PETROBRAS	RELATÓRIO	Nº RL-3010.10-1320-960-TNA-006
	CLIENTE: UO-BC / ENGP / EIS	FOLHA: 1 de 44
	PROGRAMA: Gerenciamento Integrado de Engenharia Naval (GIEN)	SEP:
	ÁREA: PETROBRAS IX	ESCALA:
E&P UO-BC/ST/EIS	TÍTULO: Relatório da Análise de Estabilidade para Atendimento em Situação de Emergência Programa SSTAB	NP-1 E&P/UO-BC/ST/EIS
Tecnitas	CONTRATO: 2000.0078188.12.2	
	TÉCNICO RESP.: Luiz Antonio M. Gomes	
	CREA REG. Nº: RJ-901034712/D	

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E / OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Primeira emissão
A	Atendendo comentários da classificadora.
B	Atualizado conforme SE 03076

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	30/09/03	18/05/06	24/02/15						
PROJETO	TNA	TNA	TNA						
EXECUÇÃO	Adriane	Adriane	V. Teixeira						
VERIFICAÇÃO	Picorelli	FCastanheira	R. Costa						
APROVAÇÃO	Picorelli	LGomes	L. Gomes						

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 3

2. CARACTERÍSTICAS DA EMBARCAÇÃO 4

2.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS 4
2.2 CARACTERÍSTICAS DO MODELO 4

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 5

4. MODELO PARA AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA 6

4.1. DESCRIÇÃO DO MODELO DE ESTABILIDADE 6
4.1.1 SISTEMA DE COORDENADAS 8
4.1.2 SIMPLIFICAÇÃO DA MALHA 9
4.1.3 TABELAS DE CAPACIDADES DOS TANQUES 9
4.1.4 CARACTERÍSTICAS DE PESO LEVE 12
4.1.5 KG MÁXIMO PERMISSÍVEL 13
4.1.6 PERMEABILIDADE 13
4.1.7 PONTOS DE ALAGAMENTO PROGRESSIVO 15
4.1.8 CRITÉRIOS DE ESTABILIDADE 19
4.1.9 CURVA DE VENTO 19
4.1.10 CARGA DE VIDA MARINHA 22
4.2. VALIDAÇÃO DO MODELO 22
4.2.1 HIDROSTÁTICAS 22
4.2.2 CAPACIDADE DOS TANQUES MODELADOS 24
4.2.3 CURVAS DE GZ (BRAÇOS DE ENDIREITAMENTO) 26

5. CONCLUSÃO 30

ANEXO 1 31

TABELAS DE CARACTERÍSTICAS HIDROSTÁTICAS E CURVAS CRUZADAS **31**

ANEXO 2 38

RESULTADOS DO PROGRAMA SSTAB **38**

ANEXO 3 43

REGRAS DA IMO - MODU CODE **43**

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

1. INTRODUÇÃO

O objetivo do presente relatório é apresentar o modelo computacional elaborado por TECNITAS do Brasil, destinado à avaliação de estabilidade da plataforma PETROBRAS IX em situações de emergência (alagamento ou avaria).

O serviço em questão encontra-se especificado no item B.13 do Anexo II do contrato N.º 2000.0078188.12.2.

Este relatório apresenta descrições dos principais aspectos considerados para elaboração do modelo e das análises executadas para sua validação.

Esta revisão contempla a atualização dos modelos de emergência de acordo com o Guia de Revisão dos Modelos SSTAB, conforme SE 03076.

O item 4.2.3 de validação não foi alterado nesta revisão.

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

2. CARACTERÍSTICAS DA EMBARCAÇÃO

PETROBRAS IX é uma plataforma semi-submersível de produção do tipo AKER H-3 modificada (Mitsui), operando no campo de Corvina na Bacia de Campos .

2.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Comprimento moldado: .....108,162 m

Boca Moldada:.....69,18 m

Calado moldado máximo de operação: .....21,44 m

Calado moldado de projeto para transporte:..... 6,40 m

Calado moldado de sobrevivencia:..... 18,38 m

Peso leve: .....10424 t

Lamina d'água de operação :..... 365,76 m

2.2 CARACTERÍSTICAS DO MODELO

Pontões

Numero: 2

Comprimento:..... 108,162 m

Boca:..... 12,80 m

Altura:..... 6,80 m

Colunas

Numero:..... 8

Diâmetro:..... 9,0 m (externas)
.....6,2 m (internas)

Altura:..... 29,88 m

Conveses

Altura:..... 3,04 m

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

[1] 1020160 – CAPACITY PLAN – REV_B

[2] DE-3010.13-1223-942-UTC-006 – GENERAL ARRANGEMENT PROFILE-REV_C

[3] 2000011 – PONTOON CONSTRUCTION -REV_A

[4] 2000021 – COLUMN & TRUSS CONSTRUCTION -REV_A

[5] 2000031 – DECK CONSTRUCTION (MAIN DECK PLAN) -REV_A

[6] 2000032 – DECK CONSTRUCTION (UPPER DECK PLAN) -REV_A

[7] 2000033 – DECK CONSTRUCTION (MUD ROOM ROOF PLAN) -REV_A

[8] 2000034 – DECK CONSTRUCTION (SECTION & ELEVATION) -REV_A

[9] DE-3010.13-1223-942-UTC-007– GENERAL ARRANG. MIDSHIP SECTION-REV_C

[10] DE-3010.13-1200-942-UTC-001– GENERAL ARRANG. PONTOON AND COLUMS-REV_C

[11] DE-3010.13-1200-942-UTC-002– GENERAL ARRANG. MAIN DECK EL. 36680-REV_C

[12] DE-3010.13-1200-942-UTC-003– GENERAL ARRANG. UPPER DECK ELEV. 39720-REV_C

[13] DE-3010.13-1223-140-UTC-002– CONVÉS PRINCIPAL (BE) ARRANJO ESTRUTURAL-REV_C

[14] 1020137– OPERATION MANUAL- PART 1-LOADING AND STABILITY

[15] 1020154 – INTACT & DAMAGE STABILITY CALCULATION

[16] CODE FOR THE CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF MOBILE OFFSHORE DRILLING UNITS, MODU-1979

[17] ET –3010.00-1300-940-PEB-001- PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DOS MODELOS NUMÉRICOS DO GIEN – REV D

[18] RULES FOR THE CLASSIFICATION OF OFFSHORE UNITS- BUREAU VERITAS-APRIL 1998

[19] DE-1020175-P09 – WIND HELLING MOMENT CURVES

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

4. MODELO PARA AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

4.1. DESCRIÇÃO DO MODELO DE ESTABILIDADE

O modelo para avaliação de Estabilidade foi elaborado utilizando-se os programas MG versão 4.61 e SSTAB versão 3.71.1, desenvolvidos em conjunto pelo CENPES da PETROBRAS no Rio de Janeiro, e o grupo de tecnologia em computação gráfica da PUC do Rio de Janeiro, o TecGraf.

O programa MG é usado como modelador geométrico do casco e o programa SSTAB é o modulo gráfico usado para fazer os cálculos de Estabilidade necessários.

Conforme mostrado na figura 1, o casco encontra-se modelado até a altura do convés principal.

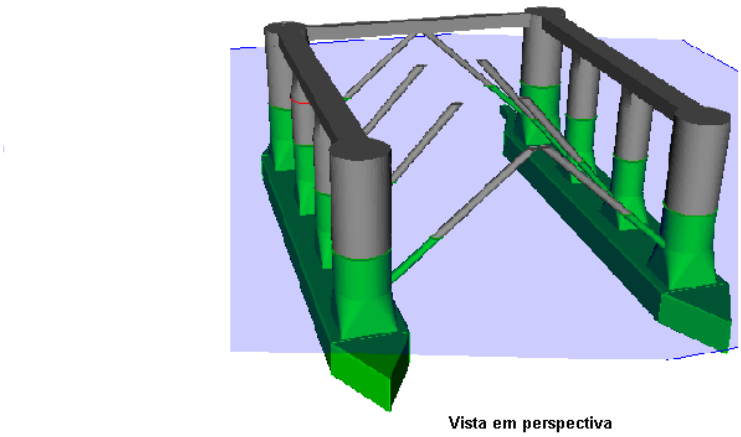
Todos os compartimentos com volume superior a 0,2% do volume total deslocado (46,26 m^3) foram modelados, com exceção dos tanques de lama, por solicitação da PETROBRAS.

Os tanques de consumíveis *deck drill water tk.*, *potable water tk.* e *brake cool. water tk.* foram considerados como itens de peso.

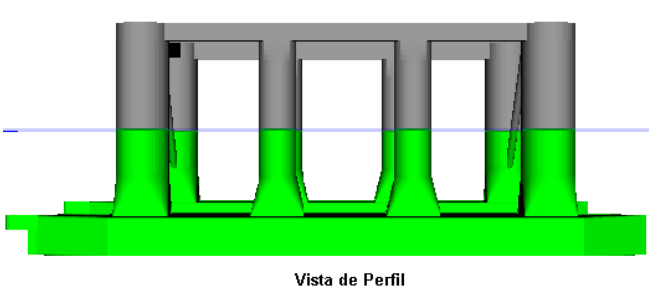
As figuras 2 e 3 mostram alguns dos principais compartimentos modelados.

As características hidrostáticas e as curvas cruzadas estão apresentadas no anexo 1 e o modelo utilizado para cálculo está descrito no item 4.2.1 deste relatório. .

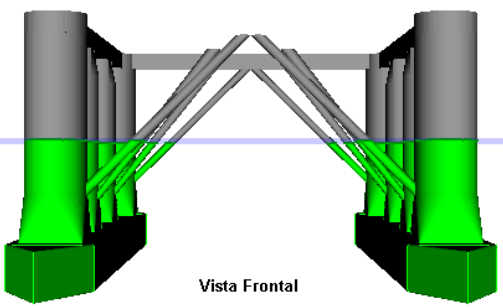
O volume total dos principais compartimentos modelados está apresentado nas tabelas de 1 a 8 do item 4.1.2.



