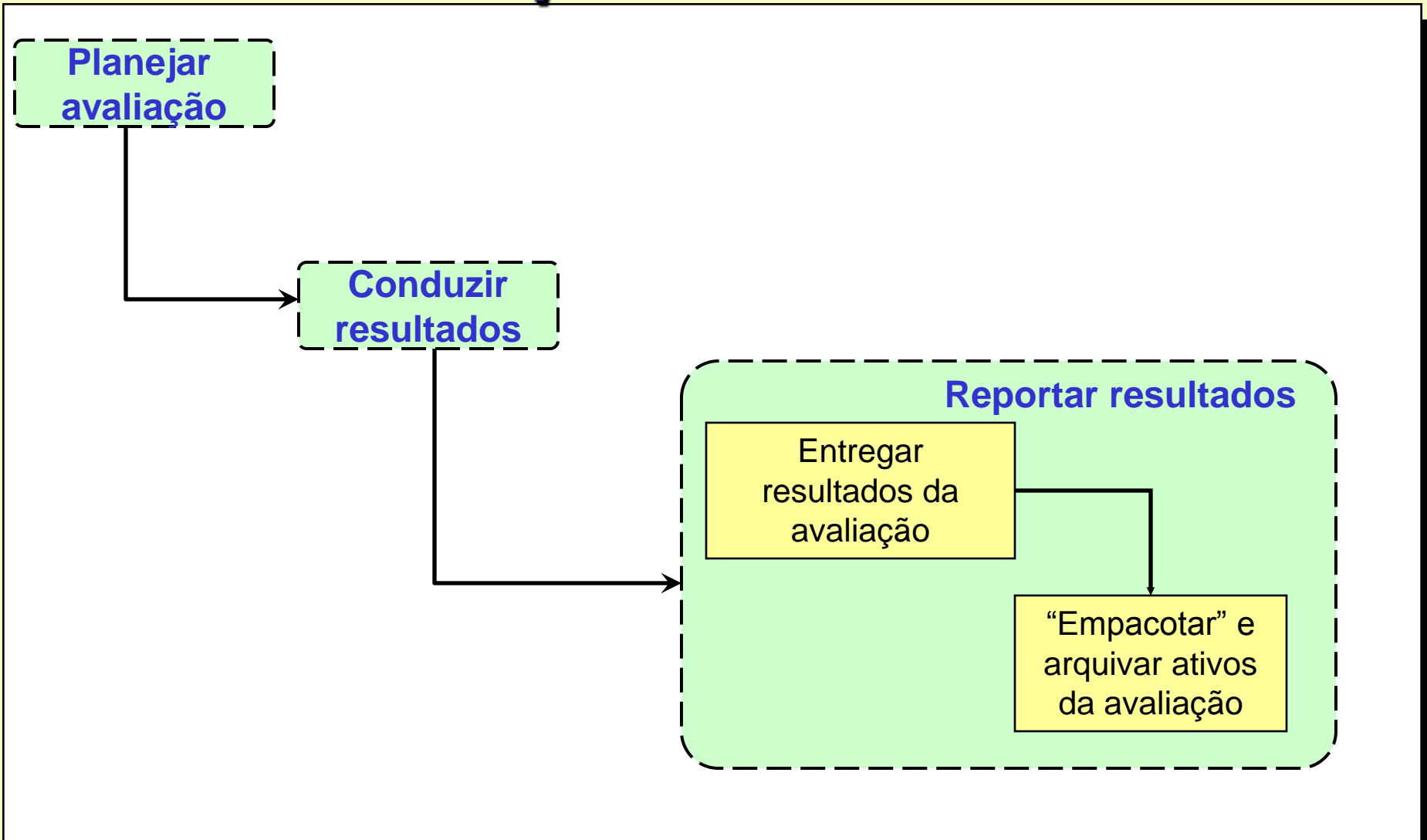


# Processo de avaliação: Conduzir a avaliação



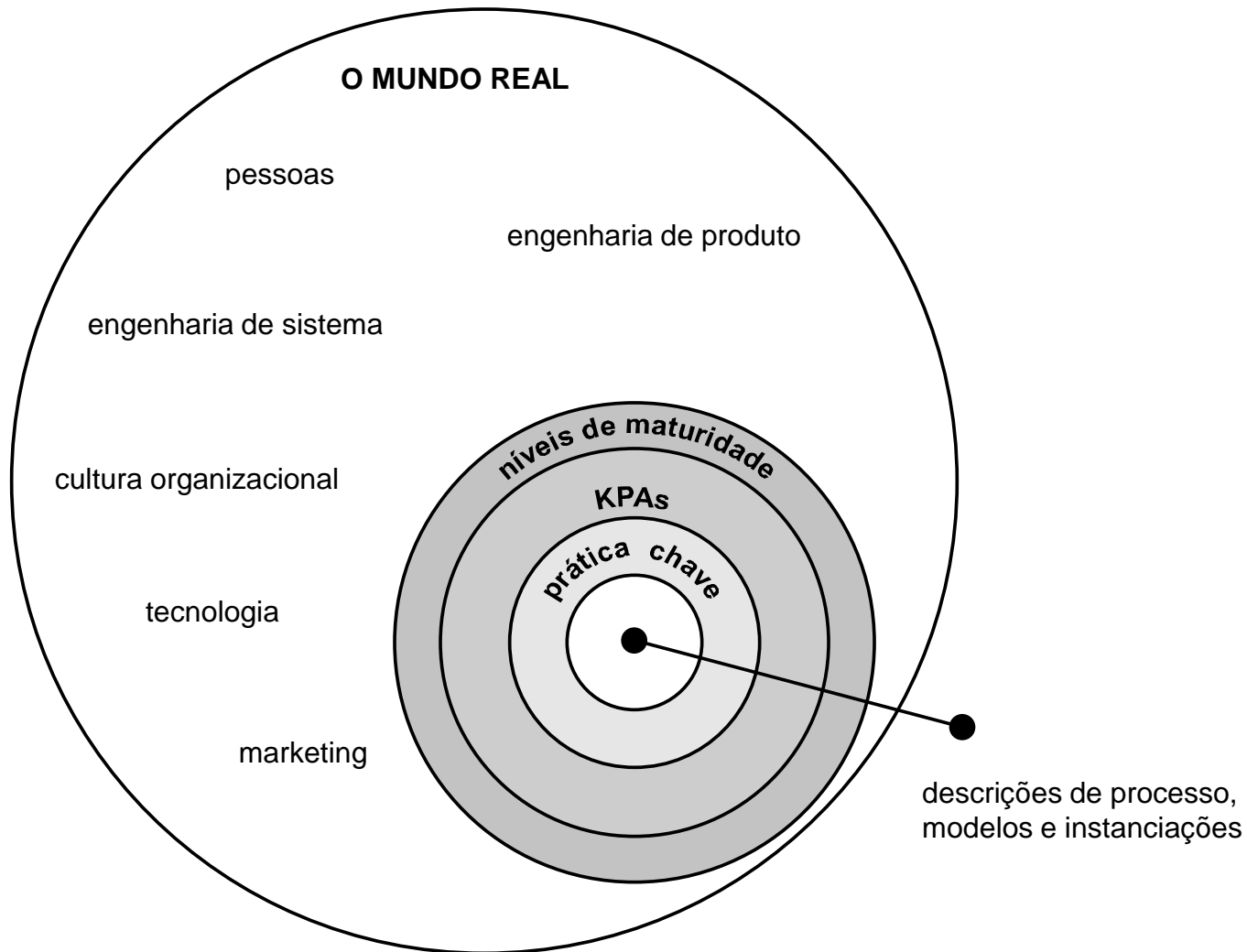


# Processo de avaliação: Reportar resultados





# O contexto de aplicação do CMM



