



## ÍNDICE

1. Objetivo
2. Existe gargalo tecnologico?
3. Planejamento de recursos humanos e Histograma.
4. Curvas de apredizagem..
5. Visão geral projeto P63.
6. Estratégias de construção.
7. Sequencia de Lifting.
8. Comissionamento.
9. Controle da Qualidade.

## 1. OBJETIVO.

**Apresentar uma análise simplificada, dos principais aspectos que impactam o processo de aprendizado na construção competitiva da indústria naval e offshore no Rio Grande.**

## 2. Existe um gargalo tecnológico ?

- ✓ Na visão específica de construção e para a industrialização dos bens, as demandas científicas são plenamente dominadas pela indústria nacional. Existe parte dos componentes de equipamentos de processamentos mecânicos de última geração que são importados.
- ✓ Na área de materiais de aplicação as ligas metálicas e as resinas de última geração são importadas.
- ✓ No projeto básico dos equipamentos de processamento de óleo e gás as tecnologias são dominadas por empresas francesas e americanas e são aplicadas a mais de 30 anos com sucesso.
- ✓ Recursos humanos de engenharia naval para desenvolvimento de projeto dos equipamentos offshore como plataformas e projetos submarinos, são dominados pelo CEMPES e contam com apoio de várias universidades brasileiras. No entanto não podemos afirmar que toda a ponta de tecnologia para exploração em águas profundas é de nosso domínio exclusivo. Todos os grandes avanços nesta área sempre tiveram a participação de empresas estrangeiras agindo em parceria com a Petrobras.
- ✓ A engenharia de processo e detalhamento construtivo para integração dos diversos pacotes, tem sido motivo de preocupação. No entanto em nossa última experiência observamos que o problema não é específico do Brasil. Algumas empresas americanas consagradas como a AMEC Paragon também enfrentam este tipo de problema.

## O gargalo e a Ponte Tecnológica

### As ferramentas de engenharia .

No mercado estão disponíveis vários softwares, precisamos apenas de mais divulgação e mais pessoal treinado.

Os softwares ISOGEN; CAESAR II; SMARTPLAN PID; Modelagem PDS; HYSYS e Pro II para processo; INVENTOR para equipamentos e outros de estrutura metálica já são totalmente dominados nas áreas industriais

### •As areas de pesquisa.

Pontas de tecnologia para as quais existe mais demanda de mercado e estamos relativamente atrasados:

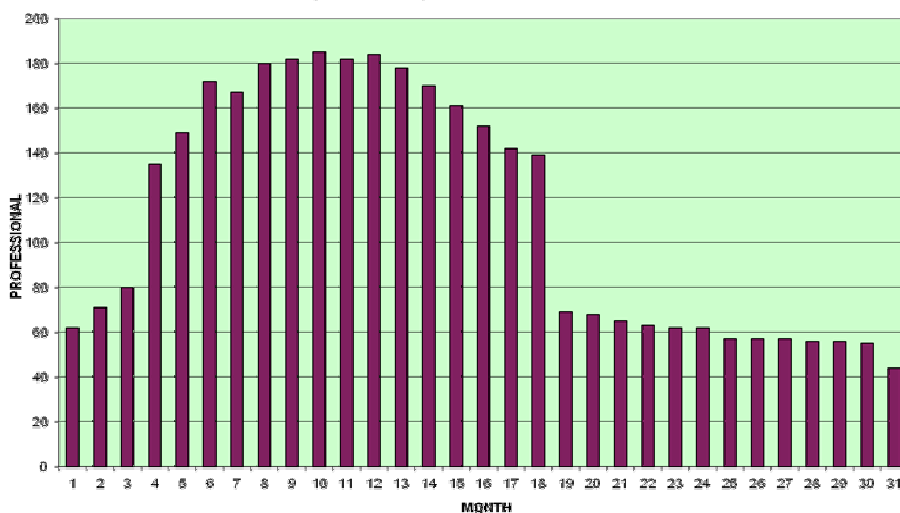
- Ciencias dos materiais
- Ciencia e fisica hiperbarica.
- Lideres de tecnologia  
Alemanha , Italia e França

Solução:

Convenio e utilizar os modernos recursos de internet para cursos de atualização.

## 3 - Planejamento de recursos humanos e Histograma.

**HISTOGRAMA ENGENHARIA**  
Inclui Eng° Seniors; Projetistas; desenhistas; técnicos de documentação.



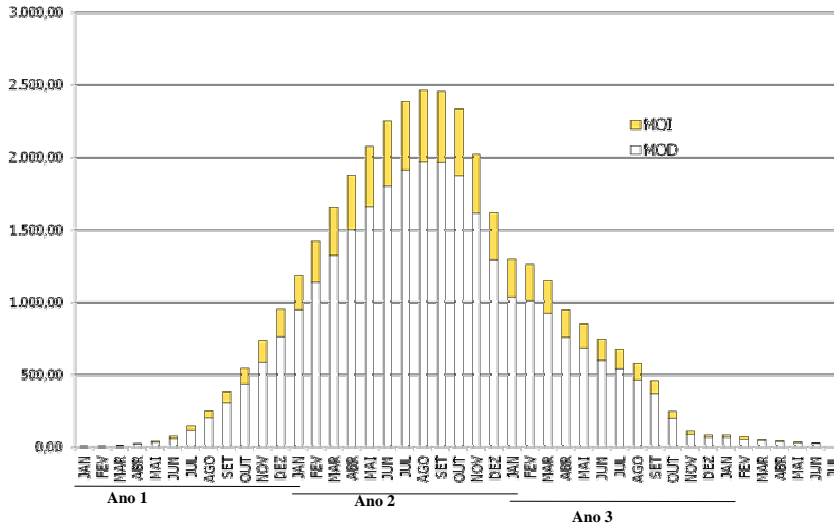
P-63

Histograma típico de construção:

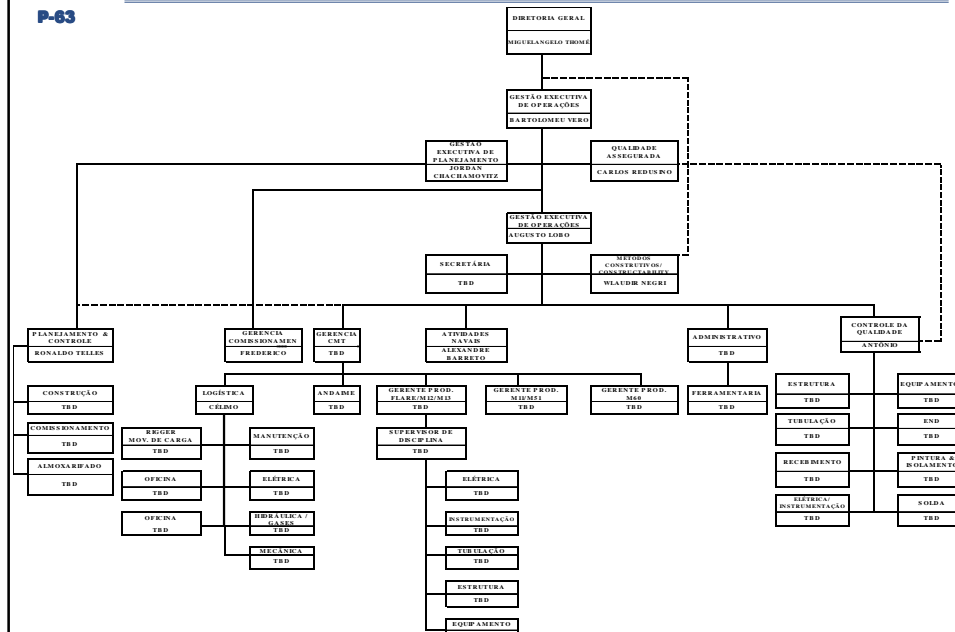
Inclui a demanda de recursos para a execução de todos os serviços de construção e integração de todos os módulos.

MOI: Engenheiros, técnicos

MOD: Encarregados; encanadores; Mecânicos, montadores, soldadores, pintores, etc



P-63



## 4- Curva aprendizado da OCDE

Organização para cooperação para desenvolvimento econômico.  
OECD – Organization for economic co operation and development.

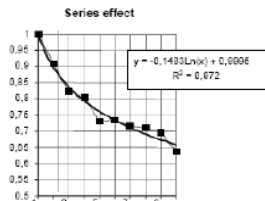


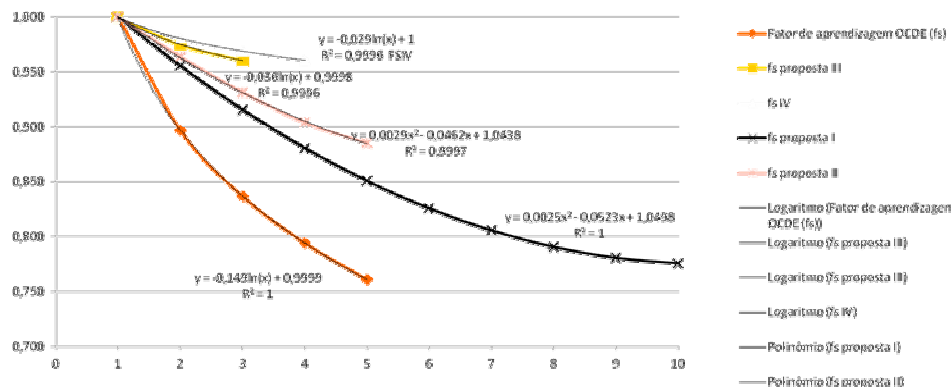
Figure 5. Learning Curve. Source OCDE (2007).