Vista em perspectiva



Vista de Perfil



Vista Frontal

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

Figura 1 – Vistas da P-IX

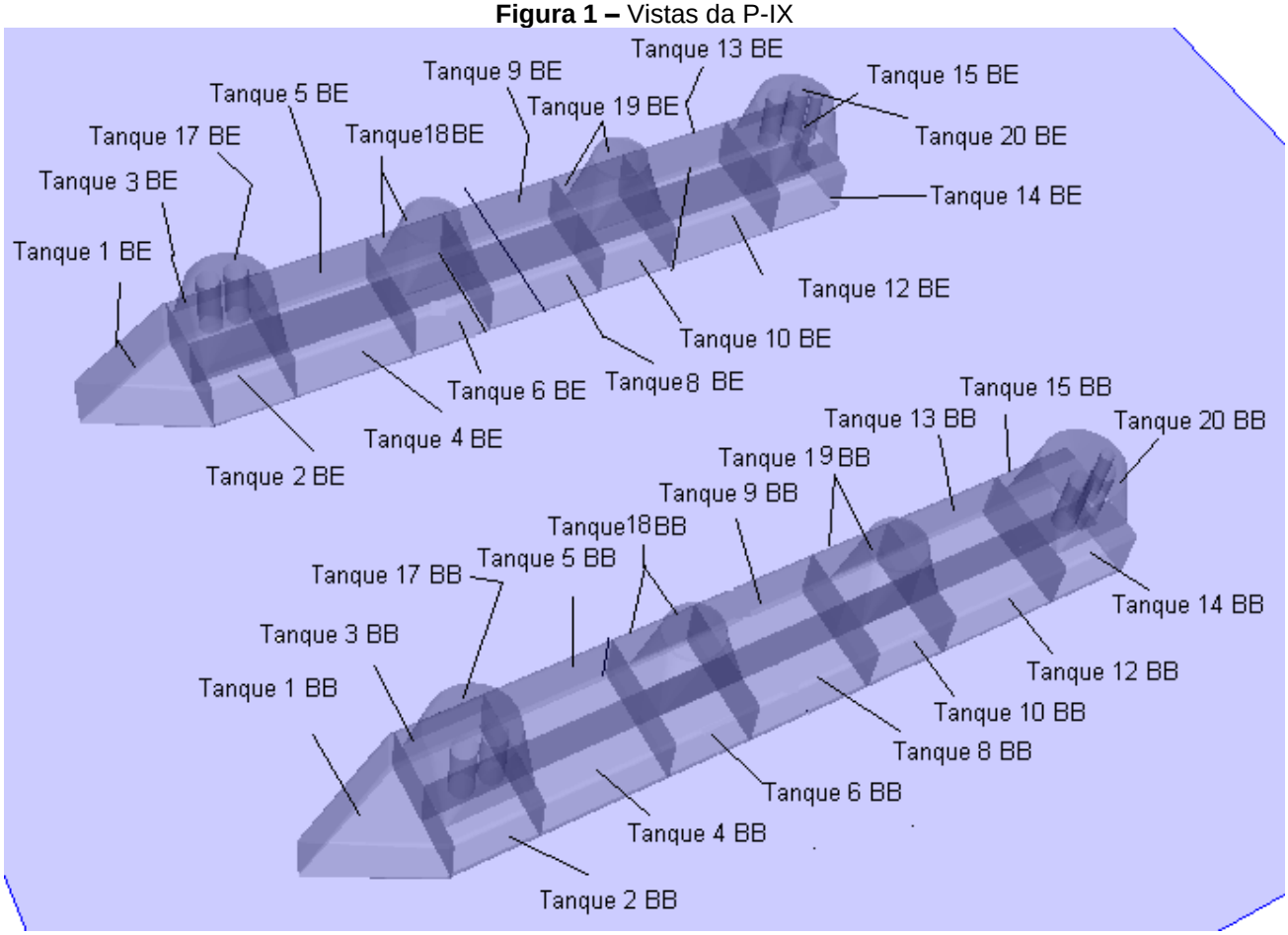


Figura 2 – Compartimentação

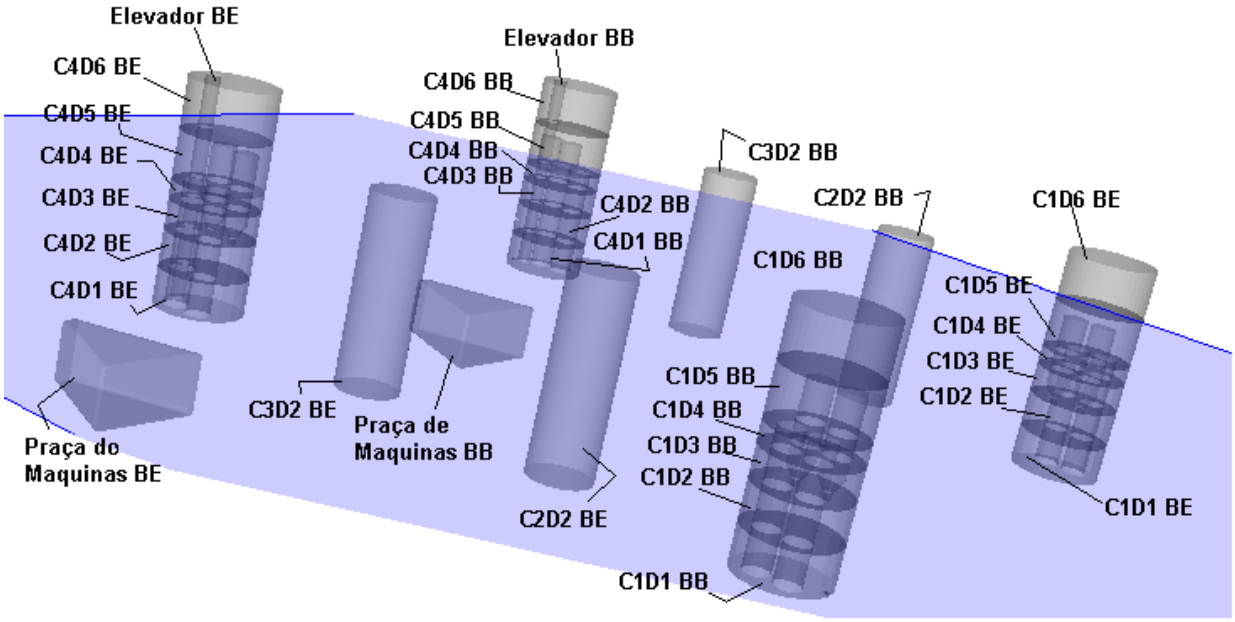
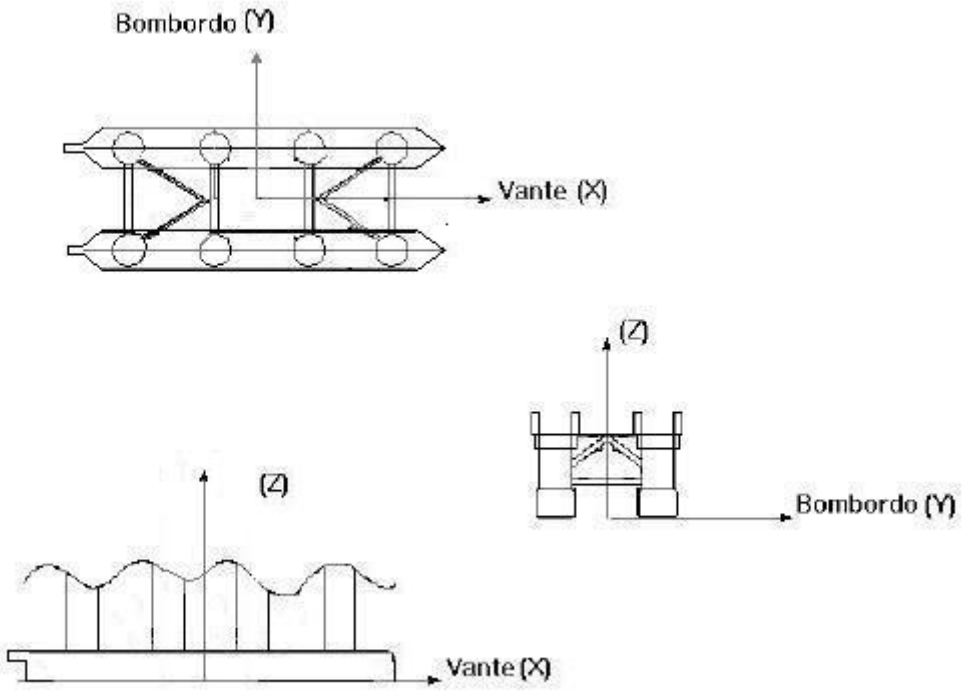


Figura 3 – Compartimentação

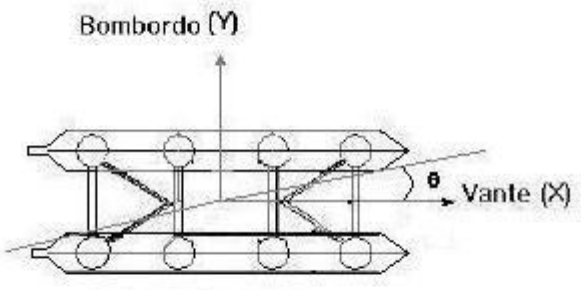
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

4.1.1 SISTEMA DE COORDENADAS

O sistema de referência adotado para a PETROBRAS IX é mostrado na figura abaixo:



Posição Longitudinal X→ Origem na caverna 25, positivo à vante;
Posição Transversal Y→ Origem na linha de centro, positivo para bombordo;
Posição Vertical Z → Origem na linha de base, positivo para cima.



Azimute θ → Negativo conforme mostrado na figura acima

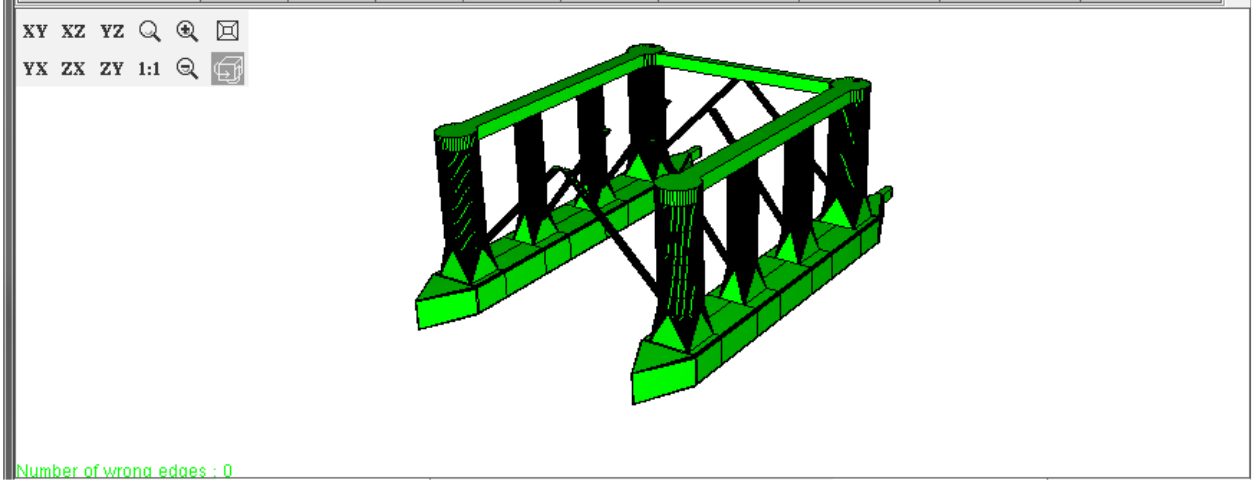
As coordenadas da banda e do trim são informados pelo programa, como banda a bombordo ou boreste e trim a vante ou a ré.

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

4.1.2 SIMPLIFICAÇÃO DA MALHA

A malha do modelo de emergência foi simplificada, conforme pode ser visto na figura abaixo.

Full Model	# Vertices	# Equal Vertices	# Faces	Topology	OutSide Oriented	Simplified (\/\N)	Volume before changes	Volume after changes	Difference(%)
Casco	6488	0	4952	Ok	Ok	Simplified	31136.43	31136.42	0.00
Lastro	3269	0	2571	Ok	Ok	Simplified	11818.03	11818.03	0.00
Óleo Diesel	208	0	116	Ok	Ok	Simplified	3159.08	3159.08	-0.00
Água Potável	28	0	16	Ok	Ok	Simplified	592.30	592.30	0.00
Praça de maquinas	316	0	206	Ok	Ok	Simplified	1408.43	1408.43	0.00
Espaços vazios	8027	0	4257	Ok	Ok	Simplified	7063.61	7063.61	0.00
Paiol de amarras	640	0	336	Ok	Ok	Simplified	1046.95	1046.95	-0.00
Acessos	190	0	104	Ok	Ok	Simplified	208.37	208.37	0.00
Total	20122	0	13238	Ok	-	-	58683.07	58683.06	-0.00



4.1.3 TABELAS DE CAPACIDADES DOS TANQUES

O centro de gravidade dos tanques refere-se a 100% da capacidade total.

O sistema de referência utilizado está informado no item 4.1.1 desse relatório.

Tanques de Lastro

Name	Active	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Max.Vol. (m^3)	Sup. Livre (m)
ST-1	Yes	42.97	-28.21	3.42	550.7	0.032
PT-1	Yes	42.97	28.21	3.42	550.7	0.032
PT-2	Yes	34.28	31.37	3.42	392.8	0.019
ST-3	Yes	34.28	-31.37	3.42	392.8	0.019
ST-4	Yes	22.85	-25.01	3.42	589.2	0.064
PT-5	Yes	22.85	25.01	3.42	589.2	0.064
ST-7	Yes	11.43	-31.37	3.42	392.8	0.019
PT-6	Yes	11.43	31.37	3.42	392.8	0.019
ST-9	Yes	0.00	-31.37	3.42	589.2	0.064
PT-8	Yes	0.00	31.37	3.42	589.2	0.064
ST-11	Yes	-11.43	-31.37	3.42	392.8	0.019
PT-10	Yes	-11.43	31.37	3.42	392.8	0.019

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

PT-12	Yes	-22.85	31.37	3.42	589.2	0.064
ST-13	Yes	-22.85	-31.37	3.42	589.2	0.064
ST-14	Yes	-33.96	-24.87	3.31	360.6	0.014
PT-15	Yes	-33.96	24.87	3.31	360.6	0.014
PT-14	Yes	-34.16	31.45	3.38	379.9	0.017
ST-15	Yes	-34.16	-31.45	3.38	379.9	0.017
PT-17	Yes	34.28	27.97	10.20	467.1	0.018
ST-17	Yes	34.28	-27.97	10.20	467.1	0.018
PT-20	Yes	-34.20	27.96	10.19	454.2	0.021
ST-20	Yes	-34.20	-27.96	10.19	454.2	0.021
PT-7 & 18	Yes	11.43	26.44	6.40	698.0	0.021
ST-6 & 18	Yes	11.43	-26.44	6.40	698.0	0.021

Tabela 1 – Tanques de Lastro

OBS.: Os tanques de lastro em destaque devem ser mantidos completamente cheios, principalmente quando a plataforma estiver no calado máximo de operação, conforme consta no Manual de Operação.

Tanques de Óleo

Name	Active	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Max.Vol. (m^3)	SUP. LIVRE (m)
ST-2	Yes	34.28	-25.01	3.42	392.80	0.015
PT-3	Yes	34.28	25.01	3.42	392.80	0.015
ST-8	Yes	0.00	-25.01	3.42	589.20	0.051
PT-9	Yes	0.00	25.01	3.42	589.20	0.051
ST-12	Yes	-22.85	-25.01	3.42	589.20	0.051
PT-13	Yes	-22.85	25.01	3.42	589.20	0.051

Tabela 2 – Tanques de Óleo

Tanques Drill Water

Name	Active	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Max.Vol. (m^3)	SUP.LIVRE (m)
ST-10 & 19	Yes	-11.43	-26.44	6.40	698.00	0.018
PT-11 & 19	Yes	-11.43	26.44	6.40	698.00	0.018
ST-5	Yes	22.85	-31.37	3.42	589.20	0.064

Tabela 3 – Tanques Drill Water

Tanque de Água Doce

Name	Active	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Max.Vol. (m^3)	SUP.LIVRE (m)
PT-4	Yes	22.85	31.37	3.42	589.20	0.060

Tabela 4 – Tanque de Água Doce

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

Espaços Vazios

Name	Active	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Max.Vol. (m^3)
C4D2 BE	Yes	-34.18	-27.92	15.83	195.68
C4D2 BB	Yes	-34.18	27.92	15.83	195.69
C1D2 BE	Yes	34.28	-27.92	15.83	202.03
C1D2 BB	Yes	34.28	27.92	15.83	202.03
C4D3 BE	Yes	-34.18	-27.91	19.59	191.34
C4D3 BB	Yes	-34.18	27.91	19.60	191.93
C1D3 BB	Yes	34.28	27.92	19.59	197.86
C1D3 BE	Yes	34.28	-27.92	19.59	197.86
C4D4 BE	Yes	-34.17	-28.10	22.96	136.10
C4D4 BB	Yes	-34.18	27.92	23.00	157.01
C1D4 BB	Yes	34.28	28.11	22.96	141.24
C1D4 BE	Yes	34.28	-28.11	22.96	141.24
C4D5 BB	Yes	-34.18	27.91	25.50	101.43
C4D5 BE	Yes	-34.15	-28.19	25.50	82.36
C1D5 BB	Yes	34.28	28.19	25.50	85.80
C1D5 BE	Yes	34.28	-28.19	25.50	85.80
C4D6 BE	Yes	-34.18	-28.00	29.07	272.79
C4D6 BB	Yes	-34.18	28.00	29.07	272.79
C1D6 BB	Yes	34.28	28.00	29.07	281.58
C1D6 BE	Yes	34.28	-28.00	29.07	281.58
C3D2 BE	Yes	-11.43	-28.19	22.54	536.24
C3D2 BB	Yes	-11.43	28.19	22.54	536.24
C4D7 BE	Yes	-34.19	-28.19	34.09	321.54
C4D7 BB	Yes	-34.19	28.19	34.09	321.54
C1D7 BE	Yes	34.28	-28.19	34.09	330.72
C1D7 BB	Yes	34.28	28.19	34.09	330.72
C2D3 BE	Yes	11.43	-28.19	22.54	536.24
C2D3 BB	Yes	11.43	28.19	22.54	536.24

Tabela 5 – Espaços Vazios

Paióis de Amarras

Name	Active	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Max.Vol. (m^3)
Chain locker 2 C4 BE	Yes	-35.79	-29.69	20.19	130.87
Chain locker 1 C4 BE	Yes	-32.79	-29.69	20.19	130.87
Chain locker 2 C4 BB	Yes	-35.79	29.69	20.19	130.87
Chain locker 1 C4 BB	Yes	-32.79	29.69	20.19	130.87
Chain locker 1 C1 BE	Yes	35.79	-29.69	20.19	130.87
Chain locker 2 C1 BE	Yes	32.79	-29.69	20.19	130.87
Chain locker 1 C1 BB	Yes	35.79	29.69	20.19	130.87
Chain locker 2 C1 BB	Yes	32.79	29.69	20.19	130.87

Tabela 6 – Paióis de amarras

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

Elevadores

Name	Active	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Max.Vol. (m^3)
Elevador BB	Yes	-37.49	27.75	14.99	104.19
Elevador BE	Yes	-37.49	-27.75	14.99	104.19

Tabela 7 – Elevadores

Praças de Máquinas

Name	Active	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Max.Vol. (m^3)
Praça de maquinas BB	Yes	-43.80	28.20	3.42	677.45
Praça de maquinas BE	Yes	-43.80	-28.20	3.42	677.45
Maquina do leme BE	Yes	-54.65	-28.19	5.55	26.76
Maquina do leme BB	Yes	-54.65	28.19	5.55	26.76

Tabela 8 – Praças de Maquinas

Tanques de Lama

Name	Active	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Max.Vol. (m^3)
Tq de Lama C4 2 BE	Yes	-35.78	-26.69	26.08	34.00
Tq de Lama C4 1 BE	Yes	-32.78	-26.69	26.08	34.00
Tq de Lama C1 2 BB	Yes	35.78	26.69	26.08	34.00
Tq de Lama C1 1 BB	Yes	32.78	26.69	26.08	34.00
Tq de Lama C1 2 BE	Yes	35.78	-26.69	26.08	34.00
Tq de Lama C1 1 BE	Yes	32.78	-26.69	26.08	34.00

Tabela 9 – Tanques de Lama

4.1.4 CARACTERÍSTICAS DE PESO LEVE

O peso leve original da PETROBRAS IX foi extraído do Manual de Operação da embarcação [ref 14] e foi obtido através do teste de inclinação realizado no dia 12 de maio de 1982 pela Mitsui Engineering & Shipbuilding Co, LTD., Chiba Works, Japan, e suas características podem ser vistas logo abaixo:

Deslocamento: 10424 t
LCG: 0,36 m a ré da meia nau
TCG: 0,06 m a BE
KG: 23,72 m da linha de base

Alterações do Peso Leve a partir do Teste de Inclinação original:

Deslocamento: 1476.41 t
LCG: 11,002 m a ré da meia nau
TCG: 2,906 m a BE
KG: 45,145 m da linha de base

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

Estas alterações se deram devido a obras na plataforma principalmente devido à conversão para unidade de produção. Desta forma o peso leve atual é:

Deslocamento: 11900,41 t
LCG: 1,680 m a ré da meia nau
TCG: 0,413 m a BE
KG: 26,378 m da linha de base

4.1.5 KG MÁXIMO PERMISSÍVEL

Segue abaixo a tabela com os valores de KG máximo permissível, referente a cada condição de carregamento e vento de 70 nós, obtidos do Manual de Operação.