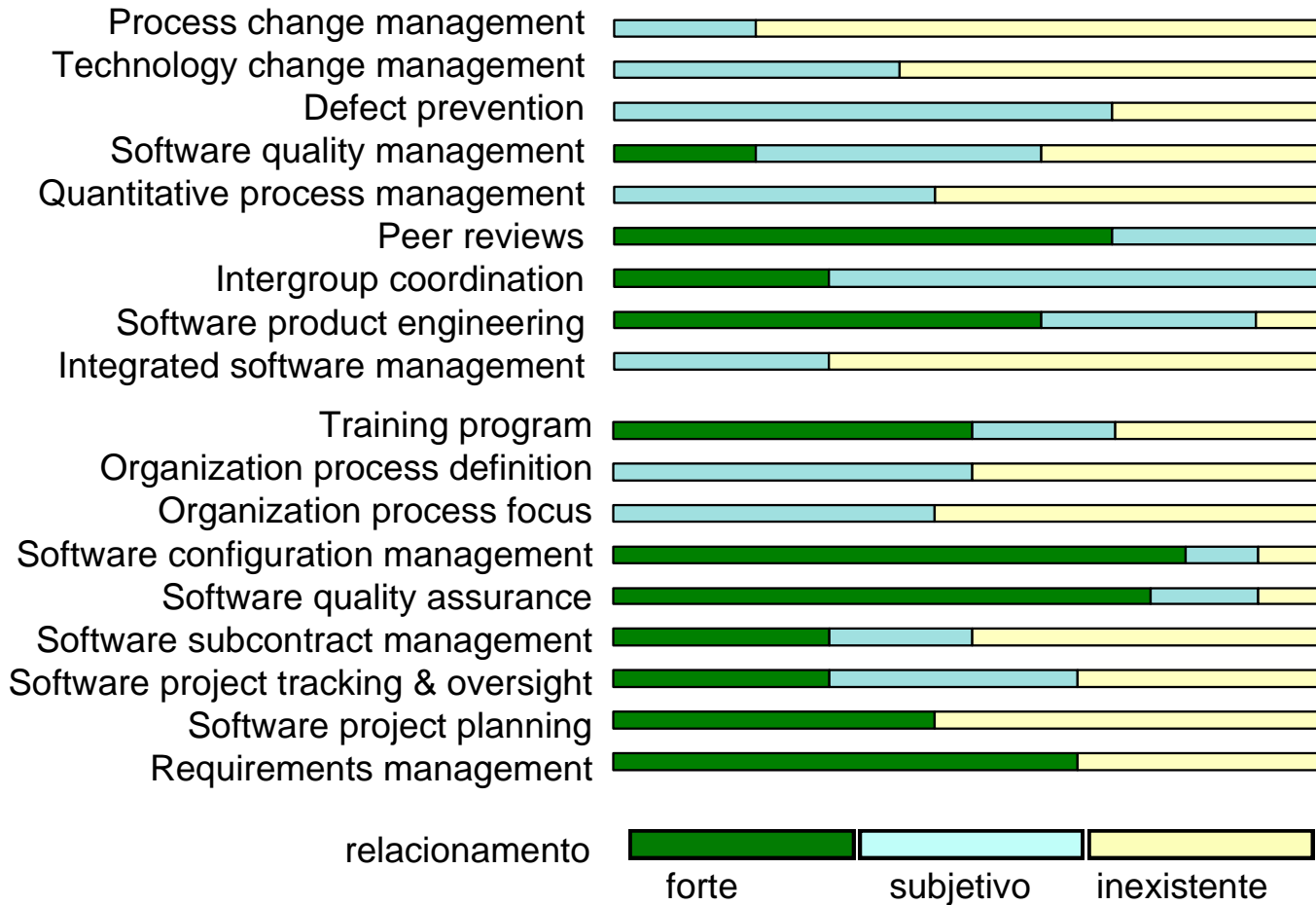


# O SW-CMM e a ISO 9001: questões

- Como o modelo CMM se compara à norma ISO 9001 (ISO 90003)?
- A qual nível na escala CMM se equipara uma empresa com certificado ISO 9001?
- Uma empresa com maturidade no nível 2 poderia obter o certificado? Ou seria necessário o nível 3?
- Qual modelo é melhor para servir de base para um programa de melhoria da qualidade em uma empresa de software?



