

<small>ESTE DOCUMENTO E AS INFORMAÇÕES NELE CONTIDAS SÃO DE PROPRIEDADE DO PROJETISTA E SUA UTILIZAÇÃO SE RESTRINGE ÀQUELA DEFINIDA EM CONTRATO ENTRE AS PARTES ENVOLVIDAS. A REPRODUÇÃO, CÓPIA E USO PARA FINS DIFERENTES DAQUELES ACORDADOS NÃO DEVEM SER FEITOS SEM A PREVIA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.</small>		EMISSOR:	DATA: 15/03/2014
		ASS:	
		ENG. RESP.	José Cláudio Braga da Silva
	NOME	DATA	
DES. POR:			CREA N ^o :
VERIF.:			8342-D AM
PROJETO: UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE FLUVIAL - UBSF		No ART:	
			6.090/2014 CREA-AM
CLIENTE: MINISTÉRIO DA SAÚDE - Departamento de Atenção Básica		No DOCUMENTO:	
TÍTULO DO DOCUMENTO:		ALT:	
ESTUDO DE ESTABILIDADE PRELIMINAR		REV A	

ESTUDO DE ESTABILIDADE PRELIMINAR**1 - Informações Gerais Relativas à Estabilidade:**a) Descrição do Ponto de Alagamento Progressivo: **Porta de acesso a Praça de Máquinas, sem fechamento estanque ao tempo.**

Posição em relação à: - Perpendicular de ré = Xa	1,80 m	
- Linha de centro = Ya	1,66 m	
- Linha de base = Za	2,42 m	Altura da soleira = 0,45 m

b) Calado máximo permitido e o deslocamento correspondente: T máx = **1,132 m** Δ máx = **143,13 t**

c) Restrições Operacionais: -----

2 - Peso Leve e Posição do Centro de Gravidade

Valores advindos da Estimativa de Pesos e Centros

Peso Leve	107,325 t
LCG	10,007 m
VCG	3,162 m

Obs.: Referências a serem adotadas nos Estudos:
 - Longitudinal: Perpendicular de Ré
 - Vertical: Linha de Base
 - Transversal: Linha de Centro

3 - Condições de Carregamento

Item	Descrição da Condição	Carga	Carga Cv	Passageiros	Supriment.
1	PARTIDA - 100% suprimentos - Com atendimento ao público	0%	0%	100%	100%
2	CHEGADA - 10% suprimentos - Com atendimento ao público	0%	0%	100%	10%
3	Adicional - 48 pessoas no convés do passadiço / 100% suprimentos	0%	0%	100%	100%
4	Adicional - 48 pessoas no convés do passadiço / 10% suprimentos	0%	0%	100%	10%
5	PARTIDA - 100% suprimentos - Sem atendimento ao público	0%	0%	0%	100%
6	CHEGADA - 10% suprimentos - Sem atendimento ao público	0%	0%	0%	10%

4 - Distribuição de Pessoas: Atendimento ao Público

		Quantid.	Peso (t)	LCG (m)	VCG (m)
Convés Principal: Condições 1 e 2	Redes	0	0,00	0,00	0,00
	Pé	28	2,10	17,01	2,97
	Poltronas	0	0,00	0,00	0,00
	Camarotes	0	0,00	0,00	0,00
Total		28	2,10	17,01	2,97

		Quantid.	Peso (t)	LCG (m)	VCG (m)
Convés Tijupá - Condições 3 e 4 (Pessoas em atendimento, tripulantes e extrarol)	Redes	0	0,00	0,00	0,00
	Pé	48	3,60	10,68	8,37
	Poltronas	0	0,00	0,00	0,00
	Camarotes	0	0,00	0,00	0,00
Total		48	3,60	10,68	8,37

Obs.: O peso de cada pessoa foi considerado de 75kg.

Obs.: Para o serviço de atendimento médico a embarcação estará sempre atracada no porto.

5 - Distribuição da Tripulação/Extrarol:

	Quantid.	Peso (t)	XG (m)	ZG (m)
Camarotes	20	3,00	10,68	4,17
Total	20	3,00	10,68	4,17

Obs.: O peso de cada tripulante/Extrarol é de 75kg com 75kg de bagagens, totalizando 150kg.

5 - Porões de Carga**NÃO APLICÁVEL****6 - Água Potável**

Nome do Tanque	Volume Moldado (m3)	Permeabil.	Volume Útil (m3)	Peso específico (t/m3)	Peso (t)	LCG (m)	VCG (m)
Caixa d'água 01	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	4,780	7,890
Caixa d'água 02	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	13,900	7,890
Tanque d'água BB	4,281	0,980	4,195	1,000	4,195	0,354	1,420
Tanque d'água BE	4,281	0,980	4,195	1,000	4,195	0,354	1,420
TOTAL	10,562		10,391		10,391	2,084	2,665

7 - Óleo Combustível

Nome do Tanque	Volume Moldado (m3)	Permeabil.	Volume Útil (m3)	Peso específico (t/m3)	Peso (t)	LCG (m)	VCG (m)
Tanque de Óleo Diesel CT	6,900	0,980	6,762	0,860	5,815	10,200	1,000
Tanque de Serviço	2,100	0,980	2,058	0,860	1,770	8,700	1,000
TOTAL	9,000		8,820		7,585	9,850	1,000

José Cláudio Braga da Silva
 Eng. Naval / CREA: AM 8.342-D

ESTUDO DE ESTABILIDADE PRELIMINAR

8 - Tanques de Dejetos

Nome do Tanque	Volume Moldado (m3)	Permeabil.	Volume Útil (m3)	Peso específico (t/m3)	Peso (t)	LCG (m)	VCG (m)
Tanque de Dejetos BB	4,200	0,980	4,116	1,000	4,116	9,850	1,200
Tanque de Dejetos BE	4,200	0,980	4,116	1,000	4,116	9,850	1,200
TOTAL	8,400		8,232		8,232	9,850	1,200

9 - Lastro:

