



# QUALIDADE DE **S** SOFTWARE

Associação dos Arquitetos e Engenheiros de METRÔ  
16.a Semana de Tecnologia Metroferroviária

*Christian Becker* Bueno de Abreu

# TRAJETÓRIA

## Software operacional no METRÔ de São Paulo

Controle Centralizado (não vital)

Simulação

Sinalização (vital)

Funções Administrativas



# TRAJETÓRIA

## Preocupação com Qualidade

Normas CENELEC (50126 RAMS e 50128 SW)

Modelos SEI/CMU CMM (Sistemas e Software)

IEC/ISO 12207 (SPICE), 15504

ISO 9126-1, 9000-3



# TRAJETÓRIA

## Experiência em fornecimentos

Treinamento Contratual

Análise e Aprovação de Projetos

Documentação – Extensão Norte / Oeste

Retirada de Pendências: TUC, VMD, CLI, PSO

Implantação: TUC-B, PSO, IMG (+AIP, +SAC)

ATC de bordo frota G / CAF



# TRAJETÓRIA

## Atividades

Controles em campo:

“as built”, roll-out

Verificação de listagens:

controle de versão / alteração

testes de regressão

análise de segurança



# TRAJETÓRIA

## Requisitos Técnicos de Software

Resultado da consolidação de requisitos

- Conceção de Sistemas (parte do contrato)
  - IMG, AIP, SAC, modernização linhas 1, 2 e 3, ATC frota G / CAF, extensão da linha 5
- Instrução Complementar IC
  - Outros Sistemas

Atendimento parcial.



# TRAJETÓRIA

## Análise de Segurança do Software

Realizada em conjunto com a contratada pelo METRÔ  
Validação da análise por parte do fornecedor

## Análise de Segurança do Processo

Análise dos Planos



# TRAJETÓRIA

Segredo Industrial/Propriedade Intelectual

Validação – aprovação para depósito

Encaminhamento para Análise de Segurança

Projeto de modernização CBTC linhas 1, 2 e 3

novos processos...





# TRAJETÓRIA

## Prosseguimento do trabalho

Estado da arte CMMI-DEV MPS-BR

Normas de modelos dedicados à segurança

Exploração de Práticas na Indústria

Servidores padrão de mercado HP

Microsoft

Estudo acadêmico / contribuição

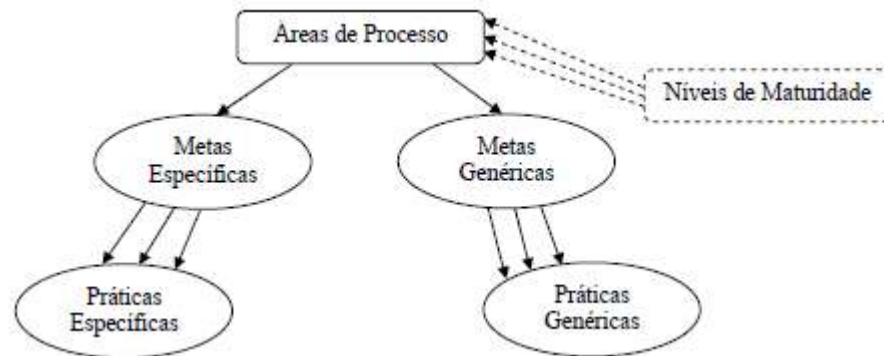


# CONTRIBUIÇÃO

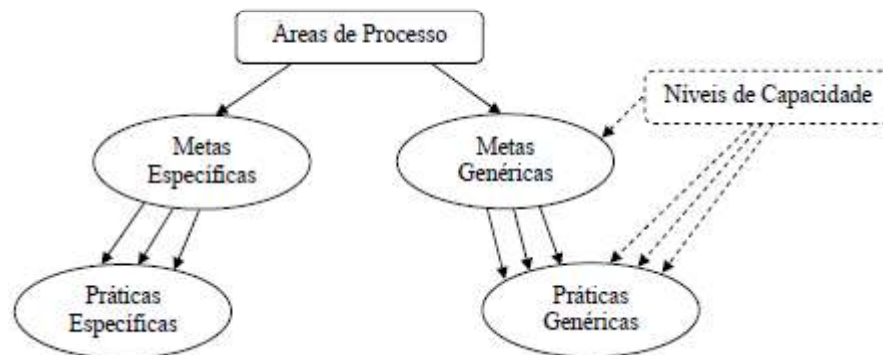
## *Maturidade e Capacidade no desenvolvimento de Sistemas Críticos de Segurança*

- Otimização de recursos
- Maximização de resultados
- Aproveitar investimentos
- Abordagem avançada





- As Áreas de Processo podem estar em Níveis de Capacidade diferentes (contínuo).