	KG_{max} Manual (m)
Calado = 21,44 m	18,90
Calado = 18,38 m	19,80
Calado = 6,40 m	30,30

Para fins de comparação, foi calculado no programa SSTAB, na condição intacta, o valor de KG máximo permissível da condição de operação (calado = 21,44 m).

	KG_{max} (intacta) (m)	KG_{max} SSTAB (m)	Diferença (%)
Calado = 21,44 m	18,90	18,93	0,16%

4.1.6 PERMEABILIDADE

De acordo com as regras para classificação de unidades offshore - Bureau Veritas [ref. 18] a permeabilidade utilizada em condições de avaria para tanques de carga e lastro é 0.95 e para praça de máquinas é 0.85, como pode ser visto na tabela a seguir.

Compartimento	Permeabilidade
ST-14	0.95
ST-15	0.95
PT-15	0.95
PT-14	0.95
ST-6	0.95
PT-7	0.95
ST-10	0.95
PT-11	0.95
ST-2	0.95
PT-3	0.95
ST-3	0.95
PT-4	0.95
ST-8	0.95
PT-9	0.95
ST-12	0.95
PT-12	0.95

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

PT-19	0.95
ST-19	0.95
ST-18	0.95
PT-18	0.95
ST-17	0.95
PT-17	0.95
ST-20	0.95
PT-20	0.95
PT-1	0.95
ST-1	0.95
PT-3	0.95
ST-2	0.95
PT-9	0.95
ST-8	0.95
PT-13	0.95
ST-12	0.95

Compartimento	Permeabilidade
Tanque 4 BB	0.95
Tanque 5 BE	0.95
Praça de maquinas - BB	0.85
Praça de maquinas - BE	0.85
C3D2 BE	0.95
C2D2 BB	0.95
C2D2 BE	0.95
C3D2 BB	0.95
C4D3 BE	0.95
C4D3 BB	0.95
C1D3 BE	0.95
C1D3 BB	0.95
C4D7 BE	0.95
C4D7 BB	0.95
C1D7 BE	0.95
C1D7 BB	0.95
C4D6 BE	0.95
C4D6 BB	0.95
C1D6 BE	0.95
C1D6 BB	0.95
C4D4 BE	0.95
C4D4 BB	0.95
C1D4 BE	0.95
C1D4 BB	0.95
C4D5 BE	0.95
C4D5 BB	0.95
C1D5 BE	0.95
C1D5 BB	0.95
C4D2 BE	0.95

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

C4D2 BB	0.95
C1D2 BE	0.95
C1D2 BB	0.95
Chain locker 1 C4 BE	0.95
Chain locker 2 C4 BE	0.95
Chain locker 1 C4 BE	0.95
Chain locker 2 C4 BE	0.95
Chain locker 1 C1 BE	0.95
Chain locker 2 C1 BE	0.95
Chain locker 1 C1 BB	0.95
Chain locker 2 C1 BB	0.95
Elevador BB	0.95
Elevador BE	0.95
Tq de Lama C4 1 BE	0.95
Tq de Lama C4 2 BE	0.95
Tq de Lama C1 1 BB	0.95
Tq de Lama C1 2 BB	0.95
Tq de Lama C1 1 BE	0.95
Tq de Lama C1 2 BE	0.95

4.1.7 PONTOS DE ALAGAMENTO PROGRESSIVO

Para efeito das análises de validação os pontos de alagamento utilizados nos cálculos apresentados neste relatório foram obtidos no Relatório de Estabilidade Intacta e em Avaria [ref 15] e estão listados na tabela abaixo.

Ponto	Nome	Ativo	Longitudinal	Transversal	Vertical	Abertura
1	chain pipe 1	Sim	-36.2	-32.3	40.738	Desprotegido
2	chain pipe 2	Sim	-36.2	32.3	40.738	Desprotegido
3	Chain pipe 3	Sim	36.2	-32.3	40.738	Desprotegido
4	Chain Pipe 4	Sim	36.2	32.3	40.738	Desprotegido
5	Porta 3	Sim	33.13	-25.93	37.38	Weathertight
6	Porta 4	Sim	21.71	-25.93	37.38	Weathertight
7	Porta 5	Sim	11.43	16.94	37.06	Weathertight
8	Porta 6	Sim	11.43	13.08	37.06	Weathertight
9	Porta 7	Sim	11.43	-3.63	37.06	Weathertight
10	Porta 8	Sim	11.43	-11.14	37.06	Weathertight
11	Porta 9	Sim	11.43	-22.29	37.06	Weathertight
12	Porta 10	Sim	11.43	-27.41	37.28	Weathertight
13	Porta 11	Sim	10.28	25.93	37.28	Weathertight
14	Porta 12	Sim	6.86	-2.27	37.06	Weathertight
15	Porta 13	Sim	5.71	-25.93	37.06	Weathertight

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

16	Porta 14	Sim	1.14	-25.93	37.28	Weathertight
17	Porta 15	Sim	-1.14	-25.93	37.28	Weathertight
18	Porta 16	Sim	-5.71	25.93	37.28	Weathertight
19	Porta 17	Sim	-10.28	-25.93	37.28	Weathertight
20	Porta 18	Sim	-12.57	25.93	37.06	Weathertight
21	Porta 19	Sim	-12.57	10.46	37.06	Weathertight
22	Porta 20	Sim	-14.85	-25.93	37.06	Weathertight
23	Porta 21	Sim	-14.85	-25.93	37.06	Weathertight
24	Porta 22	Sim	-17.14	-25.93	37.28	Weathertight
25	Porta 23	Sim	-14.85	25.93	37.06	Weathertight
26	Porta 24	Sim	-21.71	25.93	37.28	Weathertight
27	Porta 30	Sim	-19.42	-25.93	37.28	Weathertight
28	Ventilador 1	Sim	37.7	24.74	40.48	Desprotegido
29	Ventilador 2	Sim	35.42	-24.62	40.68	Desprotegido
30	Ventilador 3	Sim	34.28	22.49	40.48	Desprotegido
31	Ventilador 4	Sim	31.99	17.05	40.48	Desprotegido
32	Ventilador 5	Sim	31.99	14.89	40.48	Desprotegido
33	Ventilador 6	Sim	31.99	10	40.48	Desprotegido
34	Ventilador 7	Sim	30.85	28.24	40.48	Desprotegido
35	Ventilador 8	Sim	26.28	28.24	40.48	Desprotegido
36	Ventilador 9	Sim	23.99	28.24	40.48	Desprotegido
37	Ventilador 10	Sim	21.71	28.24	40.48	Desprotegido
38	Ventilador 11	Sim	19.42	28.24	40.48	Desprotegido
39	Ventilador 12	Sim	28.56	-27.07	40.78	Desprotegido
40	Ventilador 13	Sim	21.71	-27.07	40.89	Desprotegido
41	Ventilador 14	Sim	17.14	-27.88	40.79	Desprotegido
42	Ventilador 15	Sim	12.57	-26.33	40.75	Desprotegido
43	Ventilador 16	Sim	5.71	26.38	40.48	Desprotegido
44	Ventilador 17	Sim	5.71	30	40.48	Desprotegido
45	Ventilador 18	Sim	3.43	29.51	40.83	Desprotegido
46	Ventilador 19	Sim	3.43	-30	40.78	Desprotegido
47	Ventilador 20	Sim	-3.43	26.58	41.97	Desprotegido
48	Ventilador 21	Sim	-12.57	28.86	40.48	Desprotegido
49	Ventilador 22	Sim	-12.57	-29.17	40.65	Desprotegido
50	Ventilador 23	Sim	-14.85	30	41.24	Desprotegido
51	Ventilador 24	Sim	-14.85	-30	40.75	Desprotegido
52	Ventilador 25	Sim	-14.85	29.19	41	Desprotegido

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

53	Ventilador 26	Sim	-14.85	-26.56	40.48	Desprotegido
54	Ventilador 27	Sim	-17.14	-26.48	40.48	Desprotegido
55	Ventilador 28	Sim	-17.14	29.19	41.02	Desprotegido
56	Ventilador 29	Sim	-19.42	27.07	40.92	Desprotegido
57	Ventilador 30	Sim	-19.42	-30	40.75	Desprotegido
58	Ventilador 31	Sim	-28.56	28.21	40.75	Desprotegido
59	Ventilador 32	Sim	-33.13	25.93	42.02	Desprotegido
60	Ventilador 33	Sim	-33.13	-28.8	42.02	Desprotegido
61	Ventilador 34	Sim	-35.42	29	42.02	Desprotegido
62	Ventilador 35	Sim	-35.42	-25.93	42.02	Desprotegido
63	Ventilador 36	Sim	-37.7	28.03	40.56	Desprotegido
64	Ventilador 37	Sim	-37.7	-28.03	40.52	Desprotegido
65	Ventilador 38	Sim	5.71	26	38.23	Desprotegido
66	Ventilador 39	Sim	-5.71	26	38.23	Desprotegido
67	Ventilador 40	Sim	3.43	-26	38.53	Desprotegido
68	Ventilador 41	Sim	-5.71	0	38.54	Desprotegido
69	Ventilador 42	Sim	-12.57	26	38.53	Desprotegido
70	Ventilador 43	Sim	-17.14	-26	38.53	Desprotegido
71	Ventilador 44	Sim	-19.42	26	38.98	Desprotegido
72	Ventilador 45	Sim	-23.99	26	38.48	Desprotegido
73	Ventilador 46	Sim	-26.28	-26	38.54	Desprotegido
74	Ventilador 47	Sim	37.7	29.373	41.1	Desprotegido
75	Ventilador 48	Sim	39.22	23.69	41.12	Desprotegido
76	Suspiro 1	Sim	39.99	28.14	40.48	Weathertight
77	Suspiro 2	Sim	39.99	27.9	40.48	Weathertight
78	Suspiro 3	Sim	39.99	-28.02	40.22	Weathertight
79	Suspiro 4	Sim	37.7	-26.79	40.17	Weathertight
80	Suspiro 5	Sim	35.42	24.82	40.33	Weathertight
81	Suspiro 6	Sim	35.42	-23.84	40.17	Weathertight
82	Suspiro 7	Sim	33.13	-26.79	40.17	Weathertight
83	Suspiro 8	Sim	33.13	-27.28	40.17	Weathertight
84	Suspiro 9	Sim	33.13	-26.79	40.17	Weathertight
85	Suspiro 10	Sim	3.13	-27.28	40.17	Weathertight
86	Suspiro 11	Sim	33.13	-26.79	40.17	Weathertight
87	Suspiro 12	Sim	33.13	-26.79	40.17	Weathertight
88	Suspiro 13	Sim	33.13	-27.28	40.17	Weathertight
89	Suspiro 14	Sim	33.13	28.39	40.17	Weathertight

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

90	Suspiro 15	Sim	33.13	27.89	40.17	Weathertight
91	Suspiro 16	Sim	33.13	26.42	40.17	Weathertight
92	Suspiro 17	Sim	33.13	25.93	40.17	Weathertight
93	Suspiro 18	Sim	33.13	25.44	40.17	Weathertight
94	Suspiro 19	Sim	28.56	30.48	40.17	Weathertight
95	Suspiro 20	Sim	28.56	30.48	40.17	Weathertight
96	Suspiro 21	Sim	19.42	-26.05	40.17	Weathertight
97	Suspiro 22	Sim	12.57	-29.74	40.17	Weathertight
98	Suspiro 23	Sim	12.57	-29.74	40.17	Weathertight
99	Suspiro 24	Sim	12.57	30.48	40.17	Weathertight
100	Suspiro 25	Sim	12.57	30.48	40.17	Weathertight
101	Suspiro 26	Sim	12.57	28.24	40.17	Weathertight
102	Suspiro 27	Sim	11.43	30.48	40.17	Weathertight
103	Suspiro 28	Sim	10.28	28.24	40.17	Weathertight
104	Suspiro 29	Sim	10.28	-29.74	40.17	Weathertight
105	Suspiro 30	Sim	10.28	-29.74	40.17	Weathertight
106	Suspiro 31	Sim	10.28	-29.74	40.17	Weathertight
107	Suspiro 32	Sim	10.28	-26.05	40.17	Weathertight
108	Suspiro 33	Sim	10.28	-29.74	40.17	Weathertight
109	Suspiro 34	Sim	10.28	-26.05	40.17	Weathertight
110	Suspiro 35	Sim	8	-29.74	40.17	Weathertight
111	Suspiro 36	Sim	8	-30.23	40.17	Weathertight
112	Suspiro 37	Sim	10.28	30.11	40.34	Weathertight
113	Suspiro 38	Sim	-8	-29.74	40.17	Weathertight
114	Suspiro 39	Sim	-10.28	-29.25	40.57	Weathertight
115	Suspiro 40	Sim	-10.28	28.63	40.57	Weathertight
116	Suspiro 41	Sim	-12.57	25.68	40.17	Weathertight
117	Suspiro 42	Sim	-12.57	25.68	40.57	Weathertight
118	Suspiro 43	Sim	-12.57	-29.62	40.33	Weathertight
119	Suspiro 44	Sim	-12.57	29.25	40.57	Weathertight
120	Suspiro 45	Sim	-12.57	28.63	40.17	Weathertight
121	Suspiro 46	Sim	-12.57	28.27	40.17	Weathertight
122	Suspiro 47	Sim	-12.57	25.68	40.33	Weathertight
123	Suspiro 48	Sim	-14.85	-28.51	40.57	Weathertight
124	Suspiro 49	Sim	-14.85	-29.25	40.57	Weathertight
125	Suspiro 50	Sim	-30.85	28.14	40.57	Weathertight
126	Suspiro 51	Sim	-30.85	-28.02	40.57	Weathertight

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

127	Suspiro 52	Sim	-30.85	28.27	40.57	Weathertight
128	Suspiro 53	Sim	-30.85	-28.02	40.57	Weathertight
129	Suspiro 54	Sim	-30.85	28.14	40.57	Weathertight
130	Suspiro 55	Sim	-30.85	-28.02	40.57	Weathertight
131	Suspiro 56	Sim	-35.42	24.21	40.17	Weathertight
132	Suspiro 57	Sim	-35.42	-24.08	40.17	Weathertight
133	Suspiro 58	Sim	-35.42	24.45	40.17	Weathertight
134	Suspiro 59	Sim	-35.42	-24.08	40.17	Weathertight
135	Suspiro 60	Sim	-35.42	24.58	40.17	Weathertight
136	Suspiro 61	Sim	-35.42	-24.33	40.17	Weathertight
137	Suspiro 62	Sim	-35.42	24.7	40.17	Weathertight
138	Suspiro 63	Sim	-35.42	-24.58	40.17	Weathertight
139	Suspiro 64	Sim	-37.7	25.56	40.17	Weathertight
140	Suspiro 65	Sim	-37.7	25.07	40.17	Weathertight
141	Suspiro 66	Sim	-37.7	-24.95	40.17	Weathertight
142	Suspiro 67	Sim	-37.7	-25.32	40.17	Weathertight
143	Suspiro 68	Sim	35.42	-22.61	40.17	Weathertight
144	Suspiro 69	Sim	35.42	21.99	40.17	Weathertight
145	Suspiro 70	Sim	35.42	-23.1	40.17	Weathertight

4.1.8 CRITÉRIOS DE ESTABILIDADE

Os critérios considerados na análise de Estabilidade para validação foram:

Estabilidade Intacta - IMO MODU CODE 1979 – Critério 3.3.1, com velocidade do vento de 70 nós;

Estabilidade em avaria – IMO MODU CODE 1979 – Critério 3.4.3, com velocidade do vento de 50 nós.

As especificações desses critérios podem ser observados no Anexo 3 desse relatório.