NÃO APLICÁVEL

10 - Tabela de Capacidades dos Compartimentos

Nº	Nome do Tanque	Produto	Volume Moldado (m3)	Volume Útil (m3)	Peso específico (t/m3)	Peso (t)	LCG (m)	VCG (m)	Localização entre cavernas
1	Tanque de Óleo Diesel CT	Óleo Diesel	6,900	6,762	0,860	5,815	10,200	1,000	06 - 08
2	Tanque de Serviço	Óleo Diesel	2,100	2,058	0,860	1,770	8,700	1,000	06 - 07
3	Tanque de Dejetos BB	Água Servida	4,200	4,116	1,000	4,116	9,850	1,200	06 - 08
4	Tanque de Dejetos BE	Água Servida	4,200	4,116	1,000	4,116	9,850	1,200	06 - 08
5	Caixa d'água 01	Água Doce	1,000	1,000	1,000	1,000	4,780	7,890	03 - 04
6	Caixa d'água 02	Água Doce	1,000	1,000	1,000	1,000	13,900	7,890	09 - 10
7	Tanque d'água BB	Água Doce	4,281	4,195	1,000	4,195	0,354	1,420	00 - 01
8	Tanque d'água BE	Água Doce	4,281	4,195	1,000	4,195	0,354	1,420	00 - 01

11 - Detalhamento dos Itens de Peso para as Condições de Carregamento:

ITEM	Denominação	100%: PARTIDA			10%: CHEGADA		
		Peso	LCG	VCG	Peso	LCG	VCG
1	Embarcação Leve	107,325	10,007	3,162	----	----	----
2	Lastro Fixo	0,000	0,000	0,000	----	----	----
3	Carga nos Porões	0,000	0,000	0,000	----	----	----
4	Carga sobre o Convés Principal	0,000	0,000	0,000	----	----	----
5	Óleo Combustível	7,585	9,850	1,000	0,759	9,850	0,150
6	Dejetos	8,232	9,850	1,200	0,823	9,850	0,350
7	Água Potável	10,391	2,084	2,665	1,039	2,084	2,240
8	Suprimentos / Gêneros	4,500	6,100	5,414	0,450	6,100	4,750
9	Tripulação / Extrarol	3,000	10,675	4,170	----	----	----
10	Atendimento ao Público / 28 pessoas	2,100	17,007	2,970	----	----	----
11	Bagagens	0,000	0,000	0,000	----	----	----

12 - Critérios de Estabilidade

* Fórmula do Cálculo do Ângulo de Imersão do Convés (θ_i)

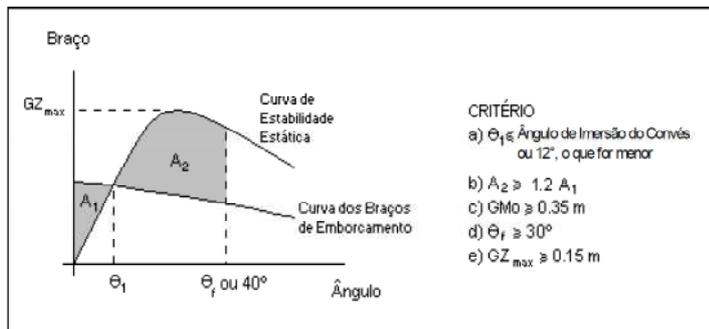
$$\theta_i = \arctg [(p - T_m) / (b/2)] * (180/\pi)$$

* Fórmula do Cálculo do Ângulo de Alagamento (θ_a)

$$\theta_a = \arctg [(Z_a - T_m) / Y_a] * (180/\pi)$$

p : pontal = **1,97 m** Z_a , Y_a : ver definição no item 01.

b : boca = **8,00 m** T_m : calado médio



José Cláudio Braga da Silva
Eng. Naval / CREA: AM 8.342-D

ESTUDO DE ESTABILIDADE PRELIMINAR

CONDIÇÃO 01: PARTIDA - 100% suprimentos - Com atendimento ao público

ITEM	Denominação	Peso (t)	LCG (m)	Mom LCG	VCG (m)	Mom VCG	Correção SL
1	Embarcação Leve	107,325	10,007	1073,991	3,162	339,355	---
2	Lastro Fixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
3	Carga nos Porões	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
4	Carga sobre o Convés Principal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
5	Óleo Combustível	7,585	9,850	74,714	1,000	7,585	0,005
6	Dejetos	8,232	9,850	81,085	1,200	9,878	0,003
7	Água Potável	10,391	2,084	21,650	2,665	27,695	0,023
8	Suprimentos / Gêneros	4,500	6,100	27,450	5,414	24,363	---
9	Tripulação / Extrarol	3,000	10,675	32,025	4,170	12,510	---
10	Atendimento ao Público / 28 pessoas	2,100	17,007	35,715	2,970	6,237	---
11	Bagagens	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
TOTAL		143,133	9,408	1346,630	2,988	427,624	0,031

Deslocamento na 1ª Cond.	143,133 t
KG (VCG) corrigido para efeito da Superfície Livre	3,019 m
LCG	9,408 m

Características obtidas das curvas ou tabelas hidrostáticas, a partir do deslocamento da embarcação na condição 1.	Calado correspondente (T ou H)	1,132 m
	LCB	9,831 m
	MTC	21,21 t.m/cm
	LCF	2,603 m
	KM	10,245 m
Compasso (trim)	$t = -(LCG - LCB) * desl. / (100 * MTC)$	0,029 m
Acréscimo a Ré	$Xar = t * LCF / LPP$	0,003 m
Acréscimo a Vante	$Xav = t - Xar$	0,025 m
Calado na PR	$TR = TC + Xar$	1,135 m
Calado na PV	$TV = TC - Xav$	1,107 m
Altura metacêntrica	$GMi = KM - KG$	7,226 m
Superfície Livre	S. L.	0,031 m
Altura metacêntrica corrigida	GM	7,195 m

Dados para Estabilidade

Comprimento da Linha D'água [L]	21,207 m
Área Lateral exposta ao vento [A]	119,47 m ²
Centro da Área Lateral exposta ao vento [h]	2,210 m
Velocidade Vento [V]	80,00 km/h
Velocidade Embarcação [Vo]	6,00 nós 3,087 m/s