OECD 2007, *Compensated Gross Ton (CGT) System*.  
Council Working Party on Shipbuilding.  
(www.oecd.org)

### Curva de aprendizado para navios pesados

Posição na série (n)	Fator de aprendizagem OCDE (fs)	fs proposta I	fs proposta II	fs proposta III	fs IV
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	0,897	0,955	0,963	0,974	0,981
3	0,837	0,915	0,931	0,960	0,968
4	0,794	0,881	0,904	-	0,961
5	0,761	0,851	0,885	-	-
6	-	0,826	-	-	-
7	-	0,806	-	-	-
8	-	0,791	-	-	-
9	-	0,781	-	-	-
10	-	0,776	-	-	-

## 4- Curva aprendizado da OCDE



Considerando-se que o fator de aprendizado existe para cada atividade relacionada ao projeto, deveríamos aplicar os índices sugeridos para:

- Engenharia básica.
- Engenharia de detalhamento.
- Engenharia de processo de fabricação.
- Engenharia de construção ( inclui Mão de obra direta).
- Engenharia Comissionamento

## 5- Visão geral do projeto P63

### CONVERSÃO DO NAVIO



BW Nisa – 1<sup>st</sup> Dry Dock

## 5- CONVERSÃO DO NAVIO



BW Nisa – 1<sup>st</sup> Dry Dock



## 5- TRANSPORTE / ATRACAÇÃO

APRESENTAÇÃO NIC

Característica	P 53	P 63
Comprimento total	346.237 m	346.25 m
Comprimento entre perpendiculares	333.883 m	333.88 m
Boca	57.302 m	57.3 m
Pontal moldado	28.5 m	28.5 m
Calado na 1ª atracação	6, 5 m	XXX
Disponibilidade de máquinas	NÃO	SIM
Disponibilidade de leme	NÃO	SIM

**A P-63 NÃO INTERFERIRÁ COM O TRÁFEGO AQUAVIÁRIO**



## 5- CONVERSÃO DO NAVIO

FOTOS DAS ATIVIDADES

P-63



Marine Growth





P-63

## 5- CONVERSÃO DO NAVIO

### FOTOS DAS ATIVIDADES



Simulado de abandono da P-63 – Dique flutuante



P-63

## 5- CONVERSÃO DO NAVIO

### FOTOS DAS ATIVIDADES



Desmontagem de tubulação nos tanques



Retirada de tubulação dos tanques do navio



Transporte de painéis para renovação do casco



Conjunto de compressores para jateamento dos tanques





P-63

## 5- CONVERSÃO DO NAVIO

### FOTOS DAS ATIVIDADES



Demolição casario (LQ) / remoção painéis



Chapas para renovação do casco (1º lote)



Limpeza nos tanques



Soldagem dos painéis para renovação do casco - SAW



P-63

## 5- CONVERSÃO DO NAVIO

### FOTOS DAS ATIVIDADES



Medição espessura das chapas –  
Main Deck



Montagem de andaime nos tanques



Posicionamento de painel –  
Bottom plate renew



Corte das chapas do casco

03-2010

- The maximum longitudinal offset of platform was 2.5 metros.
- The maximum transversal offset of platform was 3.7 metros.



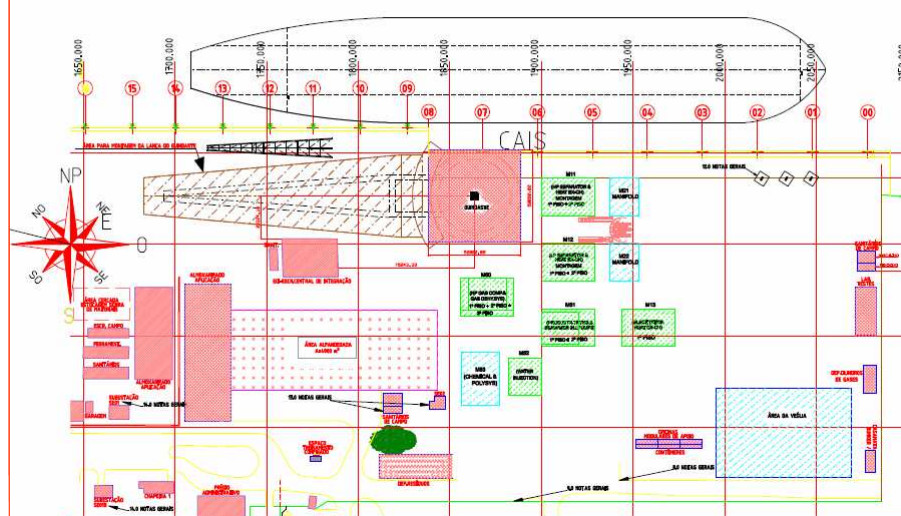
**ALTURAS DOS OLHAIS**

**EM RELAÇÃO À LINHA D'ÁGUA**  
 $12,5 - 7,5 = 5$  metros

**EM RELAÇÃO AO CAIS**  
 $12,5 - (7,5 + 2,5) = 2,5$  metros

**CALADO = 7,5 metros**

STATUS MÊS DE JANEIRO 2012  
POSICIONAMENTO DOS MÓDULOS M-21, M-22, M-83 E M-31



## 6. CONSTRUÇÃO & MONTAGEM ESTRATÉGIAS

### 6.1 CONSTRUÇÃO DOS MÓDULOS (RG)

M11 – HP Separation

#### PONTOS CRÍTICOS/IMPACTOS

ITENS CRÍTICOS				
TAG	DESCRIÇÃO	NÍVEL	Desejável em	ETA
20-IH-0010	OIL FISCAL METERING PKG	1º	30/03/2011	25/06/2011
20-HB-0010 A/B/C/D/E/F	CRUDE OIL COOLER EXCHANGE	2º	30/03/2011	14/11/2011
20-VA-0020	HP SEPARATOR	1º	30/03/2011	27/04/2011
20-VA-0010	HP DEGASSER	2º	30/03/2011	06/04/2011
20-HB-0030 A/B	CRUDE OIL COOLER	2º	30/03/2011	26/08/2011

