



## **Ferramentas de TI para o Comissionamento de Empreendimentos Industriais**

**Luciano Gaete / Antonio João Prates**

**26 de Outubro 2007**



# O comissionamento

- Conjunto de técnicas e procedimentos de engenharia aplicados de forma integrada a uma unidade (ou planta) industrial, visando torná-la operacional, dentro dos requisitos estabelecidos pelo cliente final.
- Assegurar a transferência (*handover*) da unidade industrial do construtor para o operador de forma ordenada e segura, garantindo sua operabilidade em termos de desempenho confiabilidade e rastreabilidade de informações.
- Disciplina específica e independente.

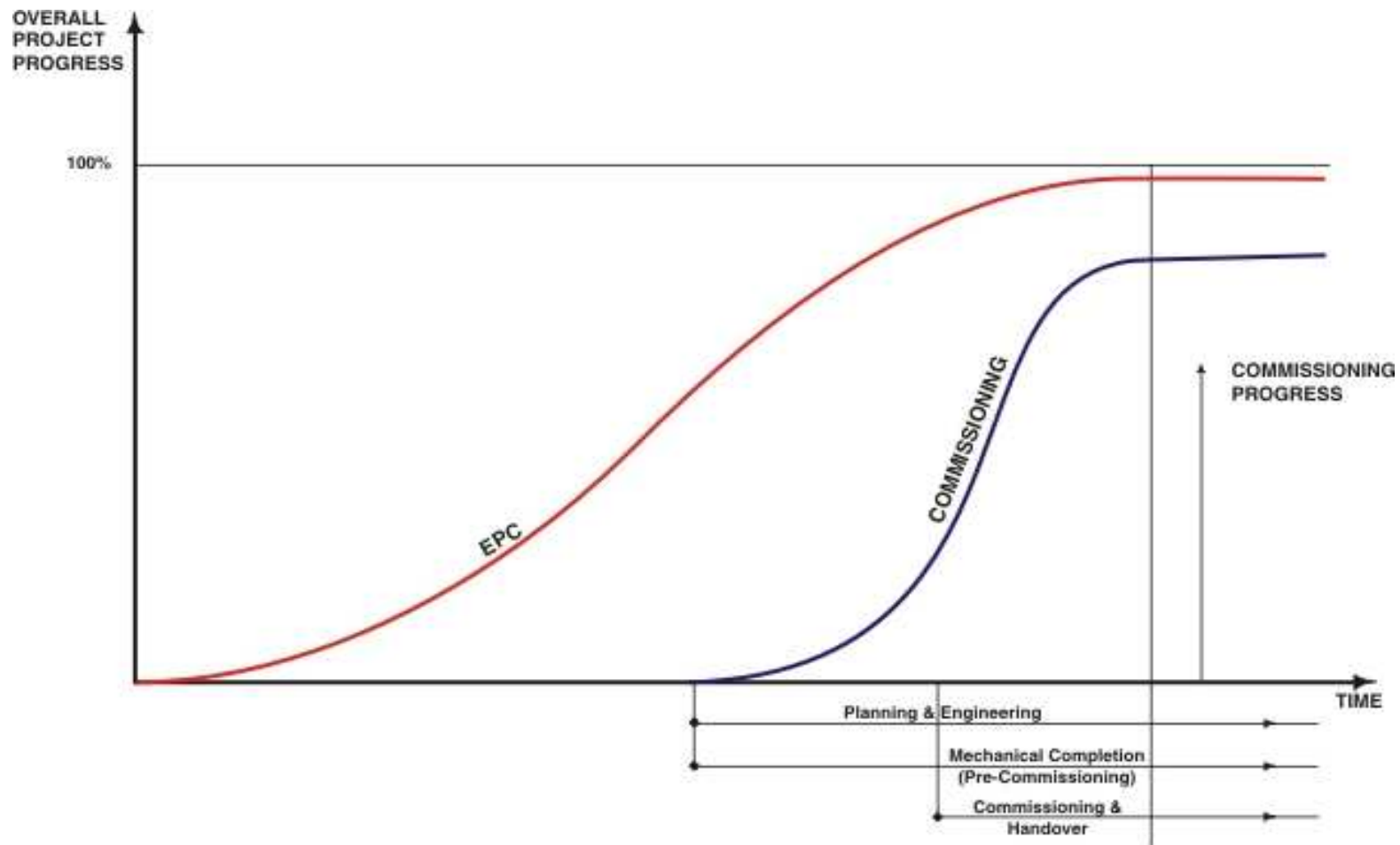
# A complexidade

- Variedade e quantidade de “objetos comissionáveis”: milhares de equipamentos, instrumentos, circuitos, malhas, trechos de tubulação, skids, módulos, sistemas e subsistemas.
- Planejamento, execução e controle de milhares de atividades de inspeção e teste exercidas sobre os “objetos comissionáveis”.
- Períodos extensos e grandes mobilizações de pessoal, chegando a atingir centenas de milhares de homens-hora.

# A evolução histórica

- Comissionamento tradicionalmente considerado apenas como um conjunto de atividades executadas nas fases finais de construção e montagem.
- Sucesso dependia principalmente da experiência e do conhecimento tácito da equipe, muitas vezes sem o suporte adequado de métodos, procedimentos e ferramentas específicas.
- Execução das atividades sob o escopo das empreiteiras ou do proprietário.