4.1.9 CURVA DE VENTO

Os braços da curva de vento utilizados na validação do modelo (calado de 21,44 m) foram extraídos das curvas do momento de vento [ref19] e estão listados abaixo:

Braços para Vento de 70 nós

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

Angles / Azimuth	0.0°	5.0°	10.0°	15.0°	20.0°	25.0°	30.0°	35.0°
0.0°	0.232	0.281	0.346	0.392	0.448	0.486	0.588	0.641
50.6°	0.275	0.329	0.385	0.438	0.501	0.572	0.604	0.663
90.0°	0.195	0.246	0.307	0.354	0.408	0.506	0.542	0.503

*Azimute e inclinação em graus e os braços da curva de vento em metros

Braços para Vento de 50 nós

Angles / Azimuth	0.0°	5.0°	10.0°	15.0°	20.0°	25.0°	30.0°	35.0°
0.0°	0.119	0.144	0.178	0.201	0.230	0.250	0.302	0.329
50.6°	0.141	0.169	0.198	0.225	0.257	0.294	0.310	0.341
90.0°	0.100	0.126	0.158	0.182	0.210	0.260	0.278	0.258

*Azimute e inclinação em graus e os braços da curva de vento em metros

Caso intacto – Diagonal (Stern) – Vento de 70 nós
Caso avariado – Vento de 50 nós

Foram incluídos no modelo os braços de endireitamento para as seguintes condições de carregamento e velocidade de vento:

- Condição de Operação – T = 21.44 m – V = 100 nós

Angles / Azimuth	0.0°	5.0°	10.0°	15.0°	20.0°	25.0°	30.0°	35.0°
0.0°	0.475	0.575	0.708	0.802	0.917	0.995	1.203	1.312
50.6°	0.563	0.673	0.788	0.896	1.025	1.171	1.236	1.357
90.0°	0.399	0.503	0.628	0.724	0.835	1.036	1.109	1.029

- Condição de Sobrevivência – T = 18.38 m – V = 100 nós

Angles / Azimuth	0.0°	5.0°	10.0°	15.0°	20.0°	25.0°	30.0°	35.0°
0.0°	0.506	0.663	0.771	0.901	1.002	1.249	1.413	1.738
50.6°	0.604	0.750	0.876	1.008	1.165	1.318	1.429	1.517
90.0°	0.428	0.574	0.699	0.838	1.028	1.117	1.387	1.487

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

- Condição de Sobrevivência – T = 18.38 m – V = 70 nós

Angles / Azimuth	0.0°	5.0°	10.0°	15.0°	20.0°	25.0°	30.0°	35.0°
0.0°	0.247	0.324	0.377	0.440	0.490	0.610	0.690	0.849
50.6°	0.295	0.366	0.428	0.493	0.569	0.644	0.698	0.741
90.0°	0.209	0.280	0.342	0.409	0.502	0.546	0.678	0.727

- Condição de Sobrevivência – T = 18.38 m – V = 50 nós

Angles / Azimuth	0.0°	5.0°	10.0°	15.0°	20.0°	25.0°	30.0°	35.0°
0.0°	0.127	0.166	0.193	0.226	0.251	0.313	0.355	0.436
50.6°	0.152	0.188	0.220	0.253	0.292	0.331	0.359	0.381
90.0°	0.107	0.144	0.175	0.210	0.258	0.280	0.348	0.373

- Condição de Trânsito – 6.4 m – V = 100 nós

Angles / Azimuth	0.0°	5.0°	10.0°	15.0°	20.0°	25.0°	30.0°	35.0°
0.0°	0.919	1.185	1.521	1.870	2.225	2.505	2.755	3.049
50.6°	1.095	1.334	1.633	1.916	2.216	2.419	2.634	2.861
90.0°	0.872	1.160	1.383	1.664	1.868	2.110	2.480	2.701

- Condição de Trânsito – 6.4 m – V = 70 nós

Angles / Azimuth	0.0°	5.0°	10.0°	15.0°	20.0°	25.0°	30.0°	35.0°
0.0°	0.449	0.579	0.743	0.914	1.087	1.224	1.346	1.490
50.6°	0.535	0.652	0.798	0.936	1.083	1.182	1.287	1.398
90.0°	0.426	0.567	0.676	0.813	0.913	1.031	1.212	1.320

- Condição de Trânsito – 6.4 m – V = 50 nós

Angles / Azimuth	0.0°	5.0°	10.0°	15.0°	20.0°	25.0°	30.0°	35.0°
0.0°	0.231	0.297	0.382	0.469	0.558	0.629	0.691	0.765
50.6°	0.275	0.335	0.410	0.481	0.556	0.607	0.661	0.718
90.0°	0.219	0.291	0.347	0.418	0.469	0.530	0.622	0.678

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

4.1.10 CARGA DE VIDA MARINHA

Foi inserido no modelo SSTAB, como item de peso, a carga de vida marinha da unidade, conforme NORSOK N-003. Por recomendação da PETROBRAS, foi considerado 70% desta carga, já que o cálculo de carga de Vida Marinha pela NORSOK N-003 é para o Mar do Norte.

Sendo assim, foi calculada uma carga de 915,3 toneladas, tendo como 13 kN/m³ o peso específico da vida marinha, área submersa de 9867,479 m², referente ao calado de operação (T=21,44 m), espessura da vida marinha de 100 mm. Esta carga foi aplicada no centro de gravidade vertical da área molhada.

4.2. VALIDAÇÃO DO MODELO

Para validação do modelo foram comparadas as:

– Propriedades hidrostáticas do Manual de Operação [ref 14] da PETROBRAS IX com as propriedades hidrostáticas geradas pelo SSTAB versão 3.71.1.

– Capacidade dos tanques de lastro e consumíveis apresentadas no Plano de Capacidade [ref 1] com as capacidades dos tanques modelados no programa SSTAB versão 3.71.1.

– As curvas de GZ (braço de endireitamento) das condições intacta e de avaria tiradas do Relatório de Estabilidade Intacta e em Avaria [ref 15] definidas abaixo com as curvas de GZ calculadas pelo programa SSTAB versão 3.71.1.

- Intacta: Condição de operação – Calado de 21,44 m – Diagonal (stern)
- Avaria Caso 1: avaria em C4D3 BE , C4D4 BE, Chain locker 2 col 4 BE e no elevador BE
- Avaria Caso 4: C3D2 BE

Estas comparações estão apresentadas nos itens a seguir.

4.2.1 HIDROSTÁTICAS

Para calcular as hidrostáticas foram levadas em conta as espessuras do chapeamento, o anchor rack, as defensas e a posição da quilha com origem a 0,018 m abaixo da linha de base.

Calado	Deslocamento			LCB			VCB		
	Manual	SSTAB	Diferença	Manual	SSTAB	Diferença	Manual	SSTAB	Diferença
	(t)	(t)	%	(m)	(m)	m	(m)	(m)	m
3,0	7239	7239	0,0	0,80	0,83	-0,03	1,50	1,51	-0,01
3,5	8450	8457	0,1	0,80	0,83	-0,03	1,75	1,76	-0,01
4,0	9661	9674	0,1	0,80	0,83	-0,03	2,00	2,01	-0,01
4,5	10873	10895	0,2	0,84	0,85	-0,01	2,25	2,26	-0,01
5,0	12092	12120	0,2	0,87	0,89	-0,02	2,50	2,52	-0,02
5,5	13310	13346	0,3	0,90	0,92	-0,02	2,75	2,77	-0,02
6,0	14529	14571	0,3	0,93	0,94	-0,01	3,00	3,02	-0,02
6,5	15746	15796	0,3	0,95	0,96	-0,01	3,25	3,27	-0,02
7,0	16636	16662	0,2	0,95	0,96	-0,01	3,43	3,45	-0,02
7,5	16927	16951	0,1	0,94	0,94	0,00	3,49	3,51	-0,02
8,0	17213	17241	0,2	0,92	0,93	-0,01	3,56	3,58	-0,02
8,5	17495	17536	0,2	0,91	0,91	0,00	3,64	3,66	-0,02

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

9,0	17772	17810	0,2	0,89	0,90	-0,01	3,72	3,74	-0,02
9,5	18053	18082	0,2	0,88	0,89	-0,01	3,80	3,82	-0,02
10,0	18335	18352	0,1	0,87	0,87	0,00	3,89	3,91	-0,02
10,5	18611	18616	0,0	0,86	0,86	0,00	3,98	4,00	-0,02
11,0	18873	18869	0,0	0,84	0,85	-0,01	4,07	4,09	-0,02
11,5	19118	19110	0,0	0,83	0,84	-0,01	4,16	4,18	-0,02
12,0	19353	19343	0,1	0,82	0,83	-0,01	4,25	4,27	-0,02
12,5	19580	19568	0,1	0,81	0,82	-0,01	4,34	4,36	-0,02
13,0	19798	19786	0,1	0,80	0,81	-0,01	4,44	4,46	-0,02
13,5	20003	19997	0,0	0,80	0,80	0,00	4,53	4,55	-0,02
14,0	20202	20196	0,0	0,79	0,79	0,00	4,62	4,64	-0,02
14,5	20403	20396	0,0	0,78	0,79	-0,01	4,71	4,73	-0,02
15,0	20605	20598	0,0	0,77	0,78	-0,01	4,81	4,83	-0,02
15,5	20811	20800	0,1	0,77	0,77	0,00	4,91	4,93	-0,02
16,0	21017	21003	0,1	0,76	0,76	0,00	5,02	5,04	-0,02
16,5	21222	21206	0,1	0,75	0,76	-0,01	5,12	5,14	-0,02
17,0	21428	21409	0,1	0,74	0,75	-0,01	5,24	5,25	-0,01
17,5	21632	21612	0,1	0,74	0,74	0,00	5,35	5,37	-0,02
18,0	21836	21815	0,1	0,73	0,73	0,00	5,47	5,48	-0,01
18,5	22041	22022	0,1	0,72	0,73	-0,01	5,59	5,60	-0,01
19,0	22246	22230	0,1	0,72	0,73	-0,01	5,71	5,72	-0,01
19,5	22453	22438	0,1	0,71	0,73	-0,02	5,83	5,85	-0,02
20,0	22662	22645	0,1	0,71	0,72	-0,01	5,96	5,98	-0,02
20,5	22871	22853	0,1	0,71	0,72	-0,01	6,09	6,11	-0,02
21,0	23079	23061	0,1	0,71	0,72	-0,01	6,22	6,24	-0,02
21,5	23287	23269	0,1	0,71	0,72	-0,01	6,36	6,37	-0,01
22,0	23495	23477	0,1	0,70	0,71	-0,01	6,49	6,51	-0,02
22,5	23703	23685	0,1	0,70	0,71	-0,01	6,63	6,65	-0,02
23,0	23911	23893	0,1	0,70	0,71	-0,01	6,77	6,79	-0,02
23,5	24119	24101	0,1	0,70	0,71	-0,01	6,91	6,93	-0,02
24,0	24327	24309	0,1	0,69	0,71	-0,02	7,06	7,07	-0,01

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

4.2.2 CAPACIDADE DOS TANQUES MODELADOS

O sistema de referência utilizado está informado no item 4.1.1 desse relatório.

Comparação dos Tanques de Lastro

Tanques	Volume			VCG			LCG		
	Manual (m^3)	SSTAB (m^3)	Diferença (%)	Manual (m)	SSTAB (m)	Diferença (m)	Manual (m)	SSTAB (m)	Diferença (m)
ST-1	550,70	550,70	0,0	3,40	3,42	0,02	42,95	42,97	0,02
PT-1	550,70	550,70	0,0	3,40	3,42	0,02	42,95	42,97	0,02
PT-2	392,80	392,80	0,0	3,40	3,42	0,02	34,28	34,28	0,00
ST-3	392,90	392,90	0,0	3,40	3,42	0,02	34,28	34,28	0,00
ST-4	589,20	589,20	0,0	3,40	3,42	0,02	22,85	22,85	0,00
PT- 5	589,20	589,20	0,0	3,40	3,42	0,02	22,85	22,85	0,00
PT- 7&18	698,00	698,00	0,0	6,24	6,40	0,16	11,43	11,43	0,00
ST- 6&18	698,00	698,00	0,0	6,24	6,40	0,16	11,43	11,43	0,00
PT- 6	392,80	392,80	0,0	3,40	3,42	0,02	11,43	11,43	0,00
ST-7	392,80	392,80	0,0	3,40	3,42	0,02	11,43	11,43	0,00
PT-8	589,20	589,20	0,0	3,40	3,42	0,02	0,00	0,00	0,00
ST- 9	589,20	589,20	0,0	3,40	3,42	0,02	0,00	0,00	0,00
PT-10	392,80	392,80	0,0	3,40	3,42	0,02	-11,43	-11,43	0,00
ST-11	392,80	392,80	0,0	3,40	3,42	0,02	-11,43	-11,43	0,00
PT- 12	589,20	589,20	0,0	3,40	3,42	0,02	-22,85	-22,85	0,00
ST-13	589,20	589,20	0,0	3,40	3,42	0,02	-22,85	-22,85	0,00
ST-14	360,60	360,60	0,0	3,29	3,31	0,02	-33,97	-33,96	0,01
PT-15	360,60	360,60	0,0	3,29	3,31	0,02	-33,97	-33,96	0,01
PT- 14	379,90	379,90	0,0	3,36	3,38	0,02	-34,16	-34,16	0,00
ST-15	379,90	379,90	0,0	3,36	3,38	0,02	-34,16	-34,16	0,00
PT- 17	467,10	467,10	0,0	10,20	10,20	0,00	34,24	34,28	0,04
ST-17	467,10	467,10	0,0	10,20	10,20	0,00	34,24	34,28	0,04
PT-20	454,20	454,20	0,0	10,20	10,19	0,01	-34,18	-34,20	0,02
ST- 20	454,20	454,20	0,0	10,20	10,19	0,01	-34,18	-34,20	0,02

Comparação dos Tanques de Óleo

Tanques	Volume			VCG			LCG		
	Manual (m^3)	SSTAB (m^3)	Diferença (%)	Manual (m)	SSTAB (m)	Diferença (m)	Manual (m)	SSTAB (m)	Diferença (m)
ST- 2	392,80	392,80	0,0	3,40	3,42	0,02	34,28	34,28	0,0
PT-3	392,80	392,80	0,0	3,40	3,42	0,02	34,28	34,28	0,0
ST-8	589,20	589,20	0,0	3,40	3,42	0,02	0,00	0,00	0,0
PT- 9	589,20	589,20	0,0	3,40	3,42	0,02	0,00	0,00	0,0
ST-12	589,20	589,20	0,0	3,40	3,42	0,02	-22,85	-22,85	0,0
PT-13	589,20	589,20	0,0	3,40	3,42	0,02	-22,85	-22,85	0,0

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

Comparação dos Tanques Drill Water

Tanques	Volume			VCG			LCG		
	Manual (m^3)	SSTAB (m^3)	Diferença (%)	Manual (m)	SSTAB (m)	Diferença (m)	Manual (m)	SSTAB (m)	Diferença (m)
ST-5	589,20	589,20	0,0	3,40	3,42	0,02	22,85	22,85	0,0
ST-10 & 19	698,00	698,00	0,0	6,24	6,40	0,16	-11,43	-11,43	0,0
PT-11 & 19	698,00	698,00	0,0	6,24	6,40	0,16	-11,43	-11,43	0,0

Comparação do Tanque de Água Doce

Tanque	Volume			VCG			LCG		
	Manual (m^3)	SSTAB (m^3)	Diferença (%)	Manual (m)	SSTAB (m)	Diferença (m)	Manual (m)	SSTAB (m)	Diferença (m)
PT-4	589,20	589,20	0,0	3,40	3,42	0,02	22,85	22,85	0,0

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

4.2.3 CURVAS DE GZ (BRAÇOS DE ENDIREITAMENTO)

Os resultados do programa SSTAB podem ser vistos no anexo 2 deste relatório.

Para o estudo de validação da estabilidade da plataforma foram levadas em consideração as colunas, os pontoons, os contraventamentos estanques, os tanques, os caixões longitudinais, o caixão transversal à ré e as espessuras do chapeamento. A quilha está posicionada na linha de base.

