

**MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE**

ANDRÉ LUIZ DE SOUZA

**PROJETO DE BARCAÇA PARA TRANSPORTE DE GADO
HIDROVIA GUAMÁ-CAPIM**

RIO DE JANEIRO

2015

ANDRÉ LUIZ DE SOUZA

**PROJETO DE BARCAÇA PARA TRANSPORTE DE GADO
HIROVIA GUAMÁ-CAPIM**

Monografia apresentada como exigência para obtenção do Certificado de Competência III/2 do curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Máquinas – APMA da marinha mercante, ministrado pelo Centro de Instruções Graça Aranha – CIAGA.

Orientador:
Prof. Ms. Luis Otávio

RIO DE JAEIRO

2015

DEDICATÓRIA

Aos meus Pais, meu irmão e minha namorada, por terem me dado um suporte muito importante para a conclusão do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por iluminar meu caminho e me ajudar nos momentos difíceis que encontrei durante todo esse tempo, dando força e coragem para prosseguir e não desistir.

A minha família e namorada por sempre me apoiarem nos momentos de dificuldades.

Aos meus amigos da Fatec, por sempre ajudarem nos momentos de dúvidas.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VI
LISTA DE TABELAS.....	VII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	VIII
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 – Introdução.....	2
1.2 – Requisitos do Armador.....	5
1.3 – Rota e Local de Navegação.....	5
1.4 – Restrições Físicas da Via.....	6
1.5 – Restrições Legais.	10
1.6 – Velocidade de Cruzeiro.....	11
1.7 – Aspectos de Perfil de Missão da Embarcação.	11
1.8 – Dimensões Principais Preliminares	11
CAPITULO 2 – PLANO DE DOCUMENTOS	12
2.1 – Arranjo Geral.....	13
2.2 – Luzes de Navegação.	13
2.3 – Plano de Capacidade	14
2.4 – Plano de Segurança.	15
2.5 – Plano de Linhas.....	15
2.6 – Arranjo Estrutural.....	16
2.7 – Características Hidrostáticas	16
2.8 – Arqueação Bruta.....	17
2.9 – Arqueação Líquida.....	17
2.10 – Porte Bruto.....	17
2.11 – Borda Livre.....	18
2.12 – Memorial Descritivo.....	18

CAPITULO 3 – RESISTÊNCIA HIDRODINÂMICA	19
3.1 – Resistência Hidrodinâmica.....	20
CAPITULO 4 – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL.....	25
4.1 – Tipos de Estrutura.....	26
4.2 – Carregamento e Flutuação	27
4.3 – Cálculo de Tensão Primária.....	27
4.4 – Cálculo de Peso Leve/Pesos e Centros.....	28
CAPITULO 5 – ESTABILIDADE.....	31
5.1 – Estudo de Estabilidade....	32
CAPITULO 6 – REDES DE SERVIÇOS...	49
6.1 – Rede de Abastecimento dos cochos..	50
6.2 – Rede de limpeza de baia.....	50
6.3 – Rede de Borrifo.....	51
6.4 – Rede Elétrica.....	51
CAPITULO 7 – CONCLUSÃO.....	52
7.1 – Conclusão.....	53
CAPITULO 8 – ANEXOS.....	56
ANEXOS 01 – Arranjo Geral.....	57
ANEXOS 02 – Plano de Linhas.....	59
ANEXOS 03 – Arranjo Estrutural.....	61
ANEXOS 04 – Resultados ARQAV 2.4.....	63
ANEXOS 05 – Curvas Hidrostáticas.....	65
ANEXOS 06 – Curvas Cruzadas de Estabilidade.....	68
ANEXOS 07 – Arqueação Bruta.....	70
ANEXOS 08 – Arqueação Líquida.....	75
ANEXOS 09 – Porte Bruto.....	80
ANEXOS 10 – Borda Livre.....	83

ANEXOS 11 – Memorial Descritivo.....	90
ANEXOS 12 – Carregamento e Flutuação.....	101
ANEXOS 13 – Cálculo de Tensão Primária.....	105
ANEXOS 14 – Pesos e Centros.....	107
ANEXOS 15 – Arranjo de Redes de Abastecimento dos cochos.....	139
ANEXOS 16 – Arranjo de Redes de Limpeza das Baias.....	141
ANEXOS 17 – Arranjo de Redes de Borrifo.....	143
ANEXOS 18 – Arranjo de Rede Elétrica.....	145
ANEXOS A – Catálogo do Filtro.....	147
ANEXOS B – Catálogo da Bomba elétrica.....	152
ANEXOS C – Catálogo da Bomba Dosadora.....	158
ANEXOS D – Catálogo da Bóia com Sensor.....	162
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	167