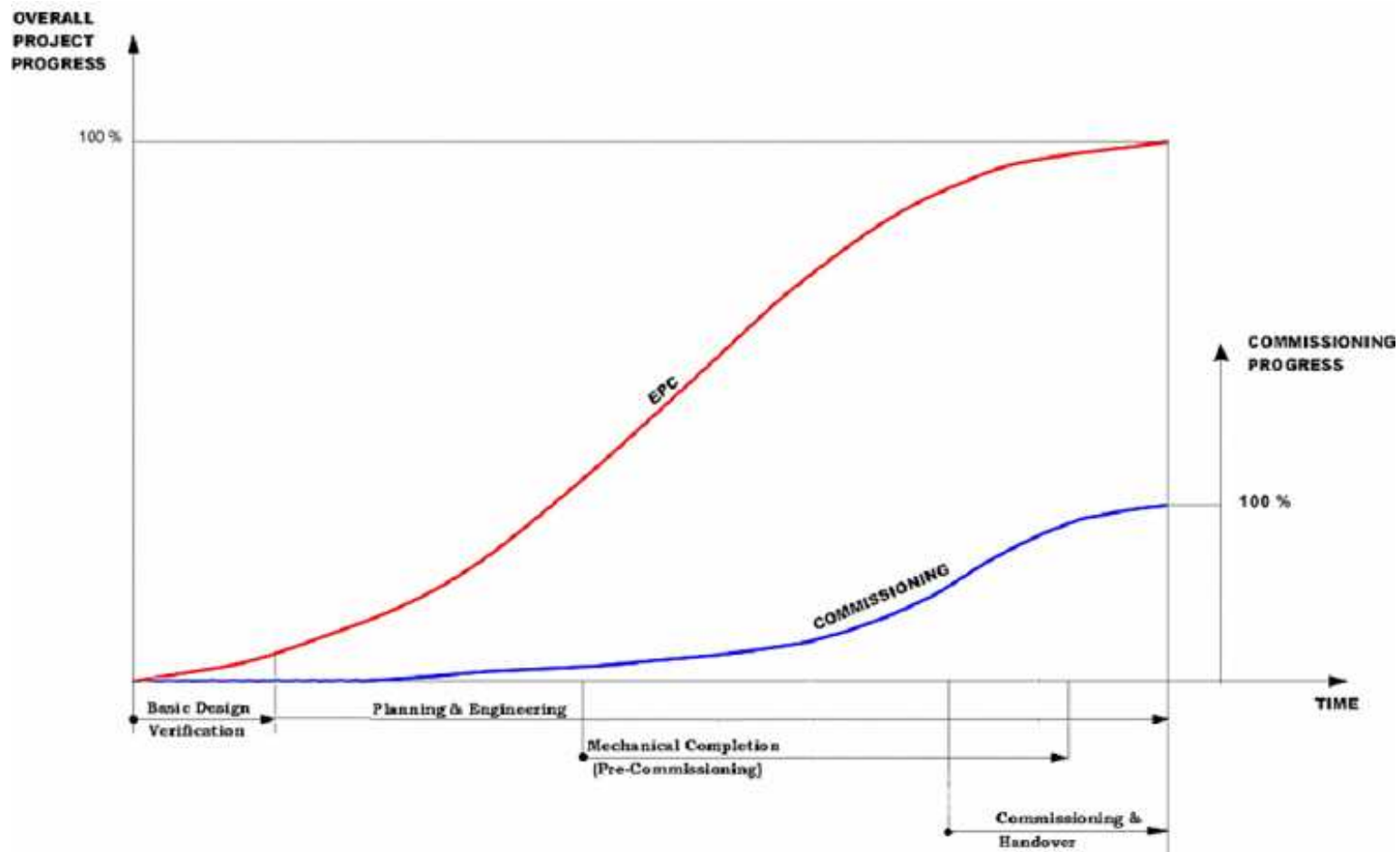
## Comissionamento convencional

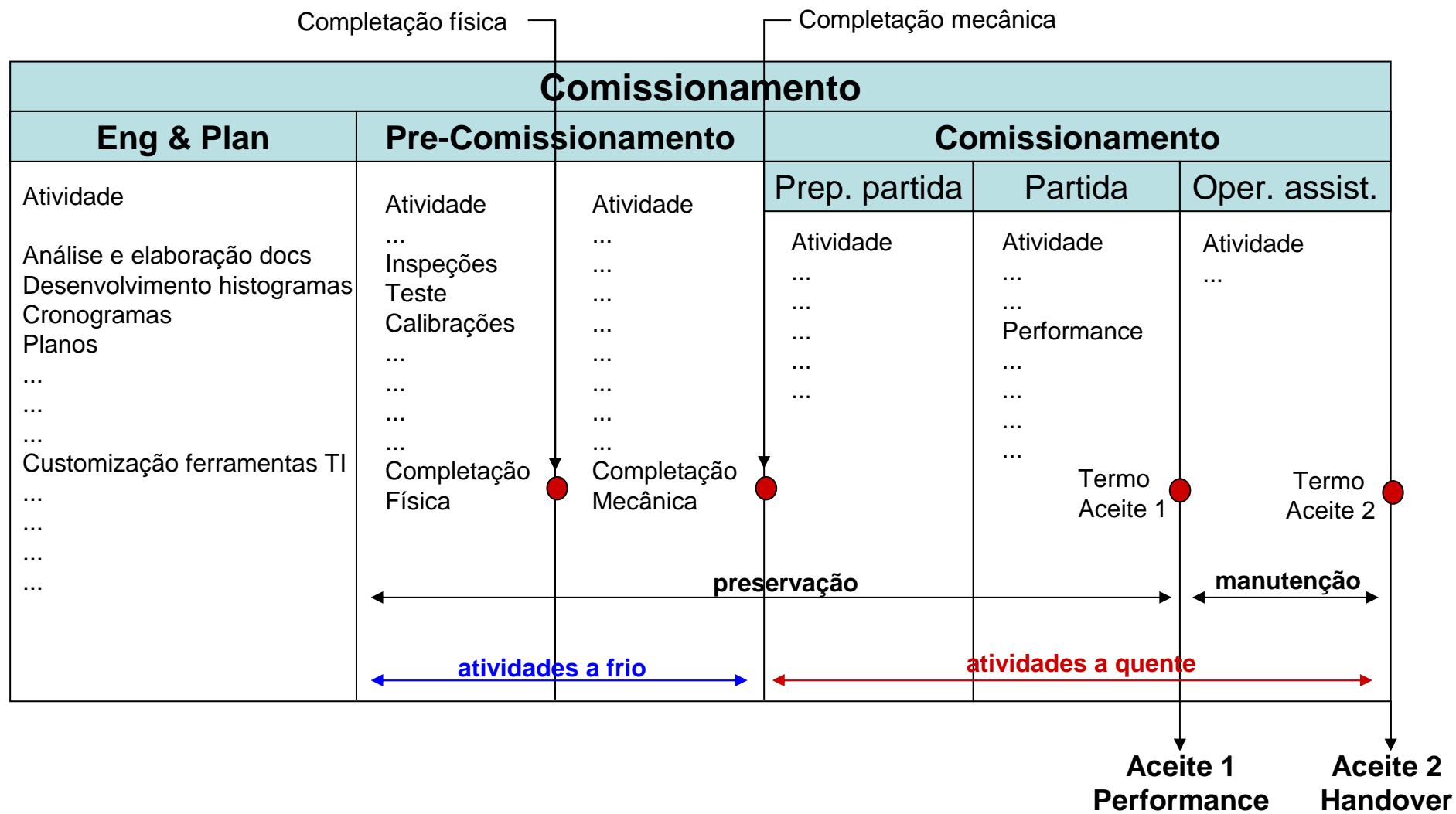


## **A evolução histórica – progresso recente**

- Desenvolvimento e amadurecimento de diversos métodos e técnicas de planejamento, execução e controle das atividades envolvidas.
- Fundamentação em procedimentos técnicos formais e padronizados.
- Coordenação, supervisão e execução das atividades atribuídas a equipes especializadas.
- Surgimento de diversas empresas especializadas.
- Surgimento de ferramentas de TI especializadas.

### Comissionamento atual





## **Objetivos**

- Gerenciar o grande volume de dados e sua complexidade.
- Gerar os registros de execução e aprovação e armazenar as evidências.
- Garantir a rastreabilidade.
- Disponibilizar as informações a todos os envolvidos.
- Otimizar o planejamento e acompanhamento do trabalho.
- Registrar todo o histórico do comissionamento do empreendimento.
- Garantir o alinhamento com a metodologia (aderência aos procedimentos).

## **Principais funcionalidades e recursos**

- Cadastro de objetos comissionáveis (equipamentos, instrumentos, malhas, circuitos, sistemas, etc.) e documentação de referência
- Registro das atividades e emissão de certificados
- Programação e controle das atividades diárias (PCP)
- Controle de pendências e preservação
- Controle de produtividade

## **Principais funcionalidades e recursos**

- Acompanhamento do progresso físico
- Recursos e facilidades de consulta e geração de relatórios
- Capacidade de configuração (sem programação de TI)
- Integração com outras ferramentas de TI
- Acesso remoto, assinaturas eletrônica e integração com palmtops

### Exemplo acompanhamento de progresso

Projeto: P50M - MODULES | Relatório de progresso de atividade | [Exportar para excel](#)