- **CASO DE ESTABILIDADE INTACTA**

Condição de operação – Calado de 21,44 m – Diagonal (stern)

Ang (graus)	GZManual (m)	GZ SSTAB (m)	Diferença (m)	GZvento (m)
0	0,00	0,00	0,00	0,28
5	0,15	0,13	-0,02	0,33
10	0,33	0,29	-0,04	0,39
15	0,64	0,58	-0,06	0,44
20	1,77	1,57	-0,20	0,50
25	2,94	2,90	-0,04	0,57

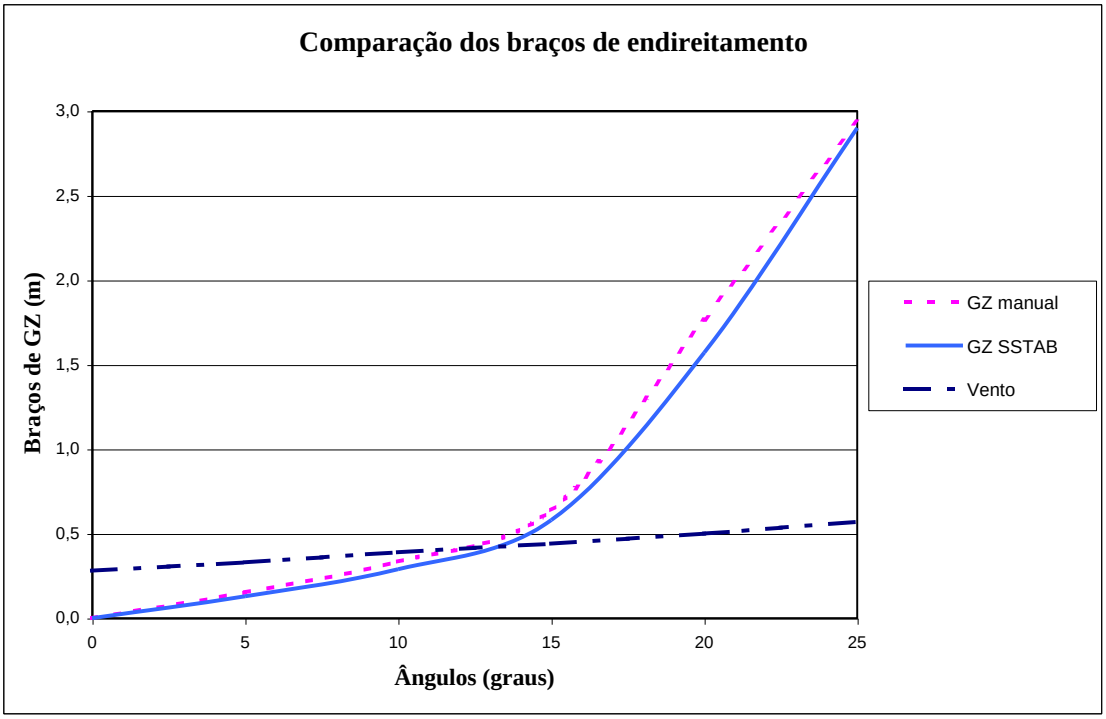
	theta 0 (grau)	theta 1 (grau)	theta df (grau)	Razão de área
Manual	0,00	11,60	20,40	1,30
SSTAB	0,00	11,98	20,30	1,20

Sendo:

Theta 0 - Ângulo de inclinação inicial estático.
Theta 1 - Ângulo de inclinação inicial com o vento.
Theta df - Ângulo de alagamento

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.



- **CASOS DE ESTABILIDADE EM AVARIA**

Avaria Caso 1: avaria em C4D3 BE, C4D4 BE, Chain locker 2 col 4 BE e no elevador BE

Calados	Manual (m)	SSTAB (m)	Diferença (%)
RBB	23,00	23,79	0,03
RBE	37,69	37,83	0,00
VBB	8,39	8,45	0,01
VBE	23,07	22,49	-0,03

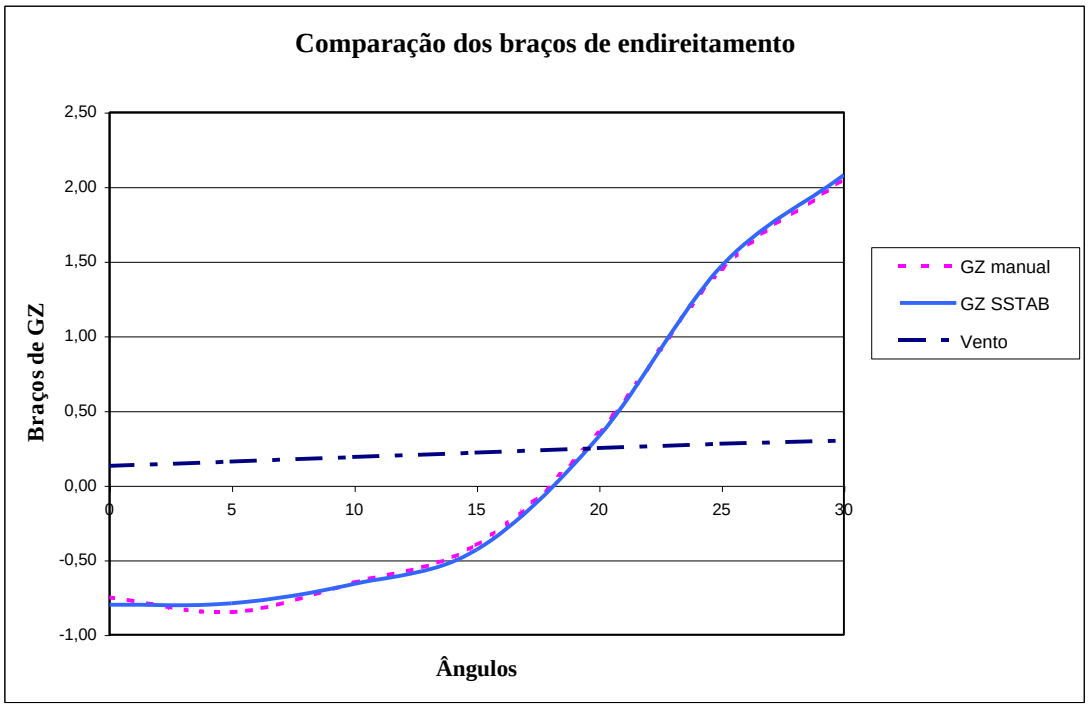
Ang (graus)	GZManual (m)	GZ SSTAB (m)	Diferença (m)	GZ Vento (m)
0	-0,75	-0,80	0,05	0,13
5	-0,85	-0,79	-0,06	0,16
10	-0,65	-0,66	0,01	0,19
15	-0,40	-0,43	0,03	0,22
20	0,35	0,33	0,02	0,25
25	1,45	1,47	-0,02	0,28
30	2,05	2,08	-0,03	0,30

	theta 0 (grau)	theta 1 (grau)	theta df (grau)	Range (grau)
Manual	18,60	19,60	20,00	0,40
SSTAB	17,82	19,41	19,54	0,13

Sendo:

Theta 0 - Ângulo de inclinação inicial estático.
Theta 1 - Ângulo de inclinação inicial com o vento.
Theta df - Ângulo de alagamento

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.



Avaria Caso 4: C3D2 BE

Calados	Manual (m)	SSTAB (m)	Diferença (%)
RBB	16,52	17,34	0,05
RBE	34,85	35,42	0,02
VBB	10,87	10,51	-0,03
VBE	29,2	28,59	-0,02

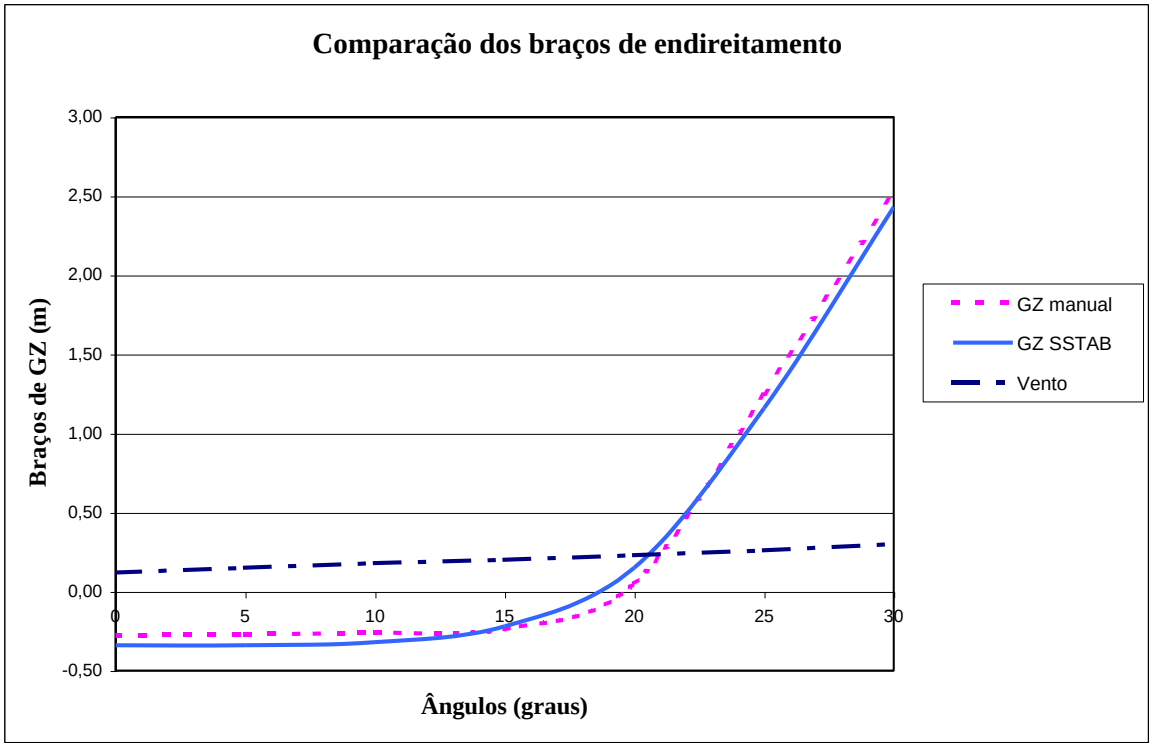
Ang (graus)	GZManual (m)	GZ SSTAB (m)	Diferença (m)	GZ Vento (m)
0	-0,28	-0,34	0,07	0,12
5	-0,27	-0,34	0,07	0,15
10	-0,26	-0,32	0,06	0,18
15	-0,24	-0,22	-0,02	0,20
20	0,05	0,15	-0,10	0,23
25	1,25	1,16	0,09	0,26
30	2,53	2,43	0,09	0,30

	theta 0 (grau)	theta 1 (grau)	theta df (grau)	Range (grau)
Manual	18,50	21,20	23,50	2,30
SSTAB	17,98	20,41	22,06	1,65

Sendo:

Theta 0 - Ângulo de inclinação inicial estático.
Theta 1 - Ângulo de inclinação inicial com o vento.
Theta df - Ângulo de alagamento

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.



AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

5. CONCLUSÃO

No caso de estabilidade intacta, o valor da razão de área calculado pelo programa SSTAB está abaixo do critério estabelecido e diferente do valor apresentado no documento original de projeto [5]. Isto é devido a uma diferença de cerca de 20 cm entre os braços de endireitamento calculados para um ângulo de inclinação de 20 graus.

Salientamos o fato de que no documento original de projeto [5] este cálculo foi efetuado de modo a levar a determinação do KG máximo permissível.

Recomendamos que este ponto seja analisado novamente utilizando um novo modelo da unidade, durante o desenvolvimento do Módulo de Estabilidade do GIEN.

Os resultados poderão indicar se os valores de KG máximo permissível devem ser modificados.

Apesar do exposto acima, existe uma boa correlação dos demais resultados obtidos com os resultados originais do projeto, demonstrando a validação do modelo elaborado.

O Modelo de Emergência foi revisado conforme alterações listadas no GUIA PARA REVISÃO DOS MODELOS SSTAB. Este modelo passará a ser utilizado no Boletim Diário de Estabilidade da unidade e será disponibilizado na página do GIEN, após aprovação do mesmo pela Petrobrás. Como solicitado, o modelo foi bloqueado e a senha é o número IMO da plataforma, que está especificado no Manual de Operação da Embarcação, ref [14].

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

ANEXO 1

TABELAS DE CARACTERÍSTICAS HIDROSTÁTICAS E CURVAS CRUZADAS

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

Tabela Hidrostática - PETROBRAS IX

Draft (m)	IXX (m4)	IYY (m4)	Area (m2)	Displ. (ton)	LCB (m)	VCB (m)	LCF (m)	MT1 (mt/deg)	MH1 (mt/deg)	KMT (m)	KML (m)	TPC (t/cm)
3,0	1709567	1921118	2375	7239	-0,83	1,51	-0,84	182.04	30584.46	243,6	273,5	24,4
3,1	1709567	1921118	2375	7483	-0,83	1,56	-0,84	182.05	30590.19	235,8	264,7	24,4
3,2	1709567	1921118	2375	7726	-0,83	1,61	-0,84	182.07	30579.05	228,4	256,5	24,4
3,3	1709567	1921118	2375	7970	-0,83	1,66	-0,84	182.11	30578.09	221,5	248,8	24,4
3,4	1709567	1921118	2375	8213	-0,83	1,71	-0,84	182.08	30585.9	215,1	241,5	24,4
3,5	1709567	1921118	2375	8457	-0,83	1,76	-0,84	182.05	30586.89	209,0	234,6	24,4
3,6	1709567	1921118	2375	8700	-0,83	1,81	-0,84	182.10	30577.54	203,2	228,2	24,4
3,7	1709567	1921118	2375	8943	-0,83	1,86	-0,84	182.02	30581	197,8	222,0	24,4
3,8	1709567	1921118	2375	9187	-0,83	1,91	-0,84	182.10	30589.66	192,7	216,3	24,4
3,9	1709567	1921118	2375	9430	-0,83	1,96	-0,84	182.08	30584.14	187,8	210,8	24,4
4,0	1709567	1921118	2375	9674	-0,83	2,01	-0,84	182.09	30590.44	183,2	205,6	24,4
4,1	1709567	1921118	2375	9917	-0,83	2,06	-0,84	182.03	30588.67	178,8	200,6	24,4
4,2	1709567	1921118	2375	10161	-0,83	2,11	-0,84	182.05	30587.62	174,6	195,9	24,4
4,3	1756629	1933819	2391	10404	-0,83	2,16	-1,20	183.28	31418.99	175,2	192,7	24,5
4,4	1756629	1933819	2391	10650	-0,84	2,21	-1,20	183.23	31427.72	171,3	188,3	24,5
4,5	1756629	1933819	2391	10895	-0,85	2,26	-1,20	183.27	31418.67	167,5	184,2	24,5
4,6	1756629	1933819	2391	11140	-0,86	2,31	-1,20	183.32	31435.02	164,0	180,3	24,5
4,7	1756629	1933819	2391	11385	-0,87	2,36	-1,20	183.30	31421.01	160,5	176,5	24,5
4,8	1756629	1933819	2391	11630	-0,87	2,42	-1,20	183.31	31415.21	157,2	172,9	24,5
4,9	1756629	1933819	2391	11875	-0,88	2,46	-1,20	183.28	31426.27	154,1	169,4	24,5
5,0	1756629	1933819	2391	12120	-0,89	2,52	-1,20	183.30	31427.39	151,1	166,1	24,5
5,1	1756629	1933819	2391	12365	-0,89	2,56	-1,20	183.30	31428.25	148,2	162,9	24,5
5,2	1756629	1933819	2391	12610	-0,90	2,62	-1,20	183.25	31421.57	145,4	159,8	24,5
5,3	1756629	1933819	2391	12856	-0,91	2,67	-1,20	183.32	31417.55	142,7	156,9	24,5
5,4	1756629	1933819	2391	13101	-0,91	2,72	-1,20	183.24	31433.25	140,2	154,0	24,5
5,5	1756629	1933819	2391	13346	-0,92	2,77	-1,20	183.27	31427.15	137,7	151,3	24,5
5,6	1756629	1933819	2391	13591	-0,92	2,82	-1,20	183.30	31422.96	135,3	148,7	24,5
5,7	1756629	1933819	2391	13836	-0,93	2,87	-1,20	183.22	31421.97	133,0	146,1	24,5
5,8	1756629	1933819	2391	14081	-0,93	2,92	-1,20	183.27	31425.45	130,8	143,7	24,5
5,9	1756629	1933819	2391	14326	-0,94	2,97	-1,20	183.22	31434.69	128,7	141,3	24,5
6,0	1756629	1933819	2391	14571	-0,94	3,02	-1,20	183.32	31425.55	126,6	139,1	24,5
6,1	1756629	1933819	2391	14816	-0,94	3,07	-1,20	183.32	31423.88	124,6	136,9	24,5
6,2	1756629	1933819	2391	15061	-0,95	3,12	-1,20	183.22	31430.97	122,7	134,7	24,5
6,3	1756629	1933819	2391	15307	-0,95	3,17	-1,20	183.31	31423.43	120,8	132,7	24,5
6,4	1754870	1931858	2389	15546	-0,95	3,22	-1,20	183.08	31385.01	118,9	130,6	24,5
6,5	1747602	1923978	2379	15796	-0,96	3,27	-1,18	182.30	31269.46	116,7	128,1	24,4
6,6	1733580	1908696	2360	16039	-0,96	3,32	-1,15	180.88	31008.73	114,1	125,3	24,2
6,7	1706117	1879658	2325	16279	-0,96	3,37	-1,12	178.09	30520.99	110,8	121,7	23,8
6,8	1650814	1824837	2259	16505	-0,97	3,41	-1,10	172.88	29521.77	105,9	116,7	23,2
6,9	434227	456439	569	16603	-0,96	3,43	0,00	43.24	7756.76	30,2	31,6	5,8
7,0	433925	455514	567	16662	-0,96	3,45	0,00	43.21	7749.43	30,1	31,5	5,8
7,1	433593	454564	566	16720	-0,96	3,46	0,00	43.04	7744.31	30,0	31,3	5,8
7,2	433232	453589	565	16778	-0,95	3,47	0,00	43.01	7738.96	29,9	31,2	5,8
7,3	432841	452588	563	16836	-0,95	3,48	0,00	42.84	7733.39	29,8	31,0	5,8
7,4	432422	451562	562	16893	-0,95	3,50	0,00	42.79	7724.20	29,7	30,9	5,8
7,5	431972	450511	561	16951	-0,94	3,51	0,00	42.77	7718.18	29,6	30,8	5,8
7,6	431494	449435	559	17008	-0,94	3,52	0,00	42.58	7711.48	29,5	30,6	5,7
7,7	430986	448334	558	17065	-0,94	3,54	0,00	42.54	7701.59	29,4	30,5	5,7
7,8	430449	447208	556	17122	-0,94	3,55	0,00	42.35	7694.44	29,3	30,3	5,7
7,9	463762	484259	583	17181	-0,93	3,57	0,00	45.95	8284.66	31,2	32,5	6,0
8,0	474488	495951	590	17241	-0,93	3,58	0,00	47.05	8491.12	31,8	33,1	6,1
8,1	477088	498513	592	17302	-0,93	3,60	0,00	47.19	8545.32	31,9	33,1	6,1
8,2	473252	493823	587	17362	-0,92	3,61	0,00	46.86	8481.02	31,6	32,8	6,0
8,3	463393	482394	578	17422	-0,92	3,63	0,00	45.70	8291.41	30,9	32,0	5,9
8,4	436665	452099	555	17480	-0,92	3,65	0,00	42.91	7824.82	29,3	30,2	5,7