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Hidrovia Guamá-Capim.....	6
Figura 2 – Baliza de Margem de Instalada na Hidrovia	9
Figura 3 – Bóia Instalada no Rio Capim	10
Figura 4 – Seção Mestra	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Largura Mínima do Canal.....	7
Tabela 2 – Profundidade Mínima do Canal.....	7
Tabela 3 – Sinalização da Hidrovia..	8
Tabela 4 – Tipo de Bóia Instalada na Hidrovia	9
Tabela 5 – Luzes de Navegação.....	13
Tabela 6 – Plano de Capacidade.....	14
Tabela 7 – Plano de Segurança.....	15
Tabela 8 – Dados de Entrada	20
Tabela 9 – Howe	21
Tabela 10 – INSA	21
Tabela 11 – IPT	22
Tabela 12 – Calculo de RT médio	22
Tabela 13 – Calculo de EHP médio	22
Tabela 14 – Tensão Primaria	27
Tabela 15 – Convés.....	28
Tabela 16 – Costado.....	28
Tabela 17 – Fundo.....	28
Tabela 18 – Convés Superior	29
Tabela 19 – Costado Superior.....	29
Tabela 20 – Longitudinais	29
Tabela 21 – Casaria.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AWL	- Área do casco da embarcação na linha d'água considerada
BHP	- Potência Instalada (BRAKE);
B	- Boca;
Cb	- Coeficiente de Bloco;
Cp	- Coeficiente Prismático;
Cwl	- Coeficiente da linha d'água;
D	- Pontal;
ec	- Eficiência do Casco;
eh	- Eficiência do Hélice;
ep	- Eficiência Propulsiva;
Err	- Eficiência Relativa Rotativa;
Et	- Eficiência de Transmissão;
J	- Coeficiente de Avanço;
H	- Calado;
KM	- Altura do Metacentro;
KN	- Braço;
L	- Comprimento de Regra;
LCB	- Posição Longitudinal do Centro de Carena;
LCF	- Posição Longitudinal do Centro de Flutuação;
LPP	- Comprimento entre Perpendiculares;
Mt1	- Momento para trimar 1 centímetro;
N	- Rotação;
Rt	- Resistência ao Avanço;
T	- Eficiência Propulsiva;
T	- Empuxo;
TCB	- Posição Transversal do Centro de Carena;
VCB	- Posição Vertical do Centro de Carena;
V	- Velocidade;
Va	- Velocidade de Avanço;
W	- Coeficiente de Esteira

RESUMO

Este trabalho apresenta uma embarcação construída em aço carbono, a qual vai efetuar o transporte de Gado pela hidrovia Guamá-Capim no estado do Pará entre os seguintes pontos. Partindo de Paragominas seguindo para as cidades com atividades pecuárias: Aurora do Pará, Mãe do Rio, São Domingos do Capim e Bujaru com termino do trajeto em Belém, atendendo os requisitos e normas vigentes e exigidas para navegação na hidrovia.

A embarcação possui 50,00m de comprimento, 8,00m de boca, e 1,51m de pontal, com capacidade para transportar 304 cabeças de gado em um total de 82,08 toneladas.

ABSTRACT

This paper presents a vessel built in carbon steel, which make the transport of cattle by the watercourse Guamá-Capim in the state of Pará between the following points. Starting from Paragominas to thr following cities with farming activities: Aurora do Pará, Mãe do Rio, São Domingos do Capim and Bujaru with end of the ride in Belém, given the requirements and standards and requirements for navigation in the waterway.

The vessel has a length of 50,00m, 8,00m in width, and 1,51m in point, with capacity to carry 304 head of cattle in a total of 82,08tons.

CAPITULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

Hoje na região da hidrovia Guamá-Capim no estado do Pará, a grande demanda econômica esta volta para o extrativismo da bauxita e do caulim. Diante do grande aproveitamento da hidrovia no transporte desses produtos, pode haver como meta o transporte de grãos e gado, a hidrovia poderá ser utilizada para apoio às atividades agrícolas e pecuárias, tendo em vista a grande quantidade de fazendas dedicadas à criação bovina.