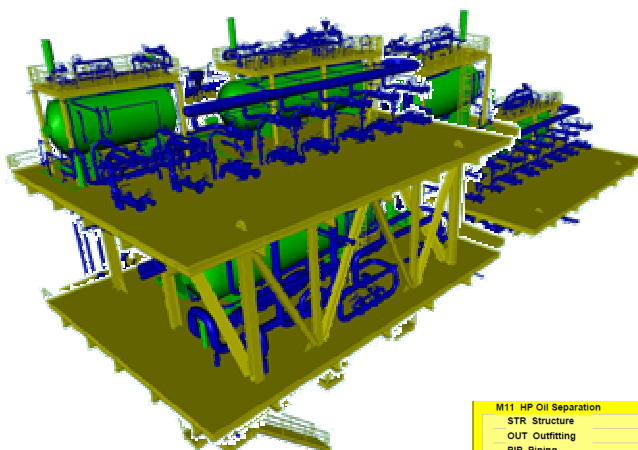
#### IMPACTOS

- ✓ Skidagem de equipamentos;
- ✓ Impedimento de interconexões das disciplinas e de montagem de determinados componentes;
- ✓ Mobilização de recursos extras para movimentação;
- ✓ Paralisação da M.O. na região durante a instalação.

## 6.1 CONSTRUÇÃO DOS MÓDULOS (RG)

### M11 – HP Separation

M-11



M11 HP Oil Separation	08-Feb-11	13-Jan-12
STR Structure	08-Feb-11	16-Dec-11
OUT Outfitting	22-Feb-11	31-Oct-11
PIP Piping	01-Mar-11	14-Nov-11
MEC Mechanical	01-Mar-11	31-Oct-11
ELE Electrical	31-May-11	19-Dec-11
I&A Instrumentation & Automation	31-May-11	19-Dec-11
TEL Telecom	31-May-11	19-Dec-11
HSE Health Safety Environment	15-Nov-11	13-Jan-12
PCO Pre-Commissioning	09-Aug-11	13-Jan-12

## 6.2 CONSTRUÇÃO DOS MÓDULOS (RG)

### M12 – LP Separation

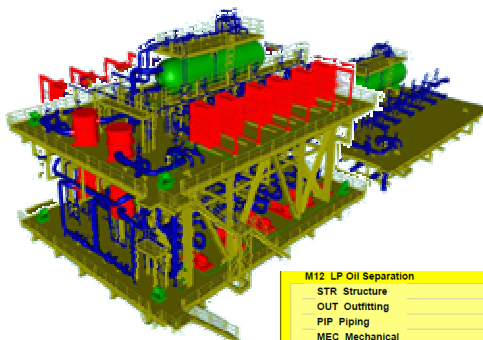
#### PONTOS CRÍTICOS/IMPACTOS

ITENS CRÍTICOS				
TAG	DESCRIÇÃO	NÍVEL	Desejável em	ETA
20-PA-0010-A/B/C	LP SEPARATOR PUMP	1º	30/03/2011	26/07/2011
20-PA-0020-A/B/C	LP SEPARATOR WRT PUMP	1º	30/03/2011	26/07/2011
20-HA-0010-A/0020B	HP SEPARATOR INLET HEATER	2º	30/03/2011	6/04/2011
20-HB-0020-A/B/C/D/E/F	CRUDE OIL PROD. WTR CROSS EXCHANGE	2º	30/03/2011	6/04/2011
IMPACTOS				
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Skidagem de equipamentos;</li> <li>✓ Impedimento de interconexões das disciplinas e de montagem de determinados componentes;</li> <li>✓ Mobilização de recursos extras para movimentação;</li> <li>✓ Paralisação da M.O. na região durante a instalação.</li> </ul>				

## 6.2 CONSTRUÇÃO DOS MÓDULOS (RG)

### M12 – LP SEPARATION

M-12



M12 LP Oil Separation	05-Feb-11	23-Jan-12
STR Structure	05-Feb-11	16-Dec-11
OUT Outfitting	22-Feb-11	31-Oct-11
PIP Piping	01-Mar-11	15-Nov-11
MEC Mechanical	01-Mar-11	31-Oct-11
ELE Electrical	31-May-11	20-Dec-11
I&A Instrumentation & Automation	31-May-11	20-Dec-11
TEL Telecom	31-May-11	20-Dec-11
HSE Health Safety Environment	15-Nov-11	09-Jan-12
PCO Pre-Commissioning	09-Aug-11	23-Jan-12

## 6.3 CONSTRUÇÃO DOS MÓDULOS (RG)

### M-13 – Electrostatic Treaters

#### PONTOS CRÍTICOS/IMPACTOS

##### ITENS CRÍTICOS

TAG	DESCRIÇÃO	NÍVEL	Desejável em	ETA
20-VA-0050 A/B	ELESTATIC TREATERS	1º	06/04/2011	15/06/2011

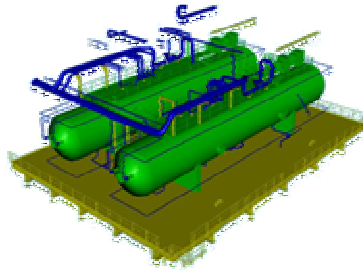
##### IMPACTOS

- ✓ Alocação tardia dos vasos,
- ✓ Impedimento de interconexões das disciplinas,
- ✓ Paralisação da M.O. na região durante a instalação.