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

Draft (m)	IXX (m4)	IYY (m4)	Area (m2)	Displ. (ton)	LCB (m)	VCB (m)	LCF (m)	MT1 (mt/deg)	MH1 (mt/deg)	KMT (m)	KML (m)	TPC (t/cm)
8,5	420069	432898	540	17536	-0,91	3,66	0,00	41.08	7510.18	28,2	29,0	5,5
8,6	419065	431250	538	17591	-0,91	3,68	0,00	40.85	7496.90	28,1	28,8	5,5
8,7	418028	429571	535	17646	-0,91	3,69	0,00	40.64	7486.46	28,0	28,6	5,5
8,8	416960	427861	533	17701	-0,91	3,71	0,00	40.57	7472.73	27,9	28,5	5,5
8,9	415861	426121	531	17755	-0,90	3,72	0,00	40.35	7430.45	27,7	28,3	5,5
9,0	415099	429634	532	17810	-0,90	3,74	0,00	40.77	7416.17	27,6	28,5	5,5
9,1	416643	443377	533	17864	-0,90	3,75	0,00	42.03	7466.72	27,7	29,2	5,5
9,2	416840	449834	532	17919	-0,89	3,77	0,00	42.63	7452.18	27,6	29,5	5,5
9,3	416479	453058	531	17973	-0,89	3,79	0,00	42.89	7437.00	27,5	29,6	5,5
9,4	415938	455536	530	18028	-0,89	3,81	0,00	43.15	7453.46	27,5	29,7	5,4
9,5	418601	460650	531	18082	-0,89	3,82	0,00	43.60	7504.19	27,6	29,9	5,4
9,6	418867	462413	530	18137	-0,88	3,84	0,00	43.87	7489.03	27,5	30,0	5,4
9,7	418787	463664	528	18191	-0,88	3,86	0,00	43.96	7504.98	27,5	30,0	5,4
9,8	418069	463195	526	18245	-0,88	3,87	0,00	43.91	7492.23	27,4	29,9	5,4
9,9	417092	462275	524	18299	-0,88	3,89	0,00	43.83	7476.08	27,3	29,8	5,4
10,0	415998	461126	522	18352	-0,87	3,91	0,00	43.76	7427.28	27,1	29,7	5,4
10,1	414381	458514	519	18406	-0,87	3,93	0,00	43.51	7410.58	27,0	29,5	5,3
10,2	412522	455441	516	18459	-0,87	3,94	0,00	43.11	7396.49	26,9	29,2	5,3
10,3	410344	451836	513	18511	-0,86	3,96	0,00	42.85	7346.25	26,7	29,0	5,3
10,4	407733	447006	509	18564	-0,86	3,98	0,00	42.43	7296.01	26,5	28,7	5,2
10,5	404572	441132	505	18616	-0,86	4,00	0,00	41.82	7244.97	26,3	28,3	5,2
10,6	400541	433976	501	18667	-0,86	4,02	0,00	41.21	7160.57	26,0	27,9	5,1
10,7	396278	425464	496	18718	-0,86	4,04	0,00	40.25	7075.6	25,7	27,3	5,1
10,8	393787	418463	492	18769	-0,85	4,05	0,00	39.65	7058.85	25,6	26,9	5,0
10,9	390853	408917	487	18819	-0,85	4,07	0,00	38.68	7005.40	25,4	26,3	5,0
11,0	386954	394185	481	18869	-0,85	4,09	0,00	37.35	6918.63	25,1	25,5	4,9
11,1	383920	383428	476	18918	-0,85	4,11	0,00	36.36	6863.97	24,9	24,9	4,9
11,2	381870	377727	471	18966	-0,84	4,13	0,00	35.72	6841.66	24,8	24,5	4,8
11,3	380015	375260	468	19015	-0,84	4,14	0,00	35.62	6789.65	24,6	24,4	4,8
11,4	378128	372762	465	19062	-0,84	4,16	0,00	35.32	6766.51	24,5	24,2	4,8
11,5	376210	370234	462	19110	-0,84	4,18	0,00	35.02	6743.53	24,4	24,0	4,7
11,6	374261	367675	459	19157	-0,84	4,20	0,00	34.89	6686.56	24,2	23,9	4,7
11,7	372293	365150	456	19204	-0,83	4,22	0,00	34.59	6662.75	24,1	23,7	4,7
11,8	370316	362695	453	19251	-0,83	4,23	0,00	34.48	6642.10	24,0	23,6	4,6
11,9	368317	360259	450	19297	-0,83	4,25	0,00	34.17	6583.88	23,8	23,4	4,6
12,0	366294	357828	447	19343	-0,83	4,27	0,00	33.85	6559.07	23,7	23,2	4,6
12,1	364246	355388	444	19389	-0,83	4,29	0,00	33.72	6534.06	23,6	23,1	4,6
12,2	362169	352934	441	19434	-0,82	4,31	0,00	33.40	6474.61	23,4	22,9	4,5
12,3	360063	350459	438	19479	-0,82	4,33	0,00	33.26	6448.81	23,3	22,8	4,5
12,4	357927	347960	435	19524	-0,82	4,34	0,00	32.96	6392.15	23,1	22,6	4,5
12,5	355761	345432	432	19568	-0,82	4,36	0,00	32.82	6365.58	23,0	22,5	4,4
12,6	353564	342873	429	19612	-0,82	4,38	0,00	32.49	6338.82	22,9	22,3	4,4
12,7	351335	340277	426	19656	-0,81	4,40	0,00	32.17	6277.57	22,7	22,1	4,4
12,8	349072	337640	423	19700	-0,81	4,42	0,00	32.02	6250.37	22,6	22,0	4,3
12,9	346776	334960	420	19743	-0,81	4,44	0,00	31.69	6188.21	22,4	21,8	4,3
13,0	350101	337410	421	19786	-0,81	4,46	0,00	31.90	6263.84	22,6	21,9	4,3
13,1	351415	338000	421	19829	-0,81	4,47	0,00	32.14	6273.99	22,6	22,0	4,3
13,2	347991	334233	417	19872	-0,81	4,49	0,00	31.62	6211.30	22,4	21,7	4,3
13,3	337240	323733	406	19914	-0,80	4,51	0,00	30.73	6043.71	21,9	21,2	4,2
13,4	334790	320790	403	19956	-0,80	4,53	0,00	30.39	5979.83	21,7	21,0	4,1
13,5	332568	317896	399	19997	-0,80	4,55	0,00	30.04	5950.24	21,6	20,8	4,1
13,6	330438	314953	396	20037	-0,80	4,57	0,00	29.88	5920.18	21,5	20,7	4,1
13,7	328510	312823	393	20078	-0,80	4,58	0,00	29.74	5893.75	21,4	20,6	4,0
13,8	324571	309483	390	20117	-0,80	4,60	0,00	29.39	5792.85	21,1	20,4	4,0
13,9	322832	308142	388	20157	-0,80	4,62	0,00	29.22	5762.16	21,0	20,3	4,0
14,0	322835	307977	389	20196	-0,79	4,64	0,00	29.24	5766.26	21,0	20,3	4,0
14,1	323538	308278	389	20236	-0,79	4,66	0,00	29.26	5805.93	21,1	20,3	4,0

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

Draft (m)	IXX (m4)	IYY (m4)	Area (m2)	Displ. (ton)	LCB (m)	VCB (m)	LCF (m)	MT1 (mt/deg)	MH1 (mt/deg)	KMT (m)	KML (m)	TPC (t/cm)
14,2	324264	308587	390	20276	-0,79	4,68	0,00	29.28	5810.33	21,1	20,3	4,0
14,3	324999	308898	390	20316	-0,79	4,70	0,00	29.30	5814.70	21,1	20,3	4,0
14,4	325736	309207	391	20356	-0,79	4,71	0,00	29.34	5822.60	21,1	20,3	4,0
14,5	326458	309505	392	20396	-0,79	4,73	0,00	29.36	5826.92	21,1	20,3	4,0
14,6	327168	309796	392	20437	-0,78	4,75	0,00	29.38	5867.17	21,2	20,3	4,0
14,7	327853	310072	393	20477	-0,78	4,77	0,00	29.40	5871.50	21,2	20,3	4,0
14,8	328514	310332	393	20517	-0,78	4,79	0,00	29.42	5875.81	21,2	20,3	4,0
14,9	329138	310573	394	20557	-0,78	4,81	0,00	29.44	5880.09	21,2	20,3	4,0
15,0	329715	310790	394	20598	-0,78	4,83	0,00	29.46	5884.63	21,2	20,3	4,0
15,1	330236	310977	395	20638	-0,78	4,85	0,00	29.48	5924.87	21,3	20,3	4,1
15,2	330682	311126	395	20679	-0,78	4,87	0,00	29.50	5929.42	21,3	20,3	4,1
15,3	331054	311238	396	20719	-0,77	4,89	0,00	29.52	5933.66	21,3	20,3	4,1
15,4	331311	311294	396	20760	-0,77	4,91	0,00	29.54	5938.16	21,3	20,3	4,1
15,5	331347	311244	396	20800	-0,77	4,93	0,00	29.56	5942.34	21,3	20,3	4,1
15,6	331348	311178	396	20841	-0,77	4,95	0,00	29.58	5946.78	21,3	20,3	4,1
15,7	331345	311110	396	20882	-0,77	4,97	0,00	29.60	5914.74	21,2	20,3	4,1
15,8	331351	311045	396	20922	-0,77	5,00	0,00	29.40	5915.12	21,2	20,2	4,1
15,9	331358	310982	396	20963	-0,76	5,02	0,00	29.42	5919.40	21,2	20,2	4,1
16,0	331353	310914	396	21003	-0,76	5,04	0,00	29.44	5923.36	21,2	20,2	4,1
16,1	331354	310848	396	21044	-0,76	5,06	0,00	29.46	5927.58	21,2	20,2	4,1
16,2	331355	310783	396	21085	-0,76	5,08	0,00	29.47	5931.77	21,2	20,2	4,1
16,3	331356	310718	396	21125	-0,76	5,10	0,00	29.49	5935.65	21,2	20,2	4,1
16,4	331357	310653	396	21166	-0,76	5,12	0,00	29.51	5939.78	21,2	20,2	4,1
16,5	331359	310589	396	21206	-0,76	5,14	0,00	29.53	5943.60	21,2	20,2	4,1
16,6	331360	310524	396	21247	-0,75	5,17	0,00	29.52	5943.97	21,2	20,2	4,1
16,7	331361	310460	396	21288	-0,75	5,19	0,00	29.35	5910.86	21,1	20,1	4,1
16,8	331364	310397	396	21328	-0,75	5,21	0,00	29.36	5914.52	21,1	20,1	4,1
16,9	331363	310333	396	21369	-0,75	5,23	0,00	29.38	5918.43	21,1	20,1	4,1
17,0	331364	310269	396	21409	-0,75	5,25	0,00	29.39	5922.04	21,1	20,1	4,1
17,1	331369	310207	396	21450	-0,75	5,28	0,00	29.39	5922.15	21,1	20,1	4,1
17,2	331367	310143	396	21491	-0,75	5,30	0,00	29.41	5925.97	21,1	20,1	4,1
17,3	331368	310080	396	21531	-0,74	5,32	0,00	29.42	5929.48	21,1	20,1	4,1
17,4	331369	310017	396	21572	-0,74	5,34	0,00	29.44	5933.24	21,1	20,1	4,1
17,5	331370	309955	396	21612	-0,74	5,37	0,00	29.43	5932.93	21,1	20,1	4,1
17,6	331371	309893	396	21653	-0,74	5,39	0,00	29.45	5936.63	21,1	20,1	4,1
17,7	331372	309831	396	21694	-0,74	5,41	0,00	29.46	5940.29	21,1	20,1	4,1
17,8	331373	309769	396	21734	-0,74	5,44	0,00	29.46	5939.87	21,1	20,1	4,1
17,9	331375	309707	396	21775	-0,74	5,46	0,00	29.27	5943.47	21,1	20,0	4,1
18,0	331376	309646	396	21815	-0,73	5,48	0,00	29.29	5946.78	21,1	20,0	4,1
18,1	334259	314301	401	21856	-0,73	5,51	-0,25	29.89	5984.65	21,2	20,3	4,1
18,2	336708	318800	405	21898	-0,73	5,53	-0,48	30.31	6026.73	21,3	20,5	4,2
18,3	336710	318739	405	21939	-0,73	5,55	-0,48	30.32	6030.35	21,3	20,5	4,2
18,4	336711	318679	405	21981	-0,73	5,58	-0,48	30.12	6030.39	21,3	20,4	4,2
18,5	336712	318618	405	22022	-0,73	5,60	-0,48	30.13	6033.95	21,3	20,4	4,2
18,6	336713	318558	405	22064	-0,73	5,63	-0,48	30.13	6033.91	21,3	20,4	4,2
18,7	336714	318498	405	22105	-0,73	5,65	-0,48	30.14	6037.40	21,3	20,4	4,2
18,8	336715	318439	405	22147	-0,73	5,67	-0,48	30.16	6041.15	21,3	20,4	4,2
18,9	336717	318380	405	22188	-0,73	5,70	-0,48	30.16	6040.71	21,3	20,4	4,2
19,0	336716	318320	405	22230	-0,73	5,72	-0,48	30.17	6044.39	21,3	20,4	4,2
19,1	336719	318262	405	22271	-0,73	5,75	-0,48	30.16	6043.88	21,3	20,4	4,2
19,2	336720	318203	405	22313	-0,73	5,78	-0,48	30.16	6004.65	21,2	20,4	4,2
19,3	336721	318145	405	22355	-0,73	5,80	-0,48	30.18	6008.15	21,2	20,4	4,2
19,4	336723	318086	405	22396	-0,73	5,83	-0,48	30.17	6007.44	21,2	20,4	4,2
19,5	336721	318027	405	22438	-0,73	5,85	-0,48	30.18	6010.88	21,2	20,4	4,2
19,6	336725	317971	405	22479	-0,73	5,88	-0,48	30.18	6010.09	21,2	20,4	4,2
19,7	336722	317912	405	22521	-0,72	5,90	-0,48	30.19	6013.46	21,2	20,4	4,2
19,8	336727	317856	405	22562	-0,72	5,93	-0,48	30.18	6012.60	21,2	20,4	4,2