Cálculos dos Braços e Momentos de Emborcamento

a) Passageiros: $Mp = P \times N \times Yc \times \cos(\text{âng})$

$P = 0,075 \text{ t}$ peso por pessoa
 $N = 28$ número de pessoas

$Yc = 4,000 \text{ m}$ centróide das pessoas a linha de centro

b) Vento: $Mv = 5,48 \times 10^{-6} \times A \times h \times V^2 \times (0,25 + 0,75 \times \cos^3(\text{âng}))$

c) Guinadas: $Mg = [0,02 \times Vo^2 \times D \times (KG - (H/2))] / L$

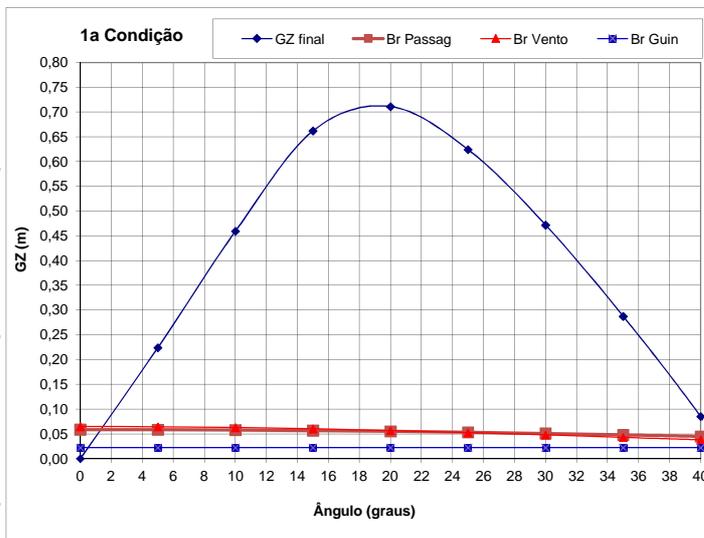
Tabela - Curva de Estabilidade Estática

Ângulo	Braço Interpolação		KZ (m)	GZ final
	140,00 t	155,00 t		
0	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,491	0,472	0,487	0,224
10	0,992	0,951	0,983	0,459
15	1,463	1,368	1,443	0,662
20	1,773	1,631	1,743	0,711
25	1,931	1,782	1,900	0,624
30	2,012	1,864	1,981	0,472
35	2,049	1,905	2,019	0,287
40	2,054	1,918	2,026	0,085
50	1,993	1,877	1,969	-0,344
60	1,855	1,764	1,836	-0,778

Ângulo	Passageiros		Vento		Guinada	
	Mom Pass	Br Passag	Mom Vento	Br Vento	Mom Guin	Br Guin
0	8,400	0,059	9,260	0,065	3,155	0,022
5	8,368	0,058	9,181	0,064	3,155	0,022
10	8,272	0,058	8,948	0,063	3,155	0,022
15	8,114	0,057	8,574	0,060	3,155	0,022
20	7,893	0,055	8,078	0,056	3,155	0,022
25	7,613	0,053	7,485	0,052	3,155	0,022
30	7,275	0,051	6,826	0,048	3,155	0,022
35	6,881	0,048	6,132	0,043	3,155	0,022
40	6,435	0,045	5,437	0,038	3,155	0,022
50	5,399	0,038	4,159	0,029	3,155	0,022
60	4,200	0,029	3,183	0,022	3,155	0,022

Crítérios de Estabilidade (Área 2)

	Determinado	Crítério	Situação
P A S S A G E I R O	Ângulo Imersão (θi)	11,83	----
	Ângulo Alagamento (θa)*	37,81	θa > 30° OK
	GZmáx [m]	0,711	> 0,15m OK
	GMo [m]	7,195	> 0,35m OK
V E N T O	Ângulo Equilíbrio (θe)	1,50	≤ θi ou 12° OK
	GZ θe [m]	0,067	----
	A ₁	0,001	----
	A ₂	0,058	----
G U I N A D A	A ₂ /A ₁	66,67	A ₂ /A ₁ > 1,4 OK
	Ângulo Equilíbrio (θe)	1,50	≤ θi ou 12° OK
	GZ θe [m]	0,067	----
	A ₁	0,001	----
G U I N A D A	A ₂	0,058	----
	A ₂ /A ₁	66,67	A ₂ /A ₁ > 1,4 OK
	Ângulo Equilíbrio (θe)	0,70	≤ θi ou 12° OK
	GZ θe [m]	0,030	----
G U I N A D A	A ₁	0,0002	----
	A ₂	0,0264	----
	A ₂ /A ₁	142,86	A ₂ /A ₁ > 1,4 OK



José Cláudio Braga da Silva
Eng. Naval / CREA: AM 8.342-D

ESTUDO DE ESTABILIDADE PRELIMINAR

CONDIÇÃO 02: CHEGADA - 10% suprimentos - Com atendimento ao público

ITEM	Denominação	Peso (t)	LCG (m)	Mom LCG	VCG (m)	Mom VCG	Correção SL
1	Embarcação Leve	107,325	10,007	1073,991	3,162	339,355	---
2	Lastro Fixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
3	Carga nos Porões	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
4	Carga sobre o Convés Principal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
5	Óleo Combustível	0,759	9,850	7,471	0,150	0,114	0,006
6	Dejetos	0,823	9,850	8,109	0,350	0,288	0,004
7	Água Potável	1,039	2,084	2,165	2,240	2,328	0,029
8	Suprimentos / Gêneros	0,450	6,100	2,745	4,750	2,138	---
9	Tripulação / Extrarol	3,000	10,675	32,025	4,170	12,510	---
10	Atendimento ao Público / 28 pessoas	2,100	17,007	35,715	2,970	6,237	---
11	Bagagens	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
TOTAL		115,496	10,063	1162,221	3,143	362,969	0,039

Deslocamento na 2ª Cond.	115,496 t
KG (VCG) corrigido para efeito da Superfície Livre	3,181 m
LCG	10,063 m

Características obtidas das curvas ou tabelas hidrostáticas, a partir do deslocamento da embarcação na condição 2.	Calado correspondente (T ou H)	0,951 m
	LCB	9,736 m
	MTC	20,91 t.m/cm
	LCF	2,359 m
	KM	10,352 m
Compasso (trim)	$t = -(LCG - LCB) * desl. / (100 * MTC)$	-0,018 m
Acréscimo a Ré	$Xar = t * LCF / LPP$	-0,002 m
Acréscimo a Vante	$Xav = t - Xar$	-0,016 m
Calado na PR	$TR = TC + Xar$	0,949 m
Calado na PV	$TV = TC - Xav$	0,967 m
Altura metacêntrica	$GMi = KM - KG$	7,170 m
Superfície Livre	S. L.	0,039 m
Altura metacêntrica corrigida	GM	7,132 m

Dados para Estabilidade

Comprimento da Linha D'água [L]	20,913 m
Área Lateral exposta ao vento [A]	123,25 m ²
Centro da Área Lateral exposta ao vento [h]	2,305 m
Velocidade Vento [V]	80,00 km/h
Velocidade Embarcação [Vo]	6,00 nós 3,087 m/s