Fase: **Pre-comissionamento / Todas as atividades**

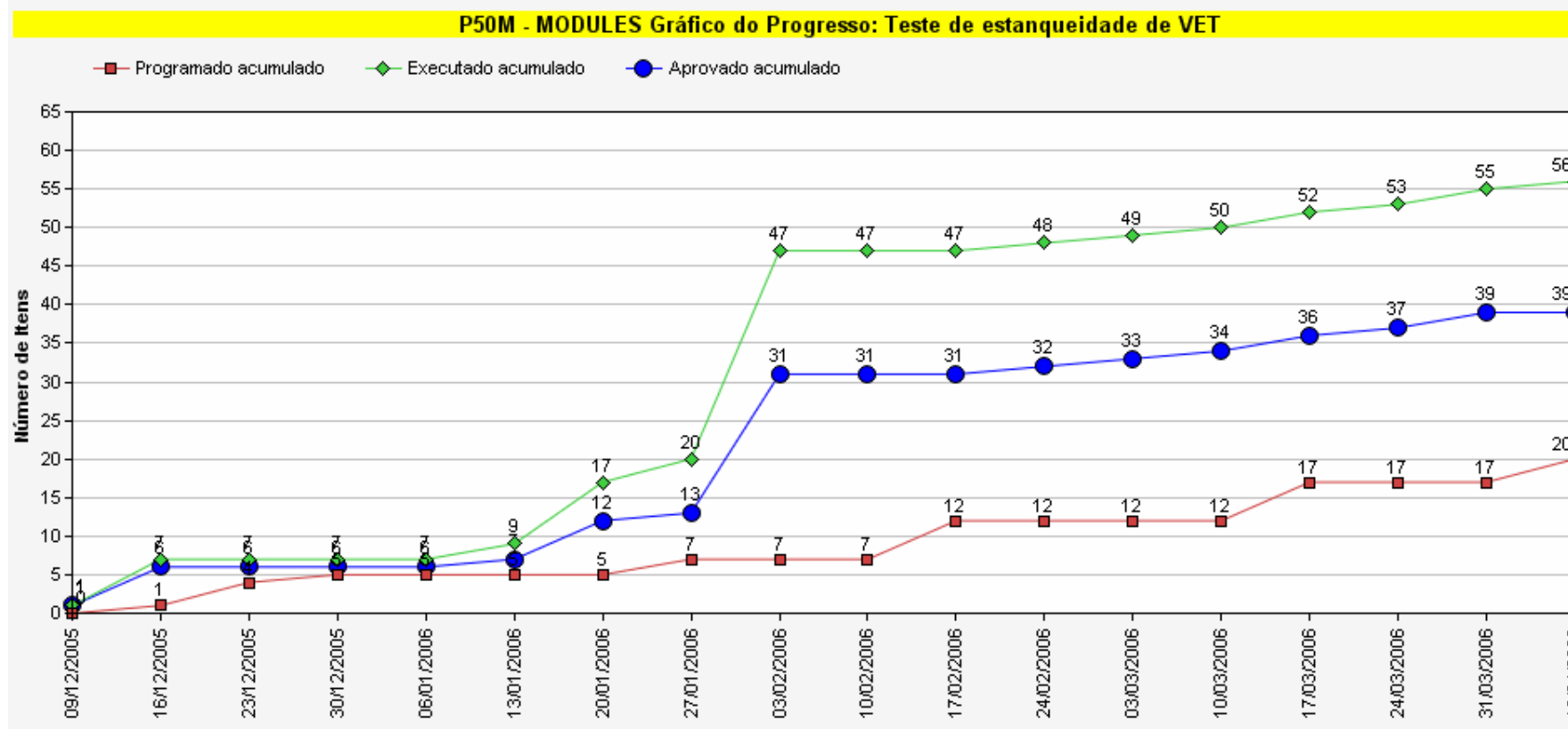
PRE-COMISSIONAMENTO	Total	Prog.	Exec.	P/Exec.	Aprov.	P/Aprov.	% exec.
📄 (att) - Atividade Documentos	3 doc(s)	0	3	0	0	3	100,0%
📏 (CINI) - Calibração de instrumentos de nível	0 item(s)	0	0	0	0	0	0,0%
📏 (CIPR) - Calibração de instrumentos de pressão	261 item(s)	8	82	179	69	13	31,4%
📏 (CIVZ) - Calibração de instrumentos de vazão	2 item(s)	0	1	1	0	1	50,0%
📏 (CPSV) - Calibração de PSV	199 item(s)	54	33	166	6	27	16,6%
📏 (ICM) - Inspeção completação mecânica	288 subsistema(s)	0	4	284	0	4	1,4%
📏 (IRC) - Inspeção de recebimento	7937 item(s)	0	4797	3140	4719	78	60,4%
📏 (IRS) - Inspeção de recebimento de skid	5 skid(s)	0	3	2	0	3	60,0%
📏 (LOPE) - Teste de malha elétrica	705 malha(s)	17	30	675	6	24	4,3%
📏 (TCD) - Teste de carga de bateria e carregador	225 item(s)	0	10	215	2	8	4,4%