## 6.3 CONSTRUÇÃO DOS MÓDULOS (RG)

### M-13 – Electrostatic Treaters

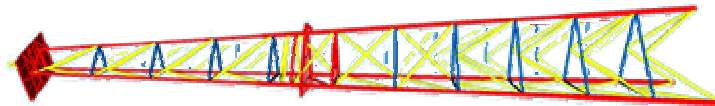
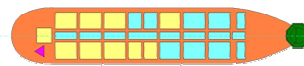
M-13



M13 Electrostatic Treaters TO	06-Apr-11	02-Jan-12
STR Structure	06-Apr-11	15-Nov-11
OUT Outfitting	20-Apr-11	18-Oct-11
PIP Piping	27-Apr-11	01-Nov-11
MEC Mechanical	27-Apr-11	11-Oct-11
ELE Electrical	27-Jul-11	13-Dec-11
I&A Instrumentation & Automation	27-Jul-11	13-Dec-11
TEL Telecom	27-Jul-11	13-Dec-11
HSE Health Safety Environment	02-Nov-11	02-Jan-12
PCO Pre-Commissioning	24-Aug-11	02-Jan-12

## 6.4 CONSTRUÇÃO DOS MÓDULOS (RG)

F-30



F30 Flare Tower	15-Feb-11	06-Feb-12
STR Structure	15-Feb-11	16-Jan-12
OUT Outfitting	15-Mar-11	02-Jan-12
PIP Piping	15-Mar-11	12-Sep-11
MEC Mechanical	22-Mar-11	05-Sep-11
ELE Electrical	07-Jun-11	19-Dec-11
I&A Instrumentation & Automation	07-Jun-11	19-Dec-11
PCO Pre-Commissioning	16-Aug-11	06-Feb-12





P-63

## 6.5 CONSTRUÇÃO DOS MÓDULOS (RG)

### M-51 – Production Water Treatment & Sea Water Injection Pumps

#### PONTOS CRÍTICOS/IMPACTOS

##### ITENS CRÍTICOS

TAG	DESCRIÇÃO	NÍVEL	Desejável em	ETA
29-PA-0040 A/B/C/D		1º	10/6/2011	26/5/2011
44-CE-0010 A/B	HP SEP. PRODUCED WATER HIDROCYCLONE	2º	10/6/2011	24/6/2011
44-CE-0010 C	LP SEP. PRODUCED WATER HIDROCYCLONE	2º	10/6/2011	24/6/2011
44-PA-0020 A/B/C/D/E/F	IGF UNIT RECYCLE PUMPS	2º	10/6/2011	24/6/2011
44-PF-0010 A/B/C	IGF UNIT REJECT OIL PUMP	2º	10/6/2011	24/6/2011
44-VA-0010 A/B/C	PRODUCED WATER INDUCED GÁS FLOTATION VESSEL	2º	10/6/2011	24/6/2011
44-HB-0010 A/B	PRODUCED WATER COOLER	1º	10/6/2011	14/11/2011

##### IMPACTOS

- ✓ Alocação tardia dos vasos,
- ✓ Impedimento de interconexões das disciplinas,
- ✓ Paralisação da M.O. na região durante a instalação.

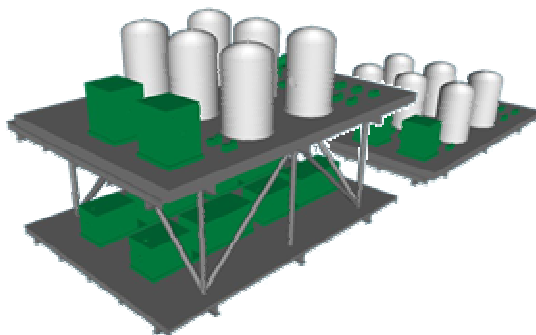


P-63

## 6.5 CONSTRUÇÃO DOS MÓDULOS (RG)

### M-51 – Production Water Treatment & Sea Water Injection Pumps

M-51



M51 Produced Water Treatment Incl Wip	06-Apr-11	10-Jan-12
STR Structure	06-Apr-11	15-Nov-11
OUT Outfitting	20-Apr-11	01-Nov-11
PIP Piping	27-Apr-11	25-Oct-11
MEC Mechanical	27-Apr-11	06-Dec-11
ELE Electrical	27-Jul-11	29-Dec-11
I&A Instrumentation & Automation	27-Jul-11	29-Dec-11
TEL Telecom	27-Jul-11	29-Dec-11
HSE Health Safety Environment	30-Nov-11	02-Jan-12
PCO Pre-Comissioning	05-Oct-11	10-Jan-12



P-63

## 6.6 CONSTRUÇÃO DOS MÓDULOS (RG)

### M-52 – Sulphate Removal Unit

M-52



Disciplina	Início	Término
Estrutura	02/02/11	12/12/11
Tubulação	30/03/11	13/12/11
Mecânica	06/04/11	06/12/11
EIT	25/05/11	25/10/11
Segurança	09/11/11	03/01/12
Pre-com	03/08/11	17/01/12