Cálculos dos Braços e Momentos de Embarcamento

a) Passageiros: $Mp = P \times N \times Yc \times \cos(\text{âng})$

$P = 0,075 \text{ t}$ peso por pessoa
 $N = 28$ número de pessoas

$Yc = 4,000 \text{ m}$ centróide das pessoas a linha de centro

b) Vento: $Mv = 5,48 \times 10^{-6} \times A \times h \times V^2 \times (0,25 + 0,75 \times \cos^3(\text{âng}))$

c) Guinadas: $Mg = [0,02 \times Vo^2 \times D \times (KG - (H/2))] / L$

Tabela - Curva de Estabilidade Estática

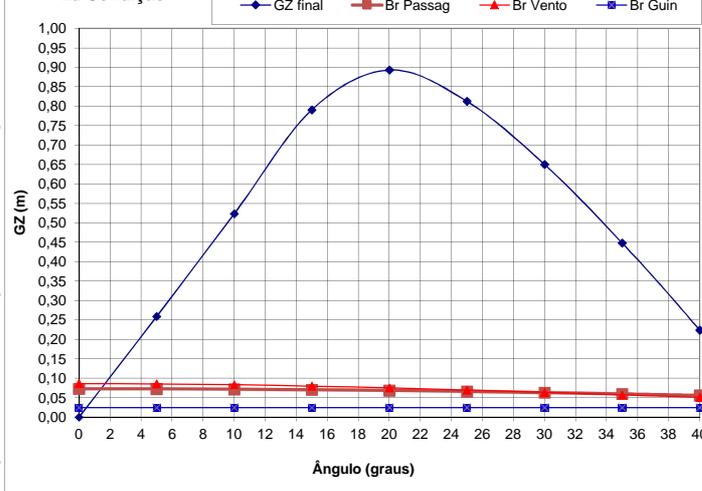
Ângulo	Braço Interpolação		KZ (m)	GZ final
	110,00 t	125,00 t		
0	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,548	0,516	0,536	0,259
10	1,097	1,039	1,076	0,523
15	1,648	1,555	1,614	0,791
20	2,025	1,906	1,981	0,893
25	2,206	2,073	2,157	0,813
30	2,291	2,155	2,241	0,650
35	2,322	2,188	2,273	0,448
40	2,316	2,187	2,269	0,224
50	2,219	2,107	2,178	-0,259
60	2,034	1,945	2,001	-0,754

Ângulo	Passageiros		Vento		Guinada	
	Mom Pass	Br Passag	Mom Vento	Br Vento	Mom Guin	Br Guin
0	8,400	0,073	9,964	0,086	2,848	0,025
5	8,368	0,072	9,879	0,086	2,848	0,025
10	8,272	0,072	9,629	0,083	2,848	0,025
15	8,114	0,070	9,226	0,080	2,848	0,025
20	7,893	0,068	8,692	0,075	2,848	0,025
25	7,613	0,066	8,054	0,070	2,848	0,025
30	7,275	0,063	7,345	0,064	2,848	0,025
35	6,881	0,060	6,599	0,057	2,848	0,025
40	6,435	0,056	5,851	0,051	2,848	0,025
50	5,399	0,047	4,476	0,039	2,848	0,025
60	4,200	0,036	3,425	0,030	2,848	0,025

Crítérios de Estabilidade (Área 2)

	Determinado	Crítério	Situação
P A S S A G E I R O	Ângulo Imersão (θi)	14,29	----
	Ângulo Alagamento (θa)*	41,51	θa > 30° OK
	GZmáx [m]	0,893	> 0,15m OK
	GMo [m]	7,132	> 0,35m OK
V E N T O	Ângulo Equilíbrio (θe)	1,90	≤ θi ou 12° OK
	GZ θe [m]	0,099	----
	A ₁	0,002	----
	A ₂	0,086	----
	A ₂ /A ₁	52,63	A ₂ /A ₁ > 1,4 OK
G U I N A D A	Ângulo Equilíbrio (θe)	1,90	≤ θi ou 12° OK
	GZ θe [m]	0,099	----
	A ₁	0,002	----
	A ₂	0,086	----
	A ₂ /A ₁	52,63	A ₂ /A ₁ > 1,4 OK

2a Condição



José Cláudio Braga da Silva
Eng. Naval / CREA: AM 8.342-D

ESTUDO DE ESTABILIDADE PRELIMINAR

CONDIÇÃO 03: Adicional - 48 pessoas no convés do passadiço / 100% suprimentos

ITEM	Denominação	Peso (t)	LCG (m)	Mom LCG	VCG (m)	Mom VCG	Correção SL
1	Embarcação Leve	107,325	10,007	1073,991	3,162	339,355	---
2	Lastro Fixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
3	Carga nos Porões	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
4	Carga sobre o Convés Principal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
5	Óleo Combustível	7,585	9,850	74,714	1,000	7,585	0,005
6	Dejetos	8,232	9,850	81,085	1,200	9,878	0,003
7	Água Potável	10,391	2,084	21,650	2,665	27,695	0,023
8	Suprimentos / Gêneros	4,500	6,100	27,450	5,414	24,363	---
9	Tripulação / Extrarol	3,000	10,675	32,025	8,370	25,110	---
10	Atendimento ao Público / 28 pessoas	2,100	10,675	22,418	8,370	17,577	---
11	Bagagens	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
TOTAL		143,133	9,315	1333,333	3,155	451,564	0,031

Deslocamento na 3ª Cond.	143,133 t
KG (VCG) corrigido para efeito da Superfície Livre	3,186 m
LCG	9,315 m

Características obtidas das curvas ou tabelas hidrostáticas, a partir do deslocamento da embarcação na condição 3.	Calado correspondente (T ou H)	1,132 m
	LCB	9,831 m
	MTC	21,21 t.m/cm
	LCF	2,603 m
	KM	10,245 m
Compasso (trim)	$t = -(LCG - LCB) * desl. / (100 * MTC)$	0,035 m
Acrescimento a Ré	$Xar = t * LCF / LPP$	0,004 m
Acrescimento a Vante	$Xav = t - Xar$	0,031 m
Calado na PR	$TR = TC + Xar$	1,136 m
Calado na PV	$TV = TC - Xav$	1,101 m
Altura metacêntrica	$GMi = KM - KG$	7,059 m
Superfície Livre	S. L.	0,031 m
Altura metacêntrica corrigida	GM	7,027 m

Dados para Estabilidade

Comprimento da Linha D'água [L]	21,207 m
Área Lateral exposta ao vento [A]	119,47 m ²
Centro da Área Lateral exposta ao vento [h]	2,486 m
Velocidade Vento [V]	80,00 km/h
Velocidade Embarcação [Vo]	6,00 nós 3,087 m/s