1.11 – PROPOSTA

Quase toda a produção bovina da região da hidrovia Guamá-Capim é enviada por via rodoviária para o sul do país, com um elevado custo, assim sendo com o aproveitamento da hidrovia, grande parte desta produção bovina poderá ser deslocada em direção a Belém, por via fluvial, para matadouros e frigoríficos e posterior encaminhamento, com valor agregado, para os centros de consumo nacionais ou de exportação para outros países, tendo como destino das peças de carne dando início a comercialização das mesmas o porto de Vila do Conde no estado do PA.

1.12 - COMPARAÇÃO RODOVIA X HIDROVIA

No mundo, as companhias de transporte, estão sempre buscando alternativa para reduzirem o frete das cargas e oferecer qualidade no nível de serviço a seus clientes. As companhias que tem como característica, oferecer a seus clientes, rapidez, qualidade, segurança e confiança a preços competitivos, vêm se destacando na preferência dos clientes.

O transporte rodoviário é o meio mais comum de condução de animais de corte para o abate (TARRANT et al., 1988). No Brasil, o transporte também é realizado principalmente por via rodoviária, nos chamados "caminhões boiadeiros", tipo "truque", com carroçaria medindo 10,60 x 2,40 metros, com três divisões: anterior com 2,65 x 2,40 metros, intermediária com 5,30 x 2,40 metros e

posterior com 2,65 x 2,40 metros. A capacidade de carga média é de 5 animais na parte anterior e posterior e 10 animais na parte intermediária, totalizando 20 bovinos.

A barcaça com divisões variando por baía de 4,6 x 3m, 4,6 x 6,5m e 4,6 x 10m, leva uma média de 8, 13 e 17 bois por baía, totalizando 304 cabeças de gado por chata, em total de 32 baias. A formação do comboio é semi-integrada 2:2, o número de cabeças por comboio é de 1216 cabeças de gado em um total de 328,320t, média de peso por cabeça de gado é de 18 arrobas (270kg).

Alimentação: em caminhões a privação de alimento e água conduz à perda de peso do animal. A razão da perda de peso relatada na literatura científica é extremamente variável, de 0,75% a 11% do peso vivo nas primeiras 24 horas de privação de água e alimento (WARRISS, 1990; KNOWLES, 1999). A perda de peso dos animais tem razão direta com o tempo de transporte, variando de 4,6% para 5 horas a 7% para 15 horas, recuperada somente após 5 dias (WARRISS et al., 1995). A perda de peso é motivada inicialmente pela perda do conteúdo gastrointestinal e o acesso à água durante a privação de alimento reduz as perdas. A perda de peso da carcaça também é variável, de valores inferiores a 1% a valores de 8% após 48 horas de privação de alimento e água (WARRISS, 1990). O peso do fígado tende a diminuir rapidamente da mesma forma que o volume do rúmen, cujo conteúdo torna-se mais fluído (WARRISS, 1990).

Junto à proposta de projeto de transporte de gado, tem-se como meta evitar a perda de peso dos animais. O projeto conta com um sistema alimentação (ração e água) para que o animal não se desidrate e perca peso, com média de três refeições ao dia, que equivale a 5% do peso vivo do animal. Nas acomodações bovinas todas as baias são providas de cocho para água e ração.

Obs: a ração para alimentação dos animais é fornecida pelos fazendeiros interessados no transporte dos animais, assim sendo o investimento para esse fim não compete ao armador.

1.13 – PROBLEMAS ENOLVIDOS DIRETAMENTE COM MANEJO DO GADO

Uns dos maiores problemas que ocorre com o gado no transporte, é a desidratação e perda de peso do animal, diante disso o problema foi solucionado com fornecimento de água e ração ao gado. Da mesma forma que a desidratação e perda de peso do animal, há também outros fatores que influenciam diretamente o gado. Dentre esses fatores se encontra a calor da região que influencia o gado provocando desidratação e as acomodações das baias com espaços apertados. Com problema com calor que o gado sofre, foi implantado em cada baia um sistema de borrifo para que o animal esteja em uma temperatura ambiente, além de as baias serem todas cobertas com toldo, estando sempre em sombra. Já com os problemas dos confinamentos apertados, no projeto as baias foram projetadas de forma com que o gado tenha liberdade para movimentação dentro delas.