P-63

## 6.7 CONSTRUÇÃO DOS MÓDULOS (RG)

### M-60 – Gas Compression

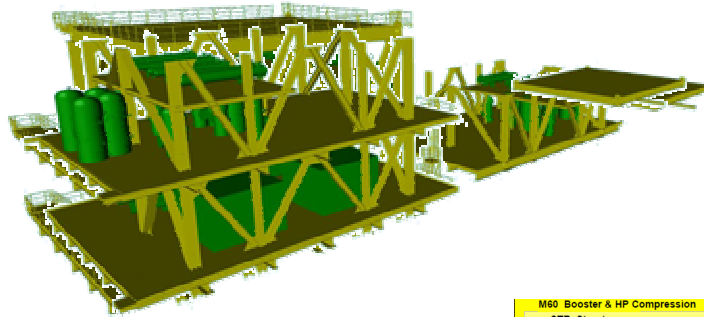
#### PONTOS CRÍTICOS/IMPACTOS

ITENS CRÍTICOS					
TAG	DESCRIÇÃO	NÍVEL	Desejável em	ETA	
23-HA-0010 A/B	HP COMPRESSOR INLET COOLER (TRAIN 1)	2º	14/06/2011	15/05/2011	
23-HA-0020 A/B	1ST STAGE HP DISCHARGE COOLER (TRAIN 1)	2º	14/06/2011	15/05/2011	
23-HA-0030 A/B	2ND STAGE HP DISCHARGE COOLER (TRAIN 1)	2º	14/06/2011	15/05/2011	
23-HA-0040 A/B	3RD STAGE HP DISCHARGE COOLER (TRAIN 1)	2º	14/06/2011	15/05/2011	
23-KA-0010A	1ST STAGE HP COMPRESSOR (TRAIN 1)		14/06/2011	15/05/2011	
23-KA-0010B	1ST STAGE HP COMPRESSOR (TRAIN 2)		14/06/2011	15/05/2011	
23-KA-0020A	2ND STAGE HP COMPRESSOR (TRAIN 1)		14/06/2011	15/05/2011	
23-KA-0020B	2ND STAGE HP COMPRESSOR (TRAIN 2)		14/06/2011	15/05/2011	
23-KB-0030A	3RD STAGE HP COMPRESSOR (TRAIN 1)		14/06/2011	15/05/2011	
23-KB-0030B	3RD STAGE HP COMPRESSOR (TRAIN 2)		14/06/2011	15/05/2011	
23-KC-0040	BOOSTER COMPRESSOR		13/07/2011	15/05/2011	
23-KZ-0010 A/B	HP COMPRESSION STAGES 1 AND 2 (TRAIN 1) (2 X 50%)	1º	14/06/2011	15/05/2011	
23-KZ-0020	BOOSTER COMPRESSION PACKAGE	3º	13/07/2011	15/05/2011	
23-KZ-0030 A/B	HP COMPRESSION STAGE 3 (TRAIN 1) (2 X 50%)		14/06/2011	15/05/2011	
23-PA-0020A	BOOSTER COMPRESSOR CONDENSATE PUMP A (2 X 100%)			15/05/2011	
23-PA-0020B	BOOSTER COMPRESSOR CONDENSATE PUMP B (2 X 100%)			15/05/2011	
23-VG-0010 A/B	1ST STAGE HP SUCTION SCRUBBER (TRAIN 1)	2º	14/06/2011	15/05/2011	
23-VG-0020 A/B	2ND STAGE HP SUCTION SCRUBBER (TRAIN 1)	2º	14/06/2011	15/05/2011	
23-VG-0030 A/B	3RD STAGE HP SUCTION SCRUBBER (TRAIN 1)	2º	14/06/2011	15/05/2011	
23-VG-0050	BOOSTER COMPRESSOR SUCTION SCRUBBER			15/05/2011	

## 6.7 CONSTRUÇÃO DOS MÓDULOS (RG)

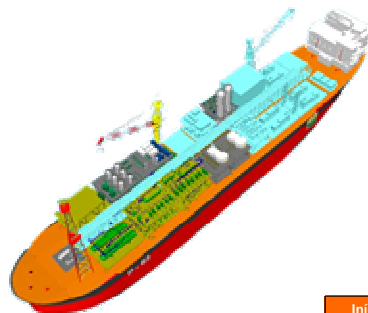
M-60 – Gas Compression

M-60



M60 Booster & HP Compression	06-Apr-11	07-Feb-12
STR Structure	06-Apr-11	07-Feb-12
OUT Outfitting	20-Apr-11	15-Nov-11
PIP Piping	27-Apr-11	02-Dec-11
MEC Mechanical	27-Apr-11	06-Dec-11
ELE Electrical	27-Jul-11	23-Dec-11
I&A Instrumentation & Automation	27-Jul-11	23-Dec-11
TEL Telecom	27-Jul-11	23-Dec-11
HSE Health Safety Environment	02-Nov-11	02-Jan-12
PCO Pre-Commissioning	20-Jul-11	30-Dec-11

## 7. SEQUENCIA DE LIFTING



Início Lift (China)	Término do Lift (China)	Sail Way (China)
AGO/2011	SET/2011	OUT/2011
Início Lift (Rio Grande)	Término do Lift (Rio Grande)	Sail Way (Rio Grande)
DEZ/2011	JAN/2012	DEZ/2012