Cálculos dos Braços e Momentos de Embarcamento

a) Passageiros: $Mp = P \times N \times Yc \times \cos(\text{âng})$

$P = 0,075 \text{ t}$ peso por pessoa

$N = 28$ número de pessoas

$Yc = 4,000 \text{ m}$ centróide das pessoas a linha de centro

b) Vento: $Mv = 5,48 \times 10^{-6} \times A \times h \times V^2 \times (0,25 + 0,75 \times \cos^3(\text{âng}))$

c) Guinadas: $Mg = [0,02 \times Vo^2 \times D \times x (KG - (H/2))] / L$

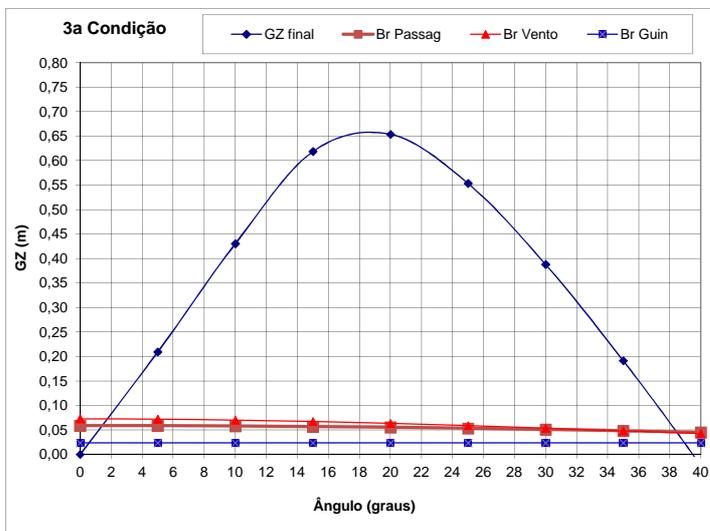
Tabela - Curva de Estabilidade Estática

Ângulo	Braço Interpolação		KZ (m)	GZ final
	140,00 t	155,00 t		
0	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,491	0,472	0,487	0,209
10	0,992	0,951	0,983	0,430
15	1,463	1,368	1,443	0,619
20	1,773	1,631	1,743	0,654
25	1,931	1,782	1,900	0,553
30	2,012	1,864	1,981	0,388
35	2,049	1,905	2,019	0,191
40	2,054	1,918	2,026	-0,022
50	1,993	1,877	1,969	-0,472
60	1,855	1,764	1,836	-0,923

Ângulo	Passageiros		Vento		Guinada	
	Mom Pass	Br Passag	Mom Vento	Br Vento	Mom Guin	Br Guin
0	8,400	0,059	10,416	0,073	3,370	0,024
5	8,368	0,058	10,327	0,072	3,370	0,024
10	8,272	0,058	10,066	0,070	3,370	0,024
15	8,114	0,057	9,645	0,067	3,370	0,024
20	7,893	0,055	9,086	0,063	3,370	0,024
25	7,613	0,053	8,420	0,059	3,370	0,024
30	7,275	0,051	7,678	0,054	3,370	0,024
35	6,881	0,048	6,898	0,048	3,370	0,024
40	6,435	0,045	6,116	0,043	3,370	0,024
50	5,399	0,038	4,679	0,033	3,370	0,024
60	4,200	0,029	3,581	0,025	3,370	0,024

Crítérios de Estabilidade (Área 2)

	Determinado	Crítério	Situação
P A S S A G E I R O	Ângulo Imersão (θi)	11,83	----
	Ângulo Alagamento (θa)*	37,81	θa > 30° OK
	GZmáx [m]	0,654	> 0,15m OK
	GMo [m]	7,027	> 0,35m OK
V E N T O	Ângulo Equilíbrio (θe)	1,70	≤ θi ou 12° OK
	GZ θe [m]	0,071	----
	A ₁	0,001	----
	A ₂	0,062	----
G U I N A	A ₂ /A ₁	58,82	A ₂ /A ₁ > 1,4 OK
	Ângulo Equilíbrio (θe)	1,90	≤ θi ou 12° OK
	GZ θe [m]	0,080	----
	A ₁	0,001	----
G U I N A	A ₂	0,070	----
	A ₂ /A ₁	52,63	A ₂ /A ₁ > 1,4 OK
	Ângulo Equilíbrio (θe)	0,25	≤ θi ou 12° OK
	GZ θe [m]	0,009	----
G U I N A	A ₁	0,0000	----
	A ₂	0,0077	----
	A ₂ /A ₁	400,00	A ₂ /A ₁ > 1,4 OK



José Cláudio Braga da Silva
Eng. Naval / CREA: AM 8.342-D

ESTUDO DE ESTABILIDADE PRELIMINAR

CONDIÇÃO 04: Adicional - 48 pessoas no convés do passadiço / 10% suprimentos

ITEM	Denominação	Peso (t)	LCG (m)	Mom LCG	VCG (m)	Mom VCG	Correção SL
1	Embarcação Leve	107,325	10,007	1073,991	3,162	339,355	---
2	Lastro Fixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
3	Carga nos Porões	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
4	Carga sobre o Convés Principal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
5	Óleo Combustível	0,759	9,850	7,471	0,150	0,114	0,006
6	Dejetos	0,823	9,850	8,109	0,350	0,288	0,004
7	Água Potável	1,039	2,084	2,165	2,240	2,328	0,029
8	Suprimentos / Gêneros	0,450	6,100	2,745	4,750	2,138	---
9	Tripulação / Extrarol	3,000	10,675	32,025	8,370	25,110	---
10	Atendimento ao Público / 28 pessoas	2,100	10,675	22,418	8,370	17,577	---
11	Bagagens	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
TOTAL		115,496	9,948	1148,923	3,350	386,909	0,039

Deslocamento na 4ª Cond.	115,496 t
KG (VCG) corrigido para efeito da Superfície Livre	3,389 m
LCG	9,948 m

Características obtidas das curvas ou tabelas hidrostáticas, a partir do deslocamento da embarcação na condição 4.	Calado correspondente (T ou H)	0,951 m
	LCB	9,736 m
	MTC	20,91 t.m/cm
	LCF	2,359 m
	KM	10,352 m
Compasso (trim)	$t = -(LCG - LCB) * \text{desl.} / (100 * MTC)$	-0,012 m
Acréscimo a Ré	$Xar = t * LCF / LPP$	-0,001 m
Acréscimo a Vante	$Xav = t - Xar$	-0,010 m
Calado na PR	$TR = TC + Xar$	0,950 m
Calado na PV	$TV = TC - Xav$	0,961 m
Altura metacêntrica	$GMi = KM - KG$	6,963 m
Superfície Livre	S. L.	0,039 m
Altura metacêntrica corrigida	GM	6,924 m