- O Nível de Maturidade é definido pelas Áreas de Processo e seu respectivo Nível de Capacidade (estágios).



Nível de Capacidade	Característica
0	Os Processos executados são Incompletos
1	Os Processos são Executados ao acaso ( <i>ad hoc</i> )
2	Os Processos são Gerenciados
3	Os Processos são Institucionalizados
4	Os Processos são Quantitativamente Gerenciados
5	Os Processos são Otimizados

- As Áreas de Processo podem estar em Níveis de Capacidade diferentes (contínuo).

Nível de Maturidade	Característica
2	Os Processos são Gerenciados
3	Os Processos são Institucionalizados
4	Os Processos são Quantitativamente Gerenciados
5	Os Processos são Otimizados

- O Nível de Maturidade é definido pelas Áreas de Processo e seu respectivo Nível de Capacidade (estágios).

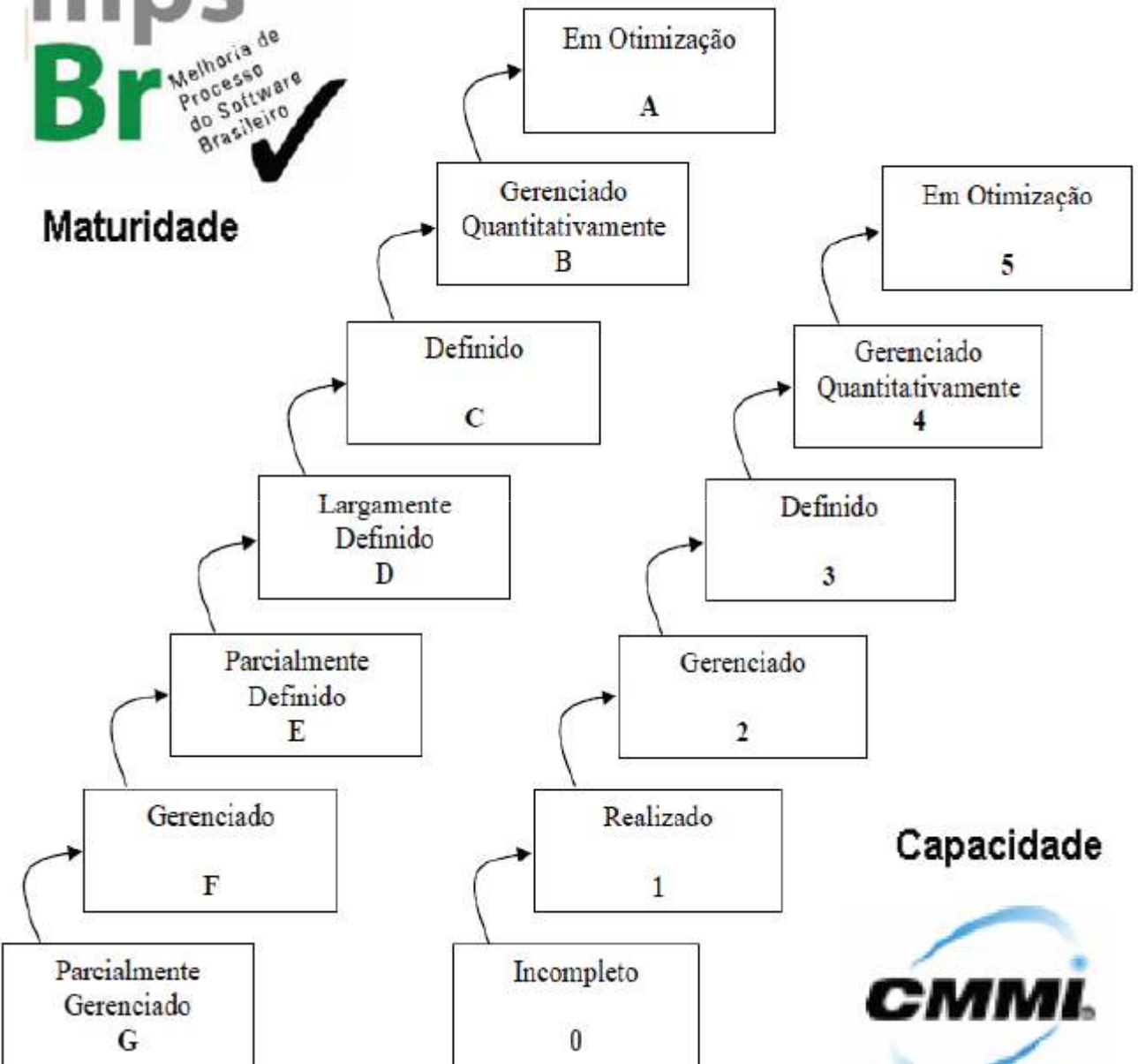


**mpps**  
**Br**

Melhoria de  
Processo  
do Software  
Brasileiro



**Maturidade**



**CMIMI-DEV + MPS-BR**  
**CAPACIDADE / MATUREIDADE**



# MMI-DEV

## NÍVEIS DE CAPACIDADE

Metas Genéricas (GG)		
	Práticas Genéricas (GP)	
GG 1	Atingir as Metas Específicas	
	GP 1.1	Executar as Práticas Específicas
GG 2	Institucionalizar um Processo Gerenciado	
	GP 2.1	Estabelecer uma política organizacional
	GP 2.2	Planejar o processo
	GP 2.3	Providenciar recursos
	GP 2.4	Atribuir responsabilidades
	GP 2.5	Treinar pessoas
	GP 2.6	Gerenciar configuração
	GP 2.7	Identificar e envolver os interessados relevantes
	GP 2.8	Monitorar e controlar o processo
	GP 2.9	Avaliar objetivamente a aderência
	GP 2.10	Revisar o andamento com a alta gerência
GG 3	Institucionalizar um Processo Definido	
	GP 3.1	Estabelecer um processo definido