P-63

## 7. TABELA DE QUANTIDADES

PESO POR MÓDULOS S/CONTINGÊNCIAS (ton)											
		PESO TOTAL			Estrutura		Tubulação		EIT		EQUIPAMENTO
MOD	DESCRIÇÃO	Orçado	Atual	Δ PESO	Orçado	MTO (Atual)	Orçado	MTO (Atual)	Orçado	MTO (Atual)	Orçado
F30	Flare Tower	80	101	26,85%	80,0	81,5	-	17,8	-	2,2	?
M11	HP Separation	667	802	20,26%	355	451,8	57	95,3	50	50,0	205,0
M12	LP Separation	819	894	9,11%	360	458,2	125	101,5	37	37,0	297,0
M13	Oil Treatment	470	561	19,37%	323	411,1	10	13,0	31	31,0	106,0
M21	Manifolds	922	933	1,19%	223	234,0	548	548,0	18	18,0	133,0
M22	Manifolds	922	933	1,19%	223	234,0	548	548,0	18	18,0	133,0
M31	Flare KO Drums	230	226	-1,74%	134	134,0	61	61,0	6	6,0	25,0
M51	Produced Water	922	863	-6,43%	344	363,0	213	134,7	23	23,0	342,0
M52	Water Injection	767	761	-0,78%	216	216,0	100	100,0	12	12,0	433,0
M60	HP Compression	1.234	1.716	39,04%	302	783,0	37	37,8	85	85,0	810,0
M81	Utilities	247	247	0,00%	168	168,0	20	20,0	12	12,0	47,0
M82	Heat & Cooling	817	816	-0,12%	244	244,0	186	186,0	8	8,0	378,0
M83	Chemical Injection	272	272	0,00%	149	149,0	10	10,0	9	9,0	104,0
M90	Electrical Building	867	861	-0,69%	192	192,0	-	-	2	2,0	667,0
M91	Power Generation	1.400	1.399	-0,07%	340	340,0	3	3,0	2	2,0	1.054,0
M92	Power Generation	1.400	1.399	-0,07%	340	340,0	3	3,0	2	2,0	1.054,0
M93	Power Generation	1.400	1.399	-0,07%	340	340,0	3	3,0	2	2,0	1.054,0
Z90	Pipe Rack	1.094	1.094	0,00%	657	657,0	437	437,0	0	-	-
TOTAIS		13.206	13.957	5,68%	4.333	5.139,5	1.924	1.881,9	317	319,2	6.842
<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>SEM INFORMAÇÃOACIMADO ORÇADOABAIXO DO ORÇADOFEITOS NO BRASIL</div>											



P-63

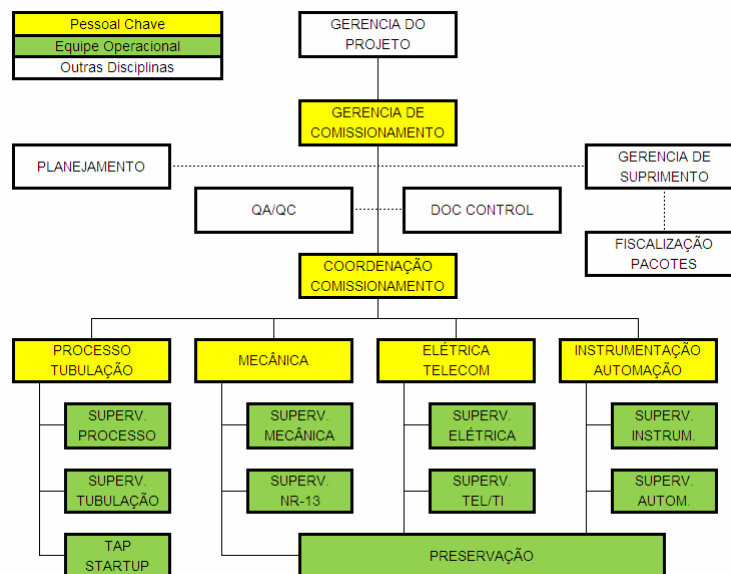
## 7.1. TABELA DE QUANTIDADES

OVERVIEW DE INSTRUMENTAÇÃO		
MÓDULO	QT.	QT.
	LOOPS	INSTRUMENTOS
F30		4
M11	301	358
M12	169	223
M13	78	96
M21	404	449
M22	725	758
M31	75	89
M41	6	9
M51	241	310
M60	744	891
M81	30	64
M82	123	150
M83	159	246
PIPE RACK		12
Piperack Z91		1
Piperack Z92		2
Piperack Z93		2
Piperack Z94		1
Piperack Z95		1
(vazio)	72	305
Total geral	3.127	3.971