Dados para Estabilidade

Comprimento da Linha D'água [L]	20,913 m
Área Lateral exposta ao vento [A]	123,25 m ²
Centro da Área Lateral exposta ao vento [h]	2,305 m
Velocidade Vento [V]	80,00 km/h
Velocidade Embarcação [Vo]	6,00 nós 3,087 m/s

Cálculos dos Braços e Momentos de Embarcamento

a) Passageiros: $Mp = P \times N \times Yc \times \cos(\text{âng})$

$P = 0,075 \text{ t}$ peso por pessoa
 $N = 28$ número de pessoas

$Yc = 4,000 \text{ m}$ centróide das pessoas a linha de centro

b) Vento: $Mv = 5,48 \times 10^{-6} \times A \times h \times V^2 \times (0,25 + 0,75 \times \cos^3(\text{âng}))$

c) Guinadas: $Mg = [0,02 \times Vo^2 \times D \times x (KG - (H/2))] / L$

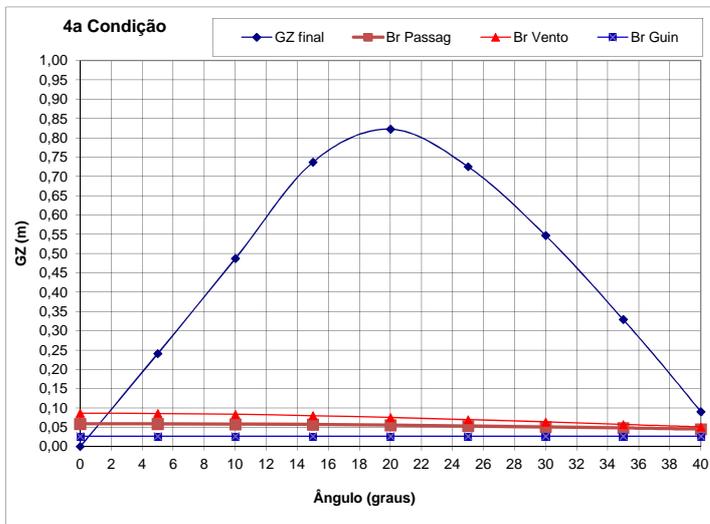
Tabela - Curva de Estabilidade Estática

Ângulo	Braço Interpolação		KZ (m)	GZ final
	110,00 t	125,00 t		
0	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,548	0,516	0,536	0,241
10	1,097	1,039	1,076	0,487
15	1,648	1,555	1,614	0,737
20	2,025	1,906	1,981	0,822
25	2,206	2,073	2,157	0,725
30	2,291	2,155	2,241	0,547
35	2,322	2,188	2,273	0,329
40	2,316	2,187	2,269	0,091
50	2,219	2,107	2,178	-0,418
60	2,034	1,945	2,001	-0,933

Ângulo	Passageiros		Vento		Guinada	
	Mom Pass	Br Passag	Mom Vento	Br Vento	Mom Guin	Br Guin
0	8,400	0,073	9,964	0,086	3,066	0,027
5	8,368	0,072	9,879	0,086	3,066	0,027
10	8,272	0,072	9,629	0,083	3,066	0,027
15	8,114	0,070	9,226	0,080	3,066	0,027
20	7,893	0,068	8,692	0,075	3,066	0,027
25	7,613	0,066	8,054	0,070	3,066	0,027
30	7,275	0,063	7,345	0,064	3,066	0,027
35	6,881	0,060	6,599	0,057	3,066	0,027
40	6,435	0,056	5,851	0,051	3,066	0,027
50	5,399	0,047	4,476	0,039	3,066	0,027
60	4,200	0,036	3,425	0,030	3,066	0,027

Crítérios de Estabilidade (Área 2)

	Determinado	Crítério	Situação
P A S S A G E I R O	Ângulo Imersão (θ_i)	14,29	----
	Ângulo Alagamento (θ_a)*	41,51	$\theta_a > 30^\circ$ OK
	GZmáx [m]	0,822	$> 0,15\text{m}$ OK
	GMo [m]	6,924	$> 0,35\text{m}$ OK
V E N T O	Ângulo Equilíbrio (θ_e)	1,20	$\leq \theta_i$ ou 12° OK
	GZ θ_e [m]	0,058	----
	A ₁	0,001	----
	A ₂	0,050	----
G U I N A D A	A ₂ /A ₁	83,33	$A_2/A_1 > 1,4$ OK
	Ângulo Equilíbrio (θ_e)	1,90	$\leq \theta_i$ ou 12° OK
	GZ θ_e [m]	0,092	----
	A ₁	0,002	----
G U I N A D A	A ₂	0,080	----
	A ₂ /A ₁	52,63	$A_2/A_1 > 1,4$ OK
	Ângulo Equilíbrio (θ_e)	0,30	$\leq \theta_i$ ou 12° OK
	GZ θ_e [m]	0,014	----
G U I N A D A	A ₁	0,0000	----
	A ₂	0,0120	----
	A ₂ /A ₁	333,33	$A_2/A_1 > 1,4$ OK



José Cláudio Braga da Silva
Eng. Naval / CREA: AM 8.342-D

ESTUDO DE ESTABILIDADE PRELIMINAR

CONDIÇÃO 05: PARTIDA - 100% suprimentos - Sem atendimento ao público

ITEM	Denominação	Peso (t)	LCG (m)	Mom LCG	VCG (m)	Mom VCG	Correção SL
1	Embarcação Leve	107,325	10,007	1073,991	3,162	339,355	---
2	Lastro Fixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
3	Carga nos Porões	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
4	Carga sobre o Convés Principal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
5	Óleo Combustível	7,585	9,850	74,714	1,000	7,585	0,005
6	Dejetos	8,232	9,850	81,085	1,200	9,878	0,003
7	Água Potável	10,391	2,084	21,650	2,665	27,695	0,024
8	Suprimentos / Gêneros	4,500	6,100	27,450	5,414	24,363	---
9	Tripulação / Extrarol	3,000	10,675	32,025	4,170	12,510	---
10	Atendimento ao Público / 28 pessoas	0,000	17,007	0,000	2,970	0,000	---
11	Bagagens	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
TOTAL		141,033	9,295	1310,916	2,988	421,387	0,032

Deslocamento na 5ª Cond.	141,033 t
KG (VCG) corrigido para efeito da Superfície Livre	3,020 m
LCG	9,295 m