# Empresa c/ certificado ISO 9001: atendimento aos requisitos SW-CMM



# Comparação ISO 9001 – SW-CMM

- KPAs do nível 2:
  - fortemente relacionadas com a ISO 9001
- Todas KPAs:
  - alguma relação com a ISO 9001
- Uma empresa no nível 1 poderia ter certificado ISO 9001
  - mas teria pontos fortes nas KPAs do nível 2 e alguns pontos fortes no nível 3
  - experiência: algumas empresas no nível 1 CMM conseguiram o certificado ISO 9001; mas tiveram dificuldades em manter a certificação

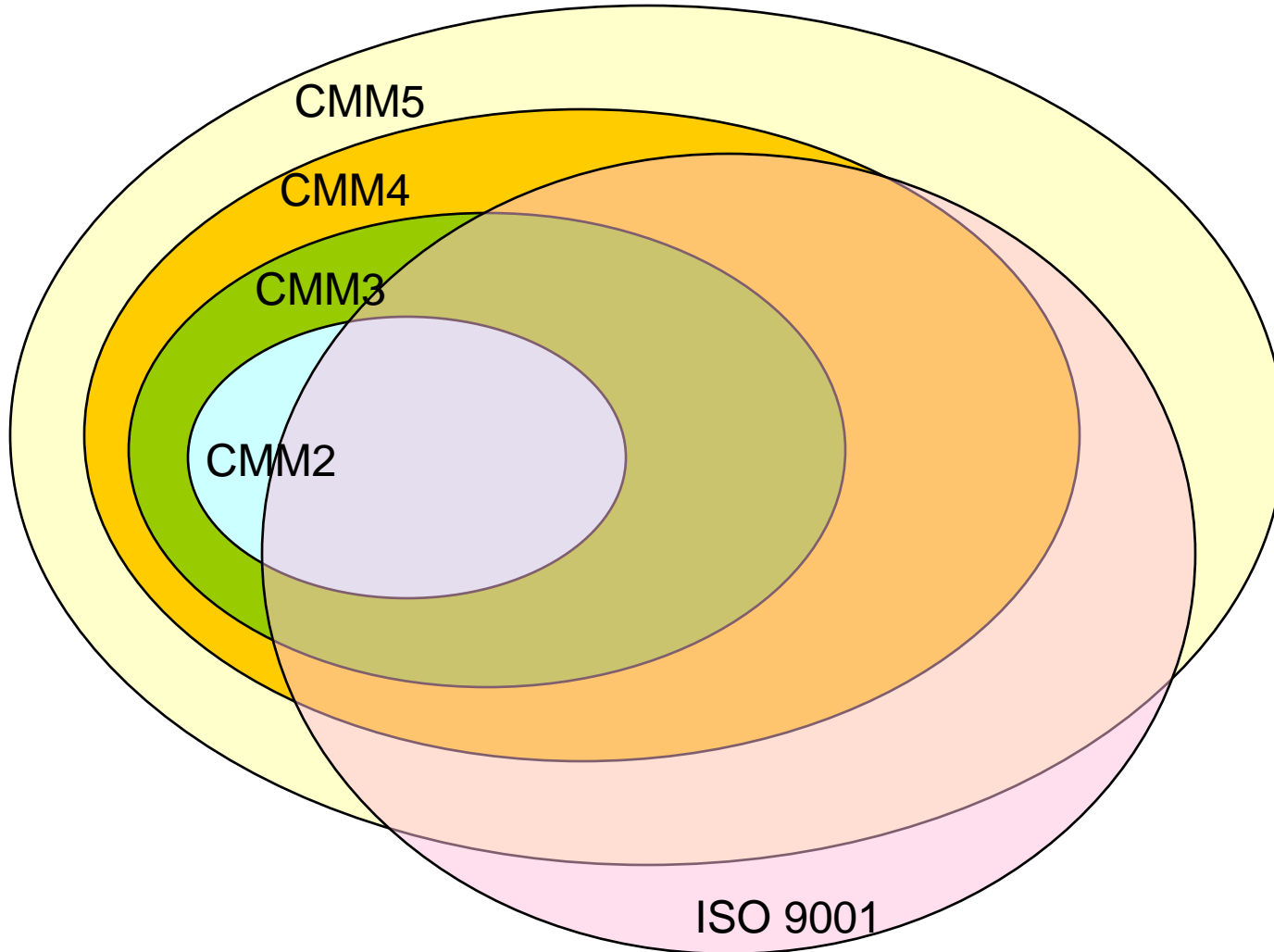


# Comparação ISO 9001 – SW-CMM (cont.)

- Provável que empresa que obtenha e mantenha um certificado ISO 9001 tenha maturidade medida como no nível 2 na escala CMM
- Para uma empresa no nível 3 conseguir o certificado basta atender aos requisitos do elemento 4.15 da ISO 9001 (processo de entrega e instalação de produto)
- Mesmo uma empresa no nível 2 não deve encontrar muitas dificuldades em satisfazer os requisitos da ISO 9001
- (opiniões de Mark Paulk)



# Comparação ISO 9001 - SW-CMM (cont.)





# Comparação ISO 9001 - CMMI

- Deficiências de cobertura da ISO 9001 pelo CMMI:
  - 4.1, 4.2.3, 5.1, 5.2, 5.3, 5.5.2, 5.5.3, 5.6.1, 6.4, 7.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.3.6, 7.4.1, 7.4.3, 7.5.1, 7.5.4, 7.5.5, 7.6, 8.2.1, 8.2.2, 8.3, 8.4, 8.5.3.