📏 (TCT) - Teste de continuidade	545 circuito(s)	9	15	530	3	12	2,8%
📏 (TICB) - Teste isolamento elétrico (cabos)	0 circuito(s)	0	0	0	0	0	0,0%
📏 (TICO) - Teste isolamento elétrico (componentes)	9 item(s)	0	0	9	0	0	0,0%
📏 (TIL) - Teste de intertravamento lógico	296 subsistema(s)	4	4	292	0	4	1,4%
📏 (TPC) - Testes de pré-comissionamento	7 item(s)	0	0	7	0	0	0,0%
📏 (TRO) - Teste de resistência ohmica	4 item(s)	0	1	3	0	1	25,0%
📏 (TTT) - TESTE DE ATIVIDADE DE ENGENHARIA	243 item(s)	0	0	243	0	0	0,0%
📏 (VCF) - Inspeção completação física	265 item(s)	13	50	215	50	0	18,9%
📏 (VET) - Teste de estanqueidade de VET	401 item(s)	20	56	345	39	17	14,0%
📏 (WFL) - Limpeza de tubulações com água	4897 malha(s)	0	2	4895	0	2	0,0%
<b>Total:</b>	<b>16292</b>	<b>125</b>	<b>5091</b>	<b>11201</b>	<b>4894</b>	<b>197</b>	<b>31,2%</b>