Características obtidas das curvas ou tabelas hidrostáticas, a partir do deslocamento da embarcação na condição 5.	Calado correspondente (T ou H)	1,118 m
	LCB	9,824 m
	MTC	21,18 t.m/cm
	LCF	2,584 m
	KM	10,253 m
Compasso (trim)	$t = -(LCG - LCB) * desl. / (100 * MTC)$	0,035 m
Acréscimo a Ré	$Xar = t * LCF / LPP$	0,004 m
Acréscimo a Vante	$Xav = t - Xar$	0,031 m
Calado na PR	$TR = TC + Xar$	1,122 m
Calado na PV	$TV = TC - Xav$	1,087 m
Altura metacêntrica	$GMi = KM - KG$	7,233 m
Superfície Livre	S. L.	0,032 m
Altura metacêntrica corrigida	GM	7,202 m

Dados para Estabilidade

Comprimento da Linha D'água [L]	21,185 m
Área Lateral exposta ao vento [A]	119,76 m ²
Centro da Área Lateral exposta ao vento [h]	2,472 m
Velocidade Vento [V]	80,00 km/h
Velocidade Embarcação [Vo]	6,00 nós 3,087 m/s

Cálculos dos Braços e Momentos de Embarcamento

a) Passageiros: $Mp = P \times N \times Yc \times \cos(\text{âng})$

$P = 0,075 \text{ t}$ peso por pessoa
 $N = 0$ número de pessoas

$Yc = 4,000 \text{ m}$ centróide das pessoas a linha de centro

b) Vento: $Mv = 5,48 \times 10^{-6} \times A \times h \times V^2 \times (0,25 + 0,75 \times \cos^3(\text{âng}))$

c) Guinadas: $Mg = [0,02 \times Vo^2 \times D \times (KG - (H/2))] / L$

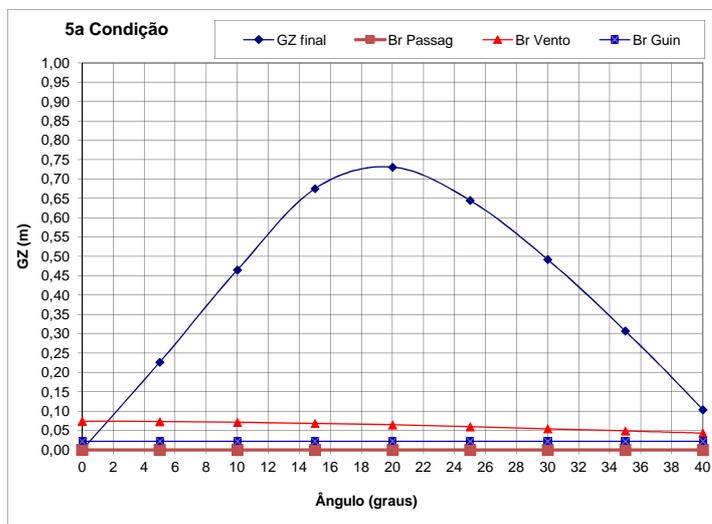
Tabela - Curva de Estabilidade Estática

Ângulo	Braço Interpolação		KZ (m)	GZ final
	140,00 t	155,00 t		
0	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,491	0,472	0,490	0,227
10	0,992	0,951	0,989	0,465
15	1,463	1,368	1,456	0,675
20	1,773	1,631	1,763	0,730
25	1,931	1,782	1,921	0,645
30	2,012	1,864	2,002	0,492
35	2,049	1,905	2,039	0,307
40	2,054	1,918	2,045	0,104
50	1,993	1,877	1,985	-0,328
60	1,855	1,764	1,849	-0,766

Ângulo	Passageiros		Vento		Guinada	
	Mom Pass	Br Passag	Mom Vento	Br Vento	Mom Guin	Br Guin
0	0,000	0,000	10,384	0,074	3,121	0,022
5	0,000	0,000	10,295	0,073	3,121	0,022
10	0,000	0,000	10,034	0,071	3,121	0,022
15	0,000	0,000	9,615	0,068	3,121	0,022
20	0,000	0,000	9,058	0,064	3,121	0,022
25	0,000	0,000	8,394	0,060	3,121	0,022
30	0,000	0,000	7,654	0,054	3,121	0,022
35	0,000	0,000	6,877	0,049	3,121	0,022
40	0,000	0,000	6,097	0,043	3,121	0,022
50	0,000	0,000	4,664	0,033	3,121	0,022
60	0,000	0,000	3,569	0,025	3,121	0,022

Crítérios de Estabilidade (Área 2)

	Determinado	Crítério	Situação	
Ângulo Imersão (θi)	12,02	---	---	
Ângulo Alagamento (θa)*	38,11	θa > 30°	OK	
GZmáx [m]	0,730	> 0,15m	OK	
GMo [m]	7,202	> 0,35m	OK	
P A S S A G E I R	Ângulo Equilíbrio (θe)	0,00	≤ θi ou 12°	OK
	GZ θe [m]	0,000	---	---
	A ₁	0,000	---	---
	A ₂	0,000	---	---
	A ₂ /A ₁	0,00	A ₂ /A ₁ > 1,4	OK
V E N T O	Ângulo Equilíbrio (θe)	1,90	≤ θi ou 12°	OK
	GZ θe [m]	0,086	---	---
	A ₁	0,001	---	---
	A ₂	0,075	---	---
	A ₂ /A ₁	52,63	A ₂ /A ₁ > 1,4	OK
G U I N A D A	Ângulo Equilíbrio (θe)	0,30	≤ θi ou 12°	OK
	GZ θe [m]	0,012	---	---
	A ₁	0,0000	---	---
	A ₂	0,0105	---	---
	A ₂ /A ₁	333,33	A ₂ /A ₁ > 1,4	OK



José Cláudio Braga da Silva
Eng. Naval / CREA: AM 8.342-D

ESTUDO DE ESTABILIDADE PRELIMINAR

CONDIÇÃO 06: CHEGADA - 10% suprimentos - Sem atendimento ao público

ITEM	Denominação	Peso (t)	LCG (m)	Mom LCG	VCG (m)	Mom VCG	Correção SL
1	Embarcação Leve	107,325	10,007	1073,991	3,162	339,355	---
2	Lastro Fixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
3	Carga nos Porões	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
4	Carga sobre o Convés Principal	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
5	Óleo Combustível	0,759	9,850	7,471	0,150	0,114	0,006
6	Dejetos	0,823	9,850	8,109	0,350	0,288	0,004
7	Água Potável	1,039	2,084	2,165	2,240	2,328	0,029
8	Suprimentos / Gêneros	0,450	6,100	2,745	4,750	2,138	---
9	Tripulação / Extrarol	3,000	10,675	32,025	4,170	12,510	---
10	Atendimento ao Público / 28 pessoas	0,000	17,007	0,000	2,970	0,000	---
11	Bagagens	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	---
TOTAL		113,396	9,934	1126,506	3,146	356,732	0,039