- Deficiências de cobertura do CMMI pela ISO 9001:
  - OPD SG1, OID, PMC SG1, SAM SG2, IPM SG1, RSKM, IT, QPM SG1, VER SG3, DAR, OEI.
- Mapeamento indica:
  - forte intersecção
  - boa área de cobertura exclusiva
    - ISO 9001:2000 → questões e processos organizacionais
    - CMMI → questões técnicas e específicas a software

fonte: [Mutafelija 03a, b]



# ***Experiência de utilização***

- SEI
- Relatos positivos (success stories)



# **[Lawlis 96]: Força Aérea Americana**

- Maturidade X Sucesso de projeto
- Sucesso (custo, cronograma)
- 11 org / 31 projetos
- Custo  $1 > 2 > 3$
- Cronograma  $1 > 2 = 3$

Ref: SPN, N7; 1996



# Raytheon

- LSS - 400 pessoas (1~2 full-time)
- 1988 ~ 1992 (nível 1 -> nível 3)
- Projetos 70KLOC ~ 300KLOC
- Melhoria continua (US\$ 1mi / ano)
- Custo re-trabalho (41% -> 11%) (\$16M)
- Produtividade: 130%
- ROI: \$7,7 / \$1
- Benefícios intangíveis (satisfação, bonus)
- Artigo tem plano de treinamento

Ref: IEEE Software, july93, pag 28



# Schlumberger

- 100 países/53000 pessoas (SW > 50%)
- Avaliação em 1989 - 2000 desenv. sw
  - necessidade de melhoria: Gestão de Projeto
- Avaliação:
  - 4 pessoas : 2 SLCS, 1 local, 1 org similar
  - 5 dias (SEI) -> 3 dias
- Treinamento interno (não contratado)
- Meta: melhora do nível SW-CMM