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

Draft (m)	IXX (m4)	IYY (m4)	Area (m2)	Displ. (ton)	LCB (m)	VCB (m)	LCF (m)	MT1 (mt/deg)	MH1 (mt/deg)	KMT (m)	KML (m)	TPC (t/cm)
19,9	336729	317799	405	22604	-0,72	5,95	-0,48	30.20	6015.90	21,2	20,4	4,2
20,0	336730	317742	405	22645	-0,72	5,98	-0,48	30.19	6014.95	21,2	20,4	4,2
20,1	336731	317685	405	22687	-0,72	6,00	-0,48	30.20	6018.19	21,2	20,4	4,2
20,2	336732	317629	405	22729	-0,72	6,03	-0,48	30.20	6017.43	21,2	20,4	4,2
20,3	336734	317573	405	22770	-0,72	6,05	-0,48	30.21	6020.34	21,2	20,4	4,2
20,4	336732	317516	405	22812	-0,72	6,08	-0,48	30.20	6019.50	21,2	20,4	4,2
20,5	336736	317461	406	22853	-0,72	6,11	-0,48	30.19	6018.36	21,2	20,4	4,2
20,6	336737	317406	406	22895	-0,72	6,13	-0,48	29.99	6021.42	21,2	20,3	4,2
20,7	336738	317350	406	22936	-0,72	6,16	-0,48	29.98	6020.2	21,2	20,3	4,2
20,8	336740	317295	406	22978	-0,72	6,19	-0,48	29.98	6019.19	21,2	20,3	4,2
20,9	336741	317241	406	23020	-0,72	6,21	-0,48	29.99	6022.16	21,2	20,3	4,2
21,0	336742	317186	406	23061	-0,72	6,24	-0,48	29.98	6020.81	21,2	20,3	4,2
21,1	336744	317132	406	23103	-0,72	6,27	-0,48	29.97	6019.68	21,2	20,3	4,2
21,2	336744	317078	406	23144	-0,72	6,29	-0,48	29.98	6022.29	21,2	20,3	4,2
21,3	336746	317024	406	23186	-0,72	6,32	-0,48	29.97	6021.08	21,2	20,3	4,2
21,4	336747	316970	406	23227	-0,72	6,35	-0,48	29.96	6019.56	21,2	20,3	4,2
21,5	336748	316917	406	23269	-0,72	6,37	-0,48	29.97	6022.33	21,2	20,3	4,2
21,6	336749	316864	406	23311	-0,72	6,40	-0,48	29.96	6020.99	21,2	20,3	4,2
21,7	336751	316811	406	23352	-0,72	6,43	-0,48	29.95	6019.35	21,2	20,3	4,2
21,8	336752	316758	406	23394	-0,72	6,46	-0,48	29.93	6017.93	21,2	20,3	4,2
21,9	336753	316706	406	23435	-0,72	6,48	-0,48	29.94	6020.3	21,2	20,3	4,2
22,0	336754	316654	406	23477	-0,71	6,51	-0,48	29.93	6018.80	21,2	20,3	4,2
22,1	336755	316602	406	23518	-0,71	6,54	-0,48	29.92	6017.00	21,2	20,3	4,2
22,2	336757	316550	406	23560	-0,71	6,57	-0,48	29.91	6015.41	21,2	20,3	4,2
22,3	336758	316499	406	23602	-0,71	6,59	-0,48	29.92	6017.89	21,2	20,3	4,2
22,4	336759	316447	406	23643	-0,71	6,62	-0,48	29.90	6015.97	21,2	20,3	4,2
22,5	336760	316396	406	23685	-0,71	6,65	-0,48	29.89	6014.25	21,2	20,3	4,2
22,6	336762	316346	406	23726	-0,71	6,68	-0,48	29.88	6012.24	21,2	20,3	4,2
22,7	336759	316295	406	23768	-0,71	6,70	-0,48	29.89	6014.59	21,2	20,3	4,2
22,8	336764	316245	406	23810	-0,71	6,73	-0,48	30.09	6012.75	21,2	20,4	4,2
22,9	336765	316195	406	23851	-0,71	6,76	-0,48	30.08	6010.62	21,2	20,4	4,2
23,0	336767	316145	406	23893	-0,71	6,79	-0,48	30.06	6008.69	21,2	20,4	4,2
23,1	336768	316096	406	23934	-0,71	6,82	-0,48	30.05	6006.47	21,2	20,4	4,2
23,2	336769	316046	406	23976	-0,71	6,84	-0,48	30.06	6008.65	21,2	20,4	4,2
23,3	336770	315997	406	24018	-0,71	6,87	-0,48	30.04	6048.51	21,3	20,4	4,2
23,4	336772	315948	406	24059	-0,71	6,90	-0,48	30.03	6046.24	21,3	20,4	4,2
23,5	336773	315900	406	24101	-0,71	6,93	-0,48	30.01	6044.18	21,3	20,4	4,2
23,6	336774	315852	406	24142	-0,71	6,96	-0,48	30.00	6041.82	21,3	20,4	4,2
23,7	336775	315803	406	24184	-0,71	6,99	-0,48	29.98	6039.67	21,3	20,4	4,2
23,8	336775	315755	406	24226	-0,71	7,02	-0,48	29.97	6037.47	21,3	20,4	4,2
23,9	336778	315708	406	24267	-0,71	7,04	-0,48	29.97	6039.22	21,3	20,4	4,2
24,0	336779	315661	406	24309	-0,71	7,07	-0,48	29.96	6036.95	21,3	20,4	4,2
24,1	336780	315614	406	24351	-0,71	7,10	-0,48	29.94	6034.63	21,3	20,4	4,2
24,2	336782	315567	406	24392	-0,71	7,13	-0,48	29.93	6032.02	21,3	20,4	4,2
24,3	336783	315520	406	24434	-0,71	7,16	-0,48	29.91	6029.61	21,3	20,4	4,2
24,4	336784	315474	406	24475	-0,71	7,19	-0,48	29.89	6026.92	21,3	20,4	4,2
24,5	336785	315428	406	24517	-0,70	7,22	-0,48	29.88	6024.42	21,3	20,4	4,2
24,6	336787	315382	406	24559	-0,70	7,25	-0,48	29.86	6021.88	21,3	20,4	4,2
24,7	336788	315336	406	24600	-0,70	7,28	-0,48	29.84	6019.06	21,3	20,4	4,2
24,8	336789	315291	406	24642	-0,70	7,31	-0,48	29.82	6016.43	21,3	20,4	4,2
24,9	336790	315246	406	24683	-0,70	7,34	-0,48	29.80	6013.52	21,3	20,4	4,2
25,0	333954	310484	402	24725	-0,70	7,37	-0,23	29.33	5967.66	21,2	20,2	4,1
25,1	331461	305881	397	24766	-0,70	7,40	0,00	29.08	5921.36	21,1	20,1	4,1
25,2	331462	305836	397	24807	-0,70	7,43	0,00	29.06	5918.18	21,1	20,1	4,1
25,3	331459	305792	397	24847	-0,70	7,46	0,00	29.04	5914.71	21,1	20,1	4,1
25,4	331465	305749	397	24888	-0,70	7,48	0,00	29.04	5915.79	21,1	20,1	4,1
25,5	331466	305705	397	24929	-0,70	7,51	0,00	29.02	5912.48	21,1	20,1	4,1

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

Draft (m)	IXX (m4)	IYY (m4)	Area (m2)	Displ. (ton)	LCB (m)	VCB (m)	LCF (m)	MT1 (mt/deg)	MH1 (mt/deg)	KMT (m)	KML (m)	TPC (t/cm)
25,6	331467	305662	397	24969	-0,70	7,54	0,00	28.99	5952.47	21,2	20,1	4,1
25,7	331468	305619	397	25010	-0,70	7,57	0,00	28.97	5949.15	21,2	20,1	4,1
25,8	331465	305575	397	25051	-0,69	7,60	0,00	28.95	5945.79	21,2	20,1	4,1
25,9	331471	305533	397	25092	-0,69	7,63	0,00	28.93	5942.38	21,2	20,1	4,1
26,0	331472	305491	397	25132	-0,69	7,66	0,00	28.90	5938.70	21,2	20,1	4,1
26,1	331473	305449	397	25173	-0,69	7,69	0,00	28.88	5935.20	21,2	20,1	4,1
26,2	331475	305407	397	25214	-0,69	7,72	0,00	28.86	5931.67	21,2	20,1	4,1
26,3	331476	305366	397	25255	-0,69	7,75	0,00	28.84	5928.09	21,2	20,1	4,1
26,4	331477	305324	397	25295	-0,69	7,78	0,00	29.05	5924.24	21,2	20,2	4,1
26,5	331478	305283	397	25336	-0,69	7,81	0,00	29.02	5920.58	21,2	20,2	4,1
26,6	331480	305243	397	25377	-0,69	7,84	0,00	29.00	5916.87	21,2	20,2	4,1
26,7	331481	305202	397	25418	-0,68	7,87	0,00	28.98	5913.12	21,2	20,2	4,1
26,8	331482	305162	397	25458	-0,68	7,90	0,00	28.95	5953.53	21,3	20,2	4,1
26,9	331483	305122	398	25499	-0,68	7,93	0,00	28.93	5949.77	21,3	20,2	4,1
27,0	331484	305082	398	25540	-0,68	7,96	0,00	28.90	5945.96	21,3	20,2	4,1

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

Curvas Cruzadas – PETROBRAS IX

Para o cálculo das Curvas Cruzadas, não foi considerada a posição da quilha e outros apêndices.

Deslocamento	Ângulos de Inclinação (graus) / Braços (metros)								
(ton)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
7278.00	0.00	23.80	28.66	28.48	28.07	27.4	26.61	25.59	24.38
8494.64	0.00	20.47	28.44	28.25	27.86	27.3	26.46	25.46	24.28
9711.32	0.00	17.85	25.75	28.39	28.02	27.4	26.64	25.65	24.47
10931.82	0.00	15.10	21.12	25.61	28.41	27.9	27.23	26.33	25.23
12156.60	0.00	11.95	17.15	21.51	25.39	28.3	28.01	27.22	26.24
13381.45	0.00	9.27	13.88	17.88	21.89	25.5	28.43	28.27	27.41
14606.30	0.00	7.02	11.13	14.84	18.70	22.5	26.11	29.05	28.72
15586.02	0.00	5.46	9.23	12.77	16.45	20.3	24.03	28.26	29.76
15830.01	0.00	5.10	8.80	12.29	15.93	19.8	23.52	28.00	29.93
16660.11	0.00	3.95	7.41	10.79	14.30	18.0	21.84	26.89	27.75
16946.67	0.00	3.58	6.97	10.30	13.77	17.5	21.28	26.42	27.01
17229.04	0.00	3.22	6.55	9.84	13.28	16.9	20.74	25.92	26.30
17506.74	0.00	2.89	6.15	9.41	12.80	16.4	20.21	25.39	25.63
17779.29	0.00	2.60	5.77	8.99	12.35	15.9	19.71	24.84	24.97
18046.19	0.00	2.36	5.42	8.60	11.92	15.5	19.24	24.29	24.36
18306.96	0.00	2.28	5.09	8.23	11.52	15.0	18.80	23.72	23.77
18561.12	0.00	2.20	4.79	7.89	11.14	14.6	18.39	23.17	23.21
18808.17	0.00	2.13	4.51	7.57	10.79	14.2	18.00	22.62	22.68
19047.63	0.00	2.06	4.28	7.26	10.45	13.9	17.65	22.11	22.18
19279.22	0.00	2.00	4.09	6.98	10.14	13.5	17.32	21.61	21.70
19503.24	0.00	1.95	3.99	6.73	9.85	13.2	17.02	21.14	21.25
19719.47	0.00	1.90	3.92	6.49	9.58	12.9	16.74	20.69	20.81
19927.22	0.00	1.87	3.86	6.28	9.32	12.6	16.49	20.27	20.41
20127.57	0.00	1.84	3.80	6.10	9.09	12.4	16.24	19.86	20.02
20327.53	0.00	1.81	3.75	5.93	8.86	12.1	16.02	19.47	19.64
20529.06	0.00	1.79	3.71	5.78	8.64	11.9	15.81	19.07	19.26
20731.73	0.00	1.78	3.66	5.68	8.43	11.6	15.60	18.68	18.89
20934.67	0.00	1.77	3.63	5.63	8.23	11.4	15.41	18.30	18.52
21137.63	0.00	1.76	3.60	5.57	8.05	11.1	15.22	17.92	18.16
21340.64	0.00	1.76	3.57	5.52	7.87	10.9	15.05	17.55	17.80
21543.68	0.00	1.76	3.55	5.48	7.71	10.7	14.87	17.19	17.45
21746.75	0.00	1.75	3.53	5.44	7.57	10.5	14.71	16.83	17.11
21901.11	0.00	1.75	3.52	5.41	7.48	10.4	14.58	16.56	16.85
21949.86	0.00	1.75	3.52	5.40	7.46	10.3	14.54	16.48	16.77
22153.01	0.00	1.75	3.51	5.37	7.40	10.1	14.38	16.14	16.44
22356.18	0.00	1.75	3.51	5.35	7.35	10.0	14.21	15.80	16.12
22559.40	0.00	1.74	3.51	5.33	7.31	9.8	14.04	15.47	15.80
22762.65	0.00	1.74	3.50	5.31	7.28	9.6	13.87	15.15	15.48
22965.93	0.00	1.74	3.50	5.30	7.24	9.5	13.69	14.83	15.18
23128.58	0.00	1.74	3.50	5.30	7.22	9.4	13.54	14.58	14.94
23144.84	0.00	1.74	3.50	5.30	7.22	9.4	13.53	14.55	14.91
23169.25	0.00	1.74	3.50	5.30	7.22	9.4	13.51	14.52	14.88
23372.61	0.00	1.74	3.50	5.30	7.20	9.3	13.32	14.22	14.58
23576.00	0.00	1.74	3.50	5.30	7.18	9.3	13.12	13.91	14.30
23779.43	0.00	1.75	3.51	5.30	7.17	9.3	12.92	13.62	14.01
23982.89	0.00	1.75	3.51	5.30	7.16	9.3	12.70	13.33	13.73
24186.39	0.00	1.75	3.51	5.31	7.15	9.3	12.46	13.05	13.47
24389.93	0.00	1.75	3.52	5.31	7.15	9.4	12.20	12.78	13.20
24593.50	0.00	1.75	3.52	5.32	7.15	9.5	11.94	12.51	12.94
24797.10	0.00	1.76	3.53	5.32	7.15	9.5	11.68	12.25	12.69