Deslocamento na 6ª Cond.	113,396 t
KG (VCG) corrigido para efeito da Superfície Livre	3,185 m
LCG	9,934 m

Características obtidas das curvas ou tabelas hidrostáticas, a partir do deslocamento da embarcação na condição 6.	Calado correspondente (T ou H)	0,937 m
	LCB	9,729 m
	MTC	20,89 t.m/cm
	LCF	2,340 m
	KM	10,360 m
Compasso (trim)	$t = -(LCG - LCB) * \text{desl.} / (100 * MTC)$	-0,011 m
Acréscimo a Ré	$X_{ar} = t * LCF / LPP$	-0,001 m
Acréscimo a Vante	$X_{av} = t - X_{ar}$	-0,010 m
Calado na PR	$TR = TC + X_{ar}$	0,936 m
Calado na PV	$TV = TC - X_{av}$	0,947 m
Altura metacêntrica	$GM_i = KM - KG$	7,175 m
Superfície Livre	S. L.	0,039 m
Altura metacêntrica corrigida	GM	7,135 m

Dados para Estabilidade

Comprimento da Linha D'água [L]	20,890 m
Área Lateral exposta ao vento [A]	123,53 m ²
Centro da Área Lateral exposta ao vento [h]	2,291 m
Velocidade Vento [V]	80,00 km/h
Velocidade Embarcação [Vo]	6,00 nós 3,087 m/s

Cálculos dos Braços e Momentos de Embarcamento

a) Passageiros: $M_p = P \times N \times Y_c \times \cos(\text{âng})$

$P = 0,075 \text{ t}$ peso por pessoa
 $N = 0$ número de pessoas

$Y_c = 4,000 \text{ m}$ centróide das pessoas a linha de centro

b) Vento: $M_v = 5,48 \times 10^{-6} \times A \times h \times V^2 \times (0,25 + 0,75 \times \cos^3(\text{âng}))$

c) Guinadas: $M_g = [0,02 \times Vo^2 \times D \times x (KG - (H/2))] / L$

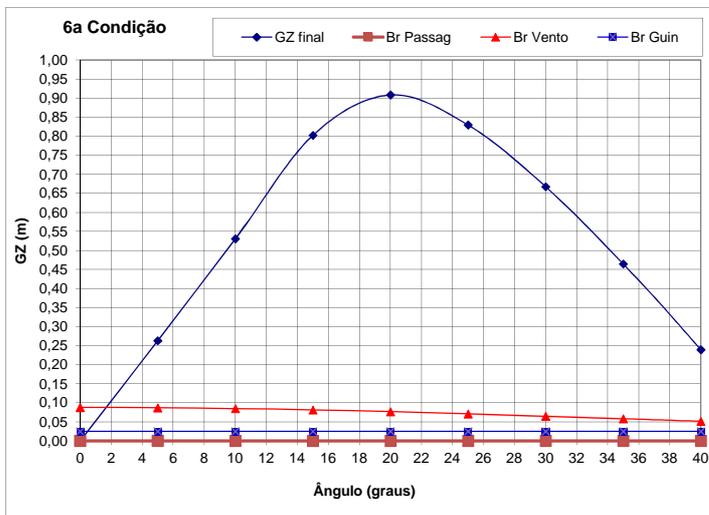
Tabela - Curva de Estabilidade Estática

Ângulo	Braço Interpolação		KZ (m)	GZ final
	110,00 t	125,00 t		
0	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,548	0,516	0,541	0,263
10	1,097	1,039	1,084	0,531
15	1,648	1,555	1,627	0,803
20	2,025	1,906	1,998	0,909
25	2,206	2,073	2,176	0,830
30	2,291	2,155	2,260	0,668
35	2,322	2,188	2,292	0,465
40	2,316	2,187	2,287	0,239
50	2,219	2,107	2,194	-0,246
60	2,034	1,945	2,014	-0,745

Ângulo	Passageiros		Vento		Guinada	
	Mom Pass	Br Passag	Mom Vento	Br Vento	Mom Guin	Br Guin
0	0,000	0,000	9,928	0,088	2,810	0,025
5	0,000	0,000	9,843	0,087	2,810	0,025
10	0,000	0,000	9,593	0,085	2,810	0,025
15	0,000	0,000	9,192	0,081	2,810	0,025
20	0,000	0,000	8,660	0,076	2,810	0,025
25	0,000	0,000	8,025	0,071	2,810	0,025
30	0,000	0,000	7,318	0,065	2,810	0,025
35	0,000	0,000	6,575	0,058	2,810	0,025
40	0,000	0,000	5,829	0,051	2,810	0,025
50	0,000	0,000	4,459	0,039	2,810	0,025
60	0,000	0,000	3,413	0,030	2,810	0,025

Crítérios de Estabilidade (Área 2)

	Determinado	Crítério	Situação
P A S S A G E I R O	Ângulo Imersão (θi)	14,48	----
	Ângulo Alagamento (θa)*	41,77	θa > 30° OK
	GZmáx [m]	0,909	> 0,15m OK
	GMo [m]	7,135	> 0,35m OK
V E N T O	Ângulo Equilíbrio (θe)	0,00	≤ θi ou 12° OK
	GZ θe [m]	0,000	----
	A ₁	0,000	----
	A ₂	0,000	----
G U I D A	A ₂ /A ₁	0,00	A ₂ /A ₁ > 1,4 OK
	Ângulo Equilíbrio (θe)	1,80	≤ θi ou 12° OK
	GZ θe [m]	0,095	----
	A ₁	0,001	----
G U I D A	A ₂	0,083	----
	A ₂ /A ₁	55,56	A ₂ /A ₁ > 1,4 OK
	Ângulo Equilíbrio (θe)	0,30	≤ θi ou 12° OK
	GZ θe [m]	0,015	----
G U I D A	A ₁	0,0000	----
	A ₂	0,0132	----
	A ₂ /A ₁	333,33	A ₂ /A ₁ > 1,4 OK



José Cláudio Braga da Silva
Eng. Naval / CREA: AM 8.342-D