Em relação aos cochos, para que o gado não venha a fazer necessidades dentro deles, foi colocado em cada baia um arame que divide o cocho das baias, de forma com que apenas passe pelo arame a cabeça do animal.

Outro grande fator de influência não no gado mais sim para os tripulantes é o cheiro causado pelas fezes e urina das cabeças de gado. Diante disso é sugerido que o empurrado tenha sistema de ar condicionado, pelo fato do mesmo ficar atrás das chatas o cheiro é insuportável, assim com esse sistema se evita o mau odor. Outra forma de diminuir o cheiro é colocando no convés em cada compartimento de baia serragem para absorção da urina do gado.

Por fim o esterco acumulado nas baias poderá ser vendido como adubo como forma de reaproveitamento orgânico.

1.2 – REQUISITOS DO ARMADOR

O comboio transportará gado pelo rio Capim e rio Guamá, para atender a comercialização bovina da região para frigoríficos e matadouros na cidade de Belém no estado Pará, e posteriormente viabilizar a economia pecuária exportando os produtos para Brasil e exterior.

O comboio deverá atender as seguintes exigências:

- Capacidade para transportar, com segurança e liberdade de movimentação dentro das baias, 304 cabeças de gado por chata;
- Uma velocidade média de 5 nós;
- Isolamento do empurrador por causa do cheiro do meio externo, provocado pelos dejetos do gado, considerando assim, uma proteção e maior conforto para os tripulantes e proteção do convés (pintura) resistente à corrosão devido à urina do gado;
- Projeto de uma rampa de acesso, para que o gado acesse o segundo convés, com inclinação de 15° graus para que o mesmo tenha facilidade de subi-la.

1.3 – ROTA E LOCAL DE NAVEGAÇÃO

O objetivo deste comboio é operar na hidrovia Guamá-Capim, que possui uma extensão de 479 km, considerando-se ainda 60 km a distância da foz do Guamá ao porto de Vila do Conde.

O comboio que fará a rota da hidrovia Guamá-Capim localizada inteiramente no Estado do Pará, como pode ser visto na figura 1, que tem sua origem na foz do rio Guamá (km 0), passando pela foz de seu principal afluente, o rio Capim (km 110), estendendo-se adiante até o entroncamento desse rio com PA-256, no município de Paragominas (km 372), fará o seguinte trajeto:

1.32 - Largura mínima do canal

CONDIÇÃO DE TRÁFEGO	LARGURA MÍNIMA
Com Cruzamentos	64 m
Sem Cruzamentos	35 m

1.33 - Profundidade mínima do canal

SITUAÇÃO DO FUNDO DO CANAL	PROFUNDIDADE MÍNIMA (m)
Trecho com fundo em areia	1,8 m

1.34 - Raio mínimo de curva horizontal

Para curvas sem redução de velocidade, com mesma largura do canal em trecho reto o raio de curvatura será maior que 10 vezes o comprimento do comboio, ou seja, 1.200 m.

1.35 - Trechos de desobstruções

A hidrovia possui alguns trechos que necessitam de desobstrução dentre eles estão os seguintes:

- ✓ Em seus 55 quilômetros iniciais até a cidade de Bujaru, o rio Guamá apresenta conformação em planta praticamente retilínea, com larguras variando de 2,0 a 5,5 km e profundidades variando respectivamente de 2,0 a 1,6 m;
- ✓ Nos 55 quilômetros seguintes até a cidade de São Domingos do Capim (km 110), observa-se uma sinuosidade suave no rio Guamá, com larguras variando de 1,0 a 2,5 km e profundidades mínimas da ordem de 1,6 m;
- ✓ O rio Capim, em seus 55 quilômetros iniciais, até a vila de Santana do Capim (km 165) apresenta uma conformação praticamente retilínea, com larguras variando entre 0,3 e 1,1

km e profundidade da ordem de 3 m, em relação ao nível médio das mínimas;

- ✓ O trecho seguinte, com cerca de 98 km, até a vila de Badajós (km 262), apresenta uma sinuosidade acentuada com larguras variando entre 100 e 700 m, e profundidade mínima em torno de 1,5 m.

Foram implantados balizamentos e bóias de sinalização na hidrovia Guamá-Capim, como pode ser vista nas figuras abaixo, as balizas são instaladas ora numa ou noutra margem dos rios e sempre na margem mais próxima à rota de navegação de modo a facilitar sua visibilidade para os navegantes.