	GP 3.2	Coletar informações de melhoria
GG4	Institucionalizar um Processo Gerenciado Quantitativamente	
	GP 4.1	Estabelecer objetivos quantitativos para o processo
	GP 4.2	Estabilizar o desempenho de sub-processos
GG5	Institucionalizar um Processo em Otimização	
	GP 5.1	Garantir a Melhoria Contínua do Processo
	GP 5.2	Corrigir a Causa Raiz dos Problemas



# MIR-MPS

## NÍVEIS DE MATURIDADE



Nível de Maturidade	Áreas de Processos (PA)	Atributos de Processos (AP)
A	Análise de Causas de Problemas e Resolução – ACP	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP3.2, AP 4.1, AP 4.2, AP 5.1 e AP 5.2
B	Gerência de Projetos – GPR (evolução <sup>(*)</sup> )	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2, AP 4.1 e AP 4.2
C	Gerência de Riscos – GRI	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Desenvolvimento para Reutilização – DRU	
	Análise de Decisão e Resolução – ADR	
	Gerência de Reutilização – GRU (evolução <sup>(*)</sup> )	
D	Verificação – VER	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Validação – VAL	
	Projeto e Construção do Produto – PCP	
	Integração do Produto – ITP	
	Desenvolvimento de Requisitos – DRE	
E	Gerência de Projetos – GPR (evolução <sup>(*)</sup> )	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
	Gerência de Reutilização – GRU	
	Gerência de Recursos Humanos – GRH	
	Definição do Processo Organizacional – DFP	
	Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP	
F	Medição – MED	AP 1.1, AP 2.1 e AP 2.2
	Garantia da Qualidade – GQA	
	Gerência de Configuração – GCO	
	Aquisição – AQU	
G	Gerência de Requisitos – GRE	AP 1.1 e AP 2.1
	Gerência de Projetos – GPR	