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

ANEXO 2

RESULTADOS DO PROGRAMA SSTAB

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

- **CASO DE ESTABILIDADE INTACTA**

Condição de operação – Calado de 21,44 m – Diagonal (stern)

P09-ES~1.SST Displ.=23153.9 Azim.=50.60 KG=18.88 Intact FS var. Operação-calado 21.44m

Point	Inclin. (deg)	Y Angle (deg)	GZ Arm (m)	Wind Heel. (m)	Resid. Arm (m)	GZ Area (m-Rad)	Draft (m)	FP Height (m)	Lowest FP
1.00	0.00	0.00	0.00	0.28	-0.28	0.00	21.46	19.28	1.00
2.00	5.00	1.53	0.13	0.33	-0.20	0.01	21.47	14.91	1.00
3.00	10.00	2.41	0.29	0.39	-0.09	0.02	21.52	10.41	1.00
4.00	15.00	2.41	0.58	0.44	0.14	0.06	21.53	5.91	1.00
5.00	20.00	2.32	1.57	0.50	1.07	0.16	22.62	0.35	1.00
6.00	25.00	1.53	2.90	0.57	2.33	0.35	24.22	-5.57	1.00
7.00	30.00	0.73	3.36	0.60	2.76	0.62	26.34	-11.79	1.00
8.00	35.00	0.06	3.45	0.66	2.78	0.92	28.41	-17.71	1.00

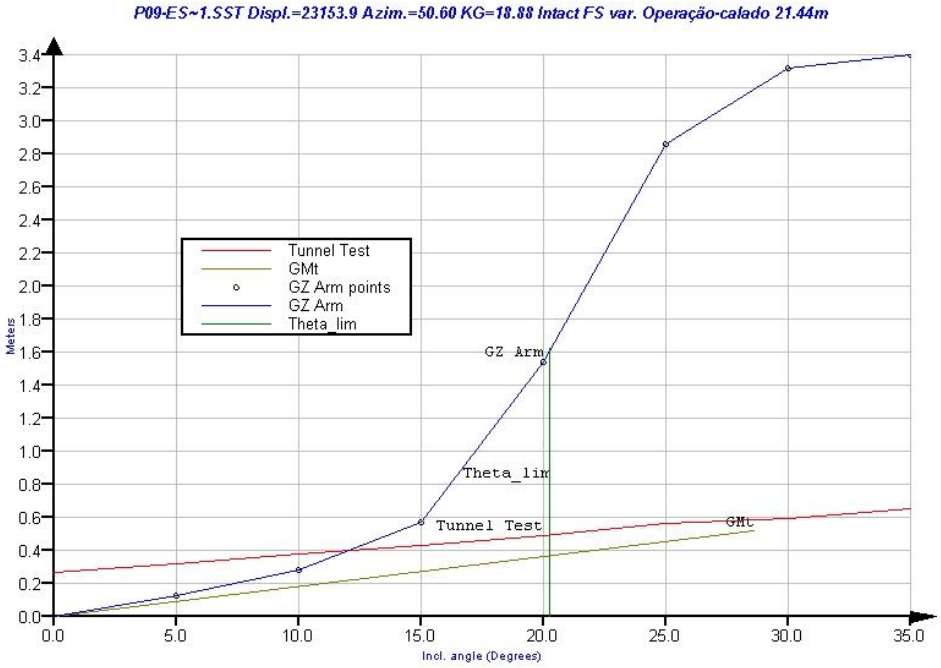
P09-ES~1.SST Displ.=23153.9 Azim.=50.60 KG=18.88 Intact FS var. Operação-calado 21.44m

Parameter	Value	IMO 1979
Theta_0	0.00	0.00
Theta_1	11.98	0.00
Theta_2	Out of range	0.00
Theta_df	20.30	0.00
Theta_lim	20.30	0.00
Stab_range	8.32	0.00
GZ/WHL_max	3.19	0.00
Area_ratio	1.20	Area_ratio1.3
Wind_velocity	36.00	Wind_vel.36 m/s
GM_transv	1.06	GM_min1.0

P09-ES~1.SST Displ.=23153.9 Azim.=50.60 KG=18.88 Intact FS var. Operação-calado 21.44m

Incl.	FP 1 height	FP 2 height	FP 3 height	FP 4 height
0.00	19.28	19.28	19.28	19.28
5.00	14.91	19.81	18.56	23.46
10.00	10.41	19.59	18.22	27.41
15.00	5.92	18.55	18.53	31.17
20.00	0.35	16.28	17.74	33.66
25.00	-5.57	12.97	16.96	35.50
30.00	-11.79	9.26	15.68	36.73
35.00	-17.71	5.85	14.34	37.90

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE



- **CASOS DE ESTABILIDADE EM AVARIA**

Avaria Caso 1: avaria em C4D3 BE , C4D4 BE, Chain locker 2 col 4 BE e no elevador BE

P09-ES~1.SST Displ.=23153.9 Azim.=42.73 KG=18.88 Damage FS var. Avaria-calado 21.44m-caso 1

Point	Inclin. (deg)	Y Angle (deg)	GZ Arm (m)	Wind Heel. (m)	Resid. Arm (m)	GZ Area (m-Rad)	Draft (m)	FP Height (m)	Lowest FP
1.00	0.00	-6.29	-0.80	0.13	-0.93	0.00	22.66	12.65	2.00
2.00	5.00	-5.46	-0.79	0.16	-0.95	-0.07	22.83	13.09	2.00
3.00	10.00	-4.27	-0.66	0.19	-0.85	-0.13	22.89	8.80	1.00
4.00	15.00	-2.88	-0.43	0.22	-0.64	-0.18	23.01	4.38	1.00
5.00	20.00	-0.47	0.33	0.25	0.09	-0.18	23.60	-0.45	1.00
6.00	25.00	0.77	1.47	0.28	1.19	-0.11	25.12	-6.20	1.00
7.00	30.00	-0.22	2.08	0.30	1.78	0.05	27.47	-12.67	1.00
8.00	35.00	-1.40	2.23	0.33	1.90	0.24	29.97	-18.97	1.00

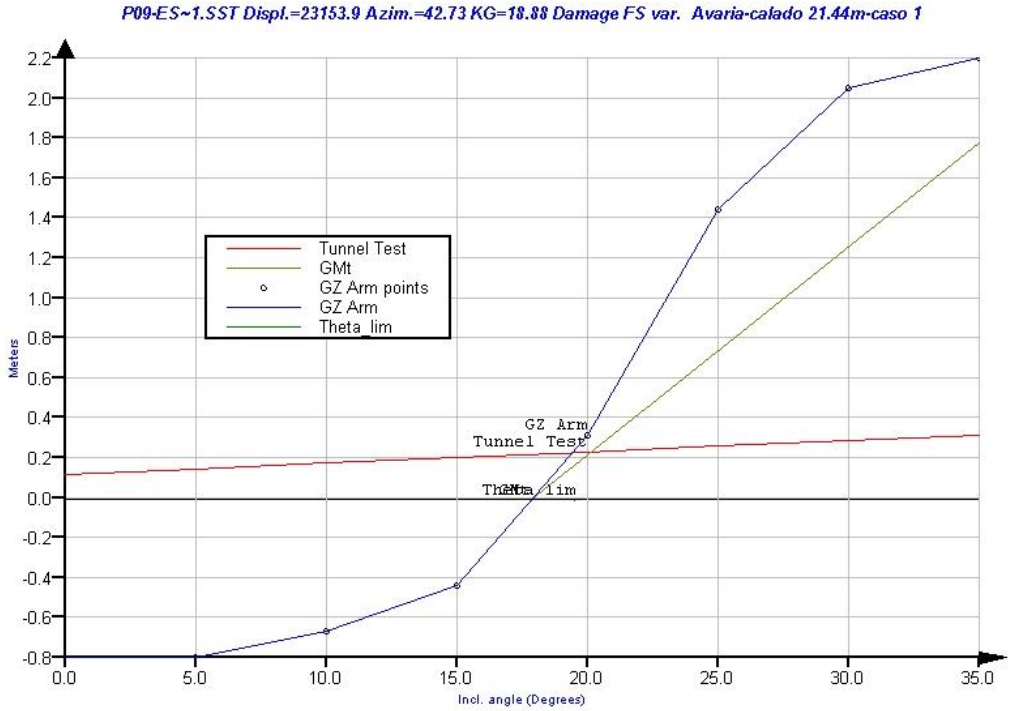
P09-ES~1.SST Displ.=23153.9 Azim.=42.73 KG=18.88 Damage FS var. Avaria-calado 21.44m-caso 1

Parameter	Value	IMO 1979
Theta_0	17.82	0.00
Theta_1	19.41	Theta_1<17
Theta_2	Out of range	0.00
Theta_df	19.54	0.00
Theta_lim	19.54	0.00
Stab_range	0.13	Stab_range7
GZ/WHL_max	0.69	GZ/WHL2
Area_ratio	0.69	0.00
Wind_velocity	36.00	Wind_vel.26 m/s
GM_transv	6.01	0.00

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

P09-ES~1.SST Displ.=23153.9 Azim.=42.73 KG=18.88 Damage FS var. Avaria-calado 21.44m-caso 1

Incl.	FP 1 height	FP 2 height	FP 3 height	FP 4 height
0.00	17.46	12.65	23.29	18.48
5.00	13.11	13.09	22.43	22.41
10.00	8.80	13.82	21.23	26.25
15.00	4.38	14.53	19.68	29.83
20.00	-0.45	15.45	16.76	32.66
25.00	-6.20	14.39	13.91	34.50
30.00	-12.67	10.91	12.07	35.65
35.00	-18.97	7.37	10.27	36.61



Avaria Caso 4: C3D2 BE

P09-ES~1.SST Displ.=23153.9 Azim.=17.86 KG=18.88 Damage FS var. Avaria-calado 21.44m - caso 4

Point	Inclin. (deg)	Y Angle (deg)	GZ Arm (m)	Wind Heel. (m)	Resid. Arm (m)	GZ Area (m-Rad)	Draft (m)	FP Height (m)	Lowest FP
1.00	0.00	-1.87	-0.34	0.12	-0.46	0.00	22.19	17.09	2.00
2.00	5.00	-2.17	-0.34	0.15	-0.49	-0.03	22.44	13.64	1.00
3.00	10.00	-2.44	-0.32	0.18	-0.50	-0.06	22.74	9.41	1.00
4.00	15.00	-2.63	-0.22	0.20	-0.43	-0.08	23.08	5.12	1.00
5.00	20.00	-1.81	0.15	0.23	-0.08	-0.09	23.32	1.32	1.00
6.00	25.00	1.30	1.16	0.26	0.91	-0.03	23.85	-1.88	1.00
7.00	30.00	0.35	2.43	0.30	2.13	0.13	25.86	-7.91	1.00
8.00	35.00	-1.85	2.80	0.32	2.48	0.36	29.21	-15.21	1.00

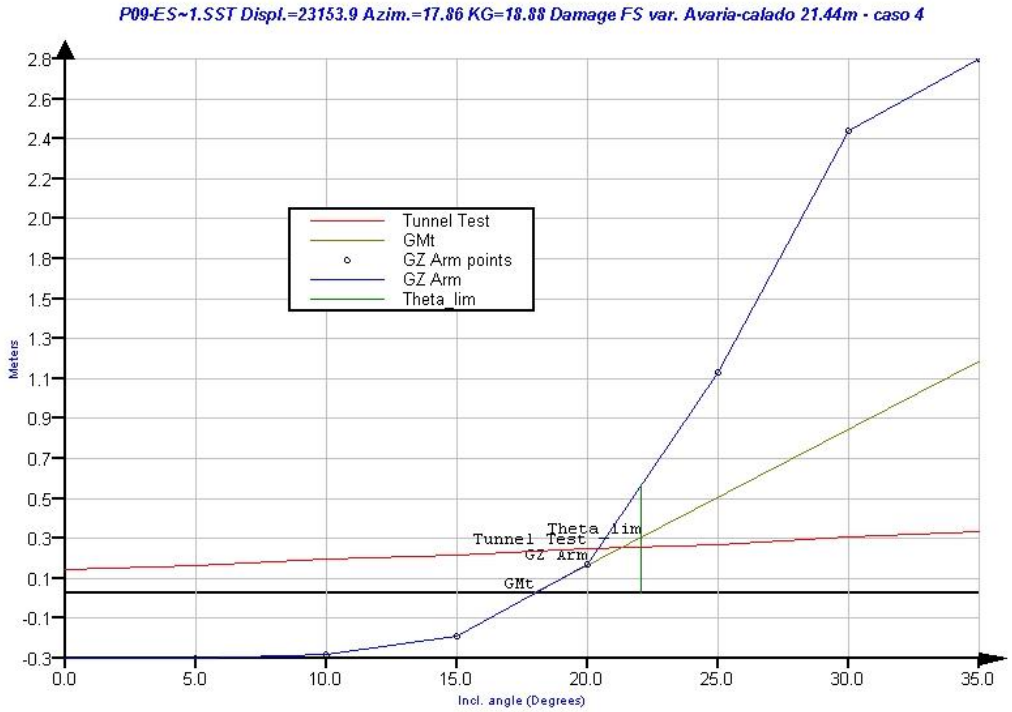
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

P09-ES~1.SST Displ.=23153.9 Azim.=17.86 KG=18.88 Damage FS var. Avaria-calado 21.44m - caso 4

Parameter	Value	IMO 1979
Theta_0	17.98	0.00
Theta_1	20.41	Theta_1<17
Theta_2	Out of range	0.00
Theta_df	22.06	0.00
Theta_lim	22.06	0.00
Stab_range	1.65	Stab_range7
GZ/WHL_max	1.51	GZ/WHL2
Area_ratio	0.94	0.00
Wind_velocity	36.00	Wind_vel.26 m/s
GM_transv	4.09	0.00

P09-ES~1.SST Displ.=23153.9 Azim.=17.86 KG=18.88 Damage FS var. Avaria-calado 21.44m - caso 4

Incl.	FP 1 height	FP 2 height	FP 3 height	FP 4 height
0.00	17.74	17.09	19.99	19.34
5.00	13.64	18.26	18.18	22.79
10.00	9.41	19.26	16.16	26.01
15.00	5.12	20.16	13.92	28.95
20.00	1.32	21.76	10.96	31.40
25.00	-1.88	24.51	6.09	32.48
30.00	-7.91	22.94	2.83	33.68
35.00	-15.21	19.53	-0.66	34.09



AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

ANEXO 3

REGRAS DA IMO - MODU CODE

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.

STABILITY REQUIREMENTS (IMO / MODU CODE) - 1979

Intact Stability

3.3.1 – The stability of a unit in each model of operation should meet the following criteria:

- For column-stabilized units the area under the righting moment curve to the angle of downflooding should be not less than 30 per cent in excess of the area under the wind heeling moment curve to the same limiting angle.
- The righting moment curve should be positive over the entire range of angles from upright to the second intercept.

Damage Stability

3.4.2 – The unit should have sufficient freeboard and be subdivided by means of watertight decks and bulkheads to provide sufficient buoyancy and stability to withstand a wind heeling moment induce by a wind velocity of 25.8 m/s superimposed a any direction. In this condition the final waterline, after flooding, taking into account sinkage, trim and heel should be below the lower edge of any opening through which progressive flooding may take place.

3.4.3

.1 The requirement of 3.4.2 should be determined by calculation which take into configuration the operation the proportions and design characteristic of the unit and the arrangements and configuration of the damaged compartments. In making these calculations, it should be assumed that the unit is in the worst anticipated service condition as regards stability and is floating free of mooring restraints.

.2 The ability to reduce heeling angles by pumping out or ballasting compartments or application of mooring forces, etc., should not be considerate as alleviating the requirements.

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381 - REV. F.