Ref: IEEE Trans. SW Eng., november94, pag. 833



# Schlumberger (cont)

- KPAs Nível 2
  - depois de RM:
    - ciclo (cod/teste/re-cod) 34 -> 15
    - produtividade 2x
  - SPP: diminuiu atraso (49% 1990 - 6% 1992)
  - SPTO: overrun 1991 13%, 1992 1%
  - SQA: 1989 25% defeitos campo - 1991 10%
- Preparados para ISO



# *Schlumberger (cont)*

- Problemas
  - grupos ficam experientes e respondem o que os auditores querem ouvir
  - turn-over grupos de melhoria
- 12 ~ 18 meses resultado
- Ter certificação ISO 9000 ajuda
- Sair do NADA é mais difícil, exige mudança cultural



# Space Shuttle

- Um dos poucos relatos de um processo de alta maturidade, no nível 5
- Software embarcado na nave espacial Space Shuttle
- Resultados:
  - o número de falhas por KSLOC baixou de 12 para 1
  - custos de desenvolvimento baixaram drasticamente
  - a confiabilidade do software, característica das mais importantes para a aplicação, melhorou sensivelmente





## ***Exemplos: Telcordia***

- FCC: pedido de alteração no sistema 0800 as 17h
  - prazo para alteração: até as 8 h do dia seguinte
- Existia metodologia não institucionalizada (QMO)
  - decisão: usar (para demonstrar inadequação)
- Metodologia usada: todas etapas e verificações
- Mudanças em 3 KLOC distribuídas em 1 MLOC, (requisitos, design, codificação, teste e implantação)
- Entregue no prazo, instalado em três sites, sem bugs
- Resultado -> Telcordia padronizou o uso de SW-CMM
- Conclusão:
  - o uso de processo bem definido pode e deve ser usado em situações de urgência



# **SW-CMM em pequenas empresas**

## **(1)**

- Pesquisa feita em 545 empresas (1994)
- Dificuldades na implementação
  - independência entre grupos
  - responsabilidade dos níveis gerenciais
  - necessidade de documentação (burocracia)
  - criação dos grupos SQA, SCM e SEPG



## **Ex: SW-CMM em pequenas empresas (2)**

- Problemas apontados no modelo
  - difícil de entender e aplicar
  - muito prescritivo
  - feito para grandes organizações

OBS: a ISO sustenta que o modelo SPICE é mais flexível que o CMM e pode ser aplicável a organizações de qualquer porte

OBS: autores são consultores e têm metodologia para tratar o problema

Ref: ICSE'94; Brodman & Johnson, p.331



# Benefícios CMMI: Custo

Result	Model
33% decrease in the average cost to fix a defect (Boeing, Australia)	CMMI
20% reduction in unit software costs (Lockheed Martin M&DS)	CMMI
15% decrease in defect find and fix costs (Lockheed Martin M&DS)	CMMI
4.5% decline in overhead rate (Lockheed Martin M&DS)	CMMI
Improved and stabilized Cost Performance Index (Northrop Grumman IT1)	CMMI
Saved \$2 million in first 6 months after reaching CMM ML3 (Sanchez Computer Associates, Inc.)	SW-CMM
20% reduction in average cost variance (Thales Research & Technology)	SW-CMM
60% reduction in cost of customer acceptance (Thales Research & Technology)	SW-CMM
Cost variances decreased as process maturity increased (Thales Training and Simulation)	SW-CMM

fonte: SEI/CMU 2003-SR-009



# Benefícios CMMI: Prazo

Result	Model
Reduced by half the amount of time required to turn around releases (Boeing, Australia)	CMMI
60% reduction in work and fewer outstanding actions following pre-test and post-test audits (Boeing, Australia)	CMMI
Increased the percentage of milestones met from approximately 50% to approximately 95% (General Motors)	CMMI
Decreased the average number of days late from approximately 50 to fewer than 10 (General Motors)	CMMI
Increased through-put resulting in more releases per year (JP Morgan Chase)	CMMI
30% increase in software productivity (Lockheed Martin M&DS)	CMMI
Improved and stabilized Schedule Performance Index (Northrop Grumman IT1)	CMMI
Met every milestone (25 in a row) on time, with high quality and customer satisfaction (Northrop Grumman IT2)	CMMI
10% improvement in first pass yield leading to reduction in rework (Bosch Gasoline Systems)	SW-CMM
15% improvement in internal on-time delivery (Bosch Gasoline Systems)	SW-CMM
Improved predictability of delivery schedule (JP Morgan Chase)	SW-CMM
Schedule variances decreased as process maturity increased (Thales Training and Simulation)	SW-CMM