# MR-MPS (EX. GPR) PRÁTICAS ESPECÍFICAS



Nível	Práticas Específicas	
G	GPR 1	O escopo do trabalho para o projeto é definido.
G	GPR 2	As tarefas e os produtos de trabalho do projeto são dimensionados utilizando métodos apropriados.
G	GPR 3	O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidas.
G	GPR 4	O esforço e o custo para a execução das tarefas e dos produtos de trabalho são estimados com base em dados históricos ou referências.
G	GPR 5	O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo marcos e/ou pontos de controle, são estabelecidos e mantidos.
G	GPR 6	Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados.
G	GPR 7	Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo.
G	GPR 8	As tarefas, os recursos e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são planejados.
G	GPR 9	Os dados relevantes do projeto são identificados e planejados quanto à forma de coleta, armazenamento e distribuição. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo, se pertinente, questões de privacidade e segurança.
G	GPR 10	Planos para a execução do projeto são estabelecidos e reunidos no Plano do Projeto.
G	GPR 11	A viabilidade de atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada. Se necessário, ajustes são realizados.
G	GPR 12	O Plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido.
G	GPR 13	O progresso do projeto é monitorado com relação ao estabelecido no Plano do Projeto e os resultados são documentados.
G	GPR 14	O envolvimento das partes interessadas no projeto é gerenciado.
G	GPR 15	Revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento.
G	GPR 16	Registros de problemas identificados e o resultado da análise de questões pertinentes, incluindo dependências críticas, são estabelecidos e tratados com as partes interessadas.
G	GPR 17	Ações para corrigir desvios em relação ao planejado e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão.



## EXTENSÃO PARA SEGURANÇA

(FONSECA, 2005)

“Uma Extensão de RAMS para o Modelo CMMI baseada nas Normas Ferroviárias CENELEC”

(IBRAHIM et. al., 2004)

“Safety and Security Extensions for Integrated Capability Maturity Models”

(ADD/DMO, 2007)

“CMMI-DEV +SAFE”



- Práticas Específicas
  - Gerenciamento de Segurança

Nível de Maturidade	Práticas Específicas (SPs)	
Não se aplica	SG1 / GSEG 1	Desenvolver planos de segurança.
Não se aplica	SG2 / GSEG 2	Monitorar incidentes de segurança.
Não se aplica	SG3 / GSEG 3	Gerenciar fornecedores relacionados à segurança.