### Exemplo de gráfico de progresso

Projeto: P50M - MODULES | Gráfico do progresso da atividade

Fase: Pre-comissionamento

Atividade: Teste de estanqueidade de VET



### Exemplo de registro de execução

<b>Projeto</b> PD-01 - Projeto Padrão	<b>Atividade</b> CALIBRAÇÃO DE PSV
<b>Tag</b> PSV-6000002	<b>Descrição</b> PRESSURE RELIEF VALVE PSV

← Cabeçalho

Exibir lista de tarefas

#### DADOS GERAIS

<b>Sistema/Sub:</b> 1113.03	<b>Módulo:</b> P05	<b>Skid:</b> SPD-02
<b>Disc/Fam:</b> INS/PSV-VÁLVULA DE SEGURANÇA / ALÍVIO / VÁCUO (P.		
<b>Modelo:</b> INTERNAL	<b>Fabr:</b> GENERAL VENDOR	<b>Série:</b> 03/125321/3
<b>RM:</b> I-RM-3010.62-6000-313-GEN-001B		
<b>Desenho:</b> I-DE-3010.62-6000-944-GEN-001B		
<b>FolhaDados:</b>		

↗ Dados do equipamento (cadastro básico)

#### DADOS TÉCNICOS DO ITEM

<b>Tipo:</b>	CONVENTIONAL	<b>Diâmetro:</b>	3/8"
<b>Conexão:</b>	FLANGED	<b>Material do corpo:</b>	STEEL
<b>Pressão de trabalho:</b>	150 X 150 lb	<b>Set point:</b>	360 Kpa

#### DADOS DA ATIVIDADE - CALIBRAÇÃO DE PSV

CALIBRAÇÃO					
<b>Pressão de trabalho:</b>	<input type="text"/>	<b>Diâmetro entrada - saída:</b>	<input type="text"/>		
<b>Teste de vedação:</b>	<input type="text"/>	<b>Permitido:</b>	<input type="text"/>		
<b>Set/reset diferencial:</b>	<input type="text"/>	<b>Valor de set max./min:</b>	<input type="text"/>		
<b>Escala manômetro no teste:</b>	<input type="text"/>	<b>Classe:</b>	<input type="text"/>		
<b>Teste da mola:</b>	<input type="text"/>	<b>Teste do fole:</b>	<input type="text"/>		
<b>Valores de teste</b>	<b>1º Conj. de leitura</b>	<b>2º Conj. de leitura</b>	<b>3º Conj. de leitura</b>	<b>4º Conj. de leitura</b>	<b>5º Conj. de leitura</b>
<b>Set</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