fonte: SEI/CMU 2003-SR-009



# Benefícios CMMI: Qualidade

Result	Model
Met goal of 20 +/- 5 defects per KLOC (Northrop Grumman IT1)	CMMI
Only 2% of all defects found in the fielded system (Northrop Grumman IT1)	CMMI
Reduction in defects found from 6.6 per KLOC to 2.1 over 5 causal analysis cycles (Northrop Grumman IT2)	CMMI
Increased focus on quality by developers (Northrop Grumman IT2)	CMMI
Reduction in error cases in the factory by one order of magnitude (Bosch Gasoline Systems)	SW-CMM
Reduction in number and severity of post-release defects (JP Morgan Chase)	SW-CMM
Most of \$2 million savings resulted from early detection and removal of defects (Sanchez Computer Associates, Inc.)	SW-CMM
Improved quality of code (Sanchez Computer Associates, Inc.)	SW-CMM

fonte: SEI/CMU 2003-SR-009



# Benefícios CMMI: Satisfação cliente

Result	Model
Increased award fees by 55% compared to an earlier SW-CMM baseline at maturity level 2 (Lockheed Martin M&DS)	CMMI
Received more than 98% of possible customer award fees (Northrop Grumman IT1)	CMMI
Earned a rating of “Exceptional” in every applicable category on their Contractor Performance Evaluation Survey (Northrop Grumman IT2)	CMMI

fonte: SEI/CMU 2003-SR-009



# Benefícios CMMI: ROI

Result	Model
5:1 ROI for quality activities (Accenture)	CMMI
13:1 ROI calculated as defects avoided per hour spent in training and defect prevention (Northrop Grumman IT2)	CMMI
Processes for earlier defect detection, improved risk management, and better project control implemented after showing positive return on investment during pilot (Thales TT&S) <sup>6</sup>	CMMI

fonte: SEI/CMU 2003-SR-009





# Ressalvas

- Relatos negativos são pouco frequentes
- SEI e SW- CMM: das empresas que se submetem a assessment e se encontram no nível 1
  - 1/3 não iniciam processo de melhoria
  - 1/3 iniciam e abandonam
  - 1/3 conseguem atingir o nível 2



# ***SPI em pequenas empresas européias***

- consultar SPIRE:
  - Software Process Improvement in Regions of Europe
  - <http://www.cse.dcu.ie/spire/>



# ***CMM no mundo***

- Disseminação aumentou muito nos últimos anos
  - (ver relato trimestral do SEI: maturity profile)
- Outros Institutos com papel semelhante ao SEI:
  - ESI (European Software Institute) em Bilbao, Espanha
  - CRIM (Centre de Recherche Informatique de Montreal) no Canadá



# ***Estrutura de apoio: SPIN***

- SPIN: Software Process Improvement Network
- Espécie de grupo de usuários de CMM com o apoio oficial do SEI
- No Brasil:
  - São Paulo, Curitiba, Campinas, Brasília, Recife, Lavras, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Fortaleza
- Relação dos SPINs em todo o mundo:
  - <http://www.sei.cmu.edu/spin/find/> (old)
- <https://sites.google.com/site/spincps/home>
  - SPIN Campinas

# *Informações no site do SEI*

- Perfil das empresas avaliadas
  - Published Appraisal Results
  - <https://sas.cmmiinstitute.com/pars/pars.aspx>
- Maturity profile
  - <http://cmmiinstitute.com/resource/process-maturity-profiles/>