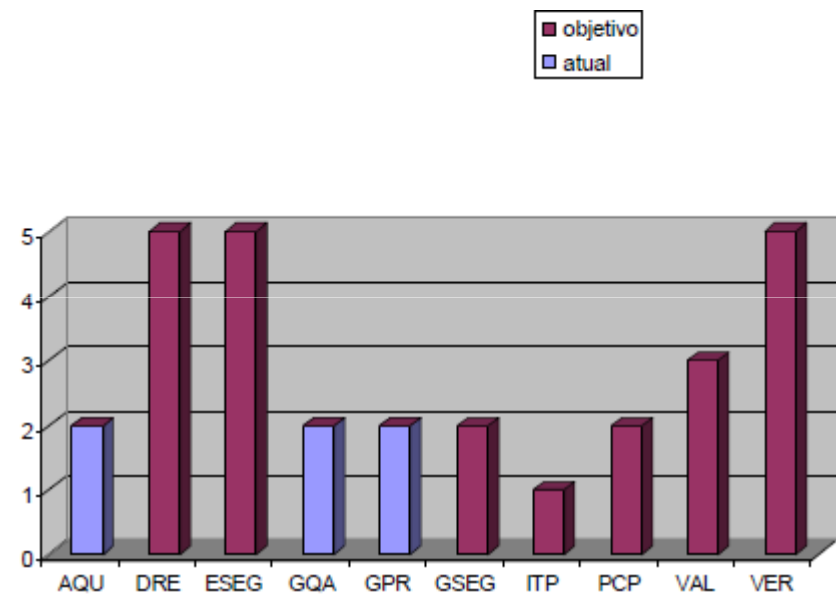
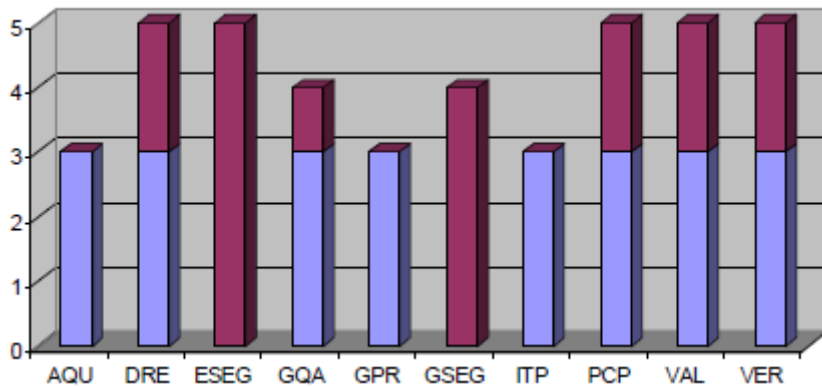
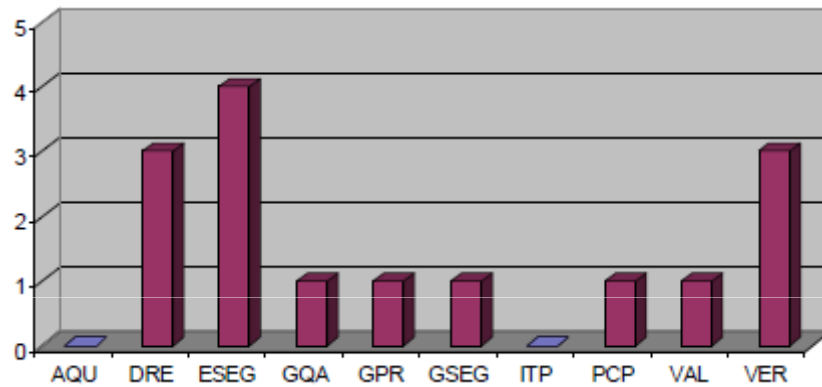
- Engenharia de Segurança

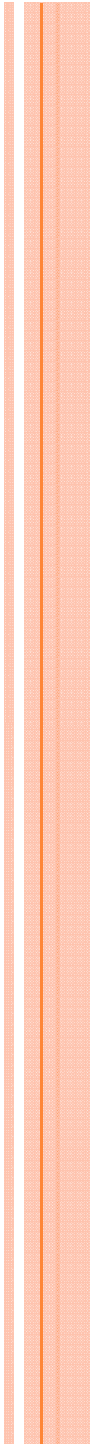
Nível de Maturidade	Práticas Específicas (SPs)	
Não se aplica	SG1 / ESEG 1	Identificar ameaças, acidentes e fontes de ameaças.
Não se aplica	SG2 / ESEG 2	Analisar ameaças e realizar análise de riscos.
Não se aplica	SG3 / ESEG 3	Definir e manter requisitos de segurança.
Não se aplica	SG4 / ESEG 4	Projeto voltado à segurança.
Não se aplica	SG5 / ESEG 5	Viabilizar aceitação de segurança.

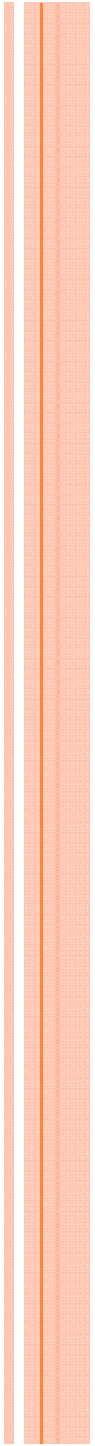
Obs: Nível de Maturidade não se aplica – podem ser escolhidas práticas específicas em função da criticidade.



# PERFIS DE CAPACIDADE









**OBRIGADO!**

**[CBECKER@METROSP.COM.BR](mailto:CBECKER@METROSP.COM.BR)**

**[WWW.BECKER.ENG.BR](http://WWW.BECKER.ENG.BR)**

**Associação dos Arquitetos e Engenheiros de METRÔ  
16.a Semana de Tecnologia Metroferroviária**

**Christian *Becker* Bueno de Abreu**