← Dados da execução da atividade

## Exemplo indicadores de produtividade

Projeto: P50M - MODULES | Relatório de indicadores de produtividade

Fase: **Pre-comissionamento**

**Atividades da fase**

Pre-comissionamento	Hh acumulado	QTD realizado	Produtividade esperada	Produtividade real
(CIPR) - Calibração de instrumentos de pressão	950	155 itens	3Hs	6,13
(DIVZ) - Calibração de instrumentos de vazão	42	15 itens	3Hs	2,8
(CPSV) - Calibração de PSV	11	3 itens	4Hs	3,67
(VCF) - Inspeção completação física	1116	85 itens	12Hs	13,13
(ICM) - Inspeção completação mecânica	118	22 subsistemas	4Hs	5,36
(IRC) - Inspeção de recebimento	6312	9875 itens	0,2Hs	0,64
(IRS) - Inspeção de recebimento de skid	0	0 skids	1Hs	
(WFL) - Limpeza de tubulações com água	9	2 malhas	1Hs	4,5
(TCD) - Teste de carga de bateria e carregador	458	9 itens	56Hs	50,88
(TCT) - Teste de continuidade	15	10 circuitos	1Hs	1,5
(VET) - Teste de estanqueidade de VET	63	48 itens	4Hs	1,31
(TIL) - Teste de intertravamento lógico	0	0 subsistemas	6Hs	
(LOPE) - Teste de malha elétrica	115	27 malhas	4Hs	4,26
(TRD) - Teste de resistência ohmica	4	1itens	4Hs	4

Legenda:

- <= 100%
- > 100% e <= 110%
- >110%

### Acesso remoto



## Utilização na área naval

- Controle de qualidade (Inspeções, liberações, raio X, ultrassom, líquido penetrante/partícula magnética, testes hidrostáticos, limpeza de linhas/flushing etc)
- Teste de malhas
- Provas de cais
- Provas de mar
- Certificação de classe
- Controle de produtividade

- Desafios de gestão do projeto são inúmeros e crescentes.
- Ferramentas de TI são essenciais para o gerenciamento eficaz e controle das atividades.
- Flexibilidade e facilidade de configuração são fundamentais.
- Modelo atual de desenvolvimento dos empreendimentos exige recursos de acesso remoto (Web).
- Necessidade de utilização e aderência a uma metodologia.
- Necessidade de reduzir situações de retrabalho e riscos de estouro de prazos e custos.
- Entrada em operação comercial mais rapidamente, atendendo aos requisitos de segurança, qualidade e desempenho (Operabilidade).

**Obrigado.**

**Luciano Gaete**  
**[www.forship.com.br](http://www.forship.com.br)**

**Rua Uruguaiana, 94 - 10º andar Centro - Rio de Janeiro**

**Tel.: 55 21 3970-8927**

**[luciano.gaete@forship.com.br](mailto:luciano.gaete@forship.com.br)**

**[luciano.gaete@hmsweb.com.br](mailto:luciano.gaete@hmsweb.com.br)**

## Exemplo de registro de execução

**DADOS DA ATIVIDADE - CALIBRAÇÃO DE PSV**

CALIBRAÇÃO						
Pressão de trabalho:	<input type="text"/>	Diâmetro entrada - saída:		<input type="text"/>		
Teste de vedação:	<input type="text"/>	Permitido:		<input type="text"/>		
Set/reset diferencial:	<input type="text"/>	Valor de set max./min:		<input type="text"/>		
Escala manômetro no teste:	<input type="text"/>	Classe:		<input type="text"/>		
Teste da mola:	<input type="text"/>	Teste do fole:		<input type="text"/>		
Valores de teste	1º Conj. de leitura	2º Conj. de leitura	3º Conj. de leitura	4º Conj. de leitura	5º Conj. de leitura	
Set	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
ACEITAÇÃO DOS RESULTADOS						
OK: <input type="checkbox"/>			Não aceito: <input type="checkbox"/>			
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO UTILIZADOS						
Descrição	Fabricante	Modelo	Ident - TAG	Data de validade	Certificado	Laboratório
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Dados da execução da atividade

**EXECUÇÃO E APROVAÇÕES**

Tipo	Responsável	Data
Programado por	(MDI) MARCELO DIAS	20/09/2006
Executado por	(LAP) LEONARDO PAZ	06/10/2006
Aprovado por	Selecione	<input type="text"/>

Assinaturas de execução e aprovação