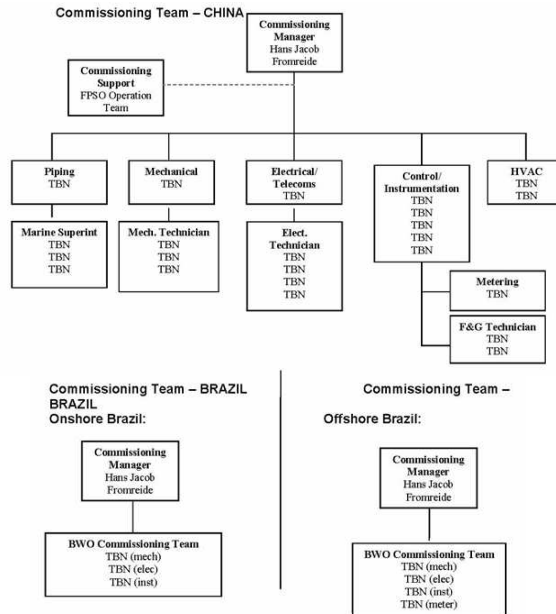
OVERVIEW DE TUBULAÇÃO		
MÓDULO	QT.	DIAMETRO
	LINHAS	MÉDIO
F30	4	13
M11	173	7
M12	154	8
M13	45	6
M14	1	
M21	69	4
M21/22	9	11
M22	138	8
M31	47	3
M32	3	8
M51	171	8
M52	131	9
M60	570	3
M81	183	3
M82	175	6
M83	47	3
M90	2	
M91	51	5
M92	47	5
M93	50	5
MXx	2	7
mxxx	1	2
PIPE RACK	84	9
RISER BALCONY	8	6
RISER PIPE RACK	24	4
(vazio)	1	
Total geral	2.190	6

## 8. COMISSIONAMENTO

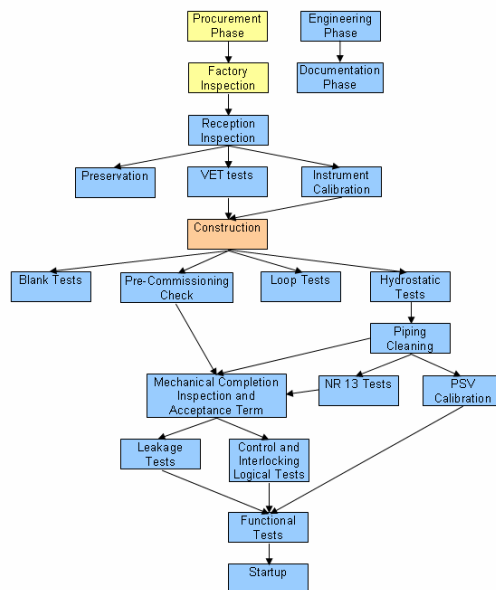
### 8.1 ORGANOGRAMA COMISSIONAMENTO



## 8.2 ORGANOGRAMA COMISSIONAMENTO (BWN)



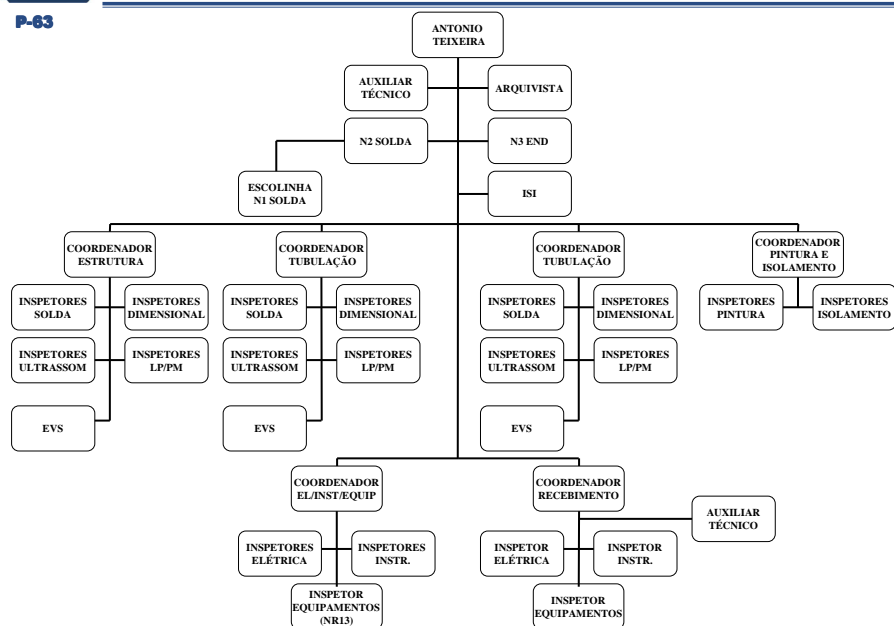
## 8.3 ATIVIDADES DO PLANO DE COMISSIONAMENTO





## 9. CONTROLE DA QUALIDADE

### 9.1. ORGANOGRAMA



## 9.2 QUALIFICAÇÃO REQUERIDA

- **PREVISÃO DE PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS: 83 MÁXIMO**
- **QUALIFICAÇÃO:**
  - **END (N3, LP/PM, US)**
  - **SOLDA (EVS, N1, N2)**
  - **EQUIPAMENTOS**
  - **PINTURA(N1, N2)**
  - **DIMENSIONAL**
  - **FABRICAÇÃO (ITEM 3.6.4)**
- **QUALIFICAÇÃO NÃO SOLICITADA PELO CONTRATO:**
  - **ELÉTRICA**
  - **INSTRUMENTAÇÃO**

**À Cidade de Rio Grande - Porto Velho**



**OBRIGADO**

FIM