A sinalização de margem implantada na hidrovia Guamá-Capim, bem como seus significados, são indicados na tabela a seguir:

1.36 - Sinalização da hidrovia








	Navegar junto à margem a seu Bombordo (esquerda)
	Navegar junto à margem a seu Boreste (direita)
	Navegar pelo meio do Rio
	Mude para margem a seu Bombordo (esquerda)
	Mude para a margem a seu Boreste (direita)



Figura 2 – Baliza de margem instalada na hidrovia Guamá-Capim

(Fonte: www.ahimor.gov.br)

1.37 - Tipo de Bóia instalada na hidrovia

Bóias (sentido jusante-montante)	
Bombordo (esquerda)	Boreste (direito)
	

1. A forma quadrangular, pintada de verde;
2. A forma triangular, pintada de cor encarnada (vermelha).



Figura 3 – Bóia instalada no rio Capim

(Fonte: www.ahimor.gov.br)

A hidrovia escolhida para navegação, por ter sido dragado recentemente (e ainda continua em constante manutenção) apresenta calado, largura e comprimento de via necessários para uma embarcação desse porte e função.

1.5 – RESTRIÇÕES LEGAIS

O projeto tem como objetivo atender a Norman 02, bem como todos os procedimentos legais para projeto, construção, acomodação, segurança, operação, exigido pelos órgãos competentes.

1.6 - VELOCIDADE DE CRUZEIRO

Para ser determinada a velocidade foram feitos cálculos onde estão relacionados:

- Dimensões da Embarcação;
- Restrições da Via
- Coeficientes de Forma;
- Escolha do Motor;
- Resistência ao Avanço (RT);
- Velocidade do Comboio: 5 nós

1.7 - ASPECTOS DE PERFIL DE MISSÃO DA EMBARCAÇÃO

O perfil desta embarcação foi elaborado partindo-se das restrições apresentadas pela via, bem como da análise de embarcações que já navegam na hidrovia.

1.7 – DIMENSÕES PRINCIPAIS PRELIMINARES

A embarcação apresentava durante a fase inicial de projeto as seguintes características:

- Comboio Semi-integrado 2x2
- Comprimento total: 50,00 m
- Comprimento entre Perpendiculares: 50,00 m
- Boca moldada: 8,00 m
- Pontal: 1,51 m
- Calado de projeto estimado: 0,52 m
- Capacidade de transporte: 240 bois

CAPITULO 2 – PLANO DE DOCUMENTOS

2.1 – ARRANJO GERAL

O arranjo geral foi desenvolvido tendo como base os requisitos do armador e as normas vigentes para este tipo de embarcação, constituído por 32 baias com capacidade total de carga para 82,08t em um total de 304 cabeças de gado, onde através de bombas dosadoras (**anexo C**) em cada baia se alimenta redes de borrifo e de limpeza, possui também quatro compartimentos no convés principal de estocagem ração, cada compartimento com capacidade para 1,98t e duas superestruturas no convés superior que sustenta duas caixas d'água de 2mil litros cada, além de dois compartimentos abaixo do convés com caixa de mar e outros dois compartimentos com filtro (**anexo A**) e bomba elétrica (**anexo B**) que abastece as caixas d'água. Como forma de acesso para o gado ao convés superior, foi projetada uma rampa de acesso de 15° segundo a (CORTESI, 1994).

Junto com o plano de arranjo geral encontram-se os planos de segurança, luzes de navegação e capacidade, os quais foram desenvolvidos de acordo com as regras da NORMAM_02.

O **anexo 01** apresenta os planos acima descritos.

2.2 – LUZES DE NAVEGAÇÃO

2.21 - As luzes de navegação são constituídas por:

Luzes	Cor	Setor	Alcance
Fundeio	Branca	306°	3 milhas
Bombordo	Encarnada	112,5°	3 milhas
Boreste	Verde	112,5°	3 milhas

Ver **Anexo 01**

2.3 – PLANO DE CAPACIDADE



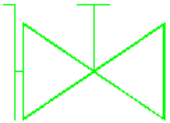

2.31 - Plano de Capacidade é constituído por:

Capacidade dos Compartimentos			
Compartimento	Volume Moldado (m ³)	Volume Útil (m ³)	Peso (t)
Peak Tanque de Vante (BB)	8,3812	-	7,9621
Peak Tanque de Vante (BE)	8,3812	-	7,9621
Peak Tanque de Ré (BB)	8,9420	-	8,4949
Peak Tanque de Ré (BE)	8,9420	-	8,4949
Capacidade Total das Baias	-	-	82,08
Compartimento de Ração	-	-	7.92
Espaços vazios	241,04	228,988	288,988
Caixa D'água 1	2	2	2
Caixa D'Água 2	2	2	2

Ver Anexo 01

2.4 – PLANO DE SEGURANÇA

2.41 - Plano de Segurança é constituído por:

	Nomenclatura	Cv. Principal	Cv. Superior	Total
	Bóia salva-vidas classe III com retinida	03	03	06
	Extintor portátil de Pó Químico	03	03	06
	Hidrante	01	01	02
	Caixa de Incêndio	01	01	02

Ver **anexo 01**

2.5 – PLANO DE LINHAS

O plano de linhas foi desenvolvido visando um grande desempenho hidrodinâmico a fim de proporcionar maior segurança e menor resistência hidrodinâmica.

O plano do alto é constituído de 4 balizas com espaçamento de 0,5m detalhando a popa da embarcação, 91 balizas com espaçamento de 0,5m detalhando o corpo comum da embarcação e 5 balizas com espaçamento de 0,5m detalhando a proa da embarcação.

No plano de balizas encontram-se as 100 balizas existentes devidamente nomeadas e representadas.

No plano de linhas d'água apresenta-se 5 linhas d'água e marcação do calado de projeto, todas representadas em verdadeira forma.

O **anexo 02** apresenta os planos acima descritos.

2.6 – ARRANJO ESTRUTURAL

O arranjo estrutural foi desenvolvido de modo que a embarcação venha a resistir as tensões sofridas durante a sua operação, além de atender os requisitos de segurança exigidos na NORMAM_02 no anexo3-F. Todo material a ser utilizado na estrutura da deverá ser aço carbono ANSI 1020. Durante a fase de projeto as características dos materiais a serem aplicados, assim como suas características, dimensões e formatos foram obtidos através de catálogos da empresa GERDAU.

O arranjo estrutural apresenta:

- Perfil Longitudinal
- Seção Mestra
- Vista do Convés
- Vista do Fundo
- Vista do Convés Superior
- Vista das Anteparas Estanques e Cavernas

O **anexo 03** apresenta o arranjo estrutural.

2.7 – CARACTERÍSTICAS HIDROSTÁTICAS

Os elementos hidrostáticos da embarcação foram calculados utilizando o programa ARQNAV 2.4, e as curvas foram feitas através de planilhas de cálculos, abaixo estão indicados os anexos onde se encontram os vários resultados hidrostáticos da embarcação:

- ARQNAV 2.4 ver **anexo 04**;

- Curvas Hidrostáticas ver **anexo 05**;
- Curvas Cruzadas de Estabilidade ver **anexo 06**.

2.8 – ARQUEAÇÃO BRUTA

Para realização dos cálculos de arqueação bruta foram utilizados as formulas indicadas no Capitulo 07 NORMA_02, sendo que os cálculos foram realizados através de uma planilha de calculo, os valores utilizados para os cálculos foram retirados do ARQNAV 2.4 e planos anteriormente citados, sendo obtidos os seguintes valores:

- Volume dos Espaços Fechados = $507,24\text{m}^3$
- Coeficiente para Cálculo = 0,2541
- Arqueação Bruta = 128

Outros detalhes consultar **anexo 07**.

2.9 – ARQUEAÇÃO LÍQUIDA

Para realização dos cálculos de arqueação líquida foram utilizados as formulas indicadas no Capitulo 07 NORMA_02, sendo que os cálculos foram realizados através de uma planilha de calculo, os valores utilizados para os cálculos foram retirados do ARQNAV 2.4 e planos anteriormente citados, sendo obtidos os seguintes valores:

- Volume dos Espaços de Carga = $835,20\text{m}^3$
- Coeficiente para Cálculo = 0,2584
- Arqueação Líquida = 106

Outros detalhes consultar **anexo 08**.

2.10 – PORTE BRUTO

O cálculo de porte bruto foi realizado através de uma subtração entre os deslocamentos carregado e leve de acordo com estudo de pesos, centros e carregamento.

- Deslocamento Leve = 150,806t
- Deslocamento Carregado = 240,921t
- Porte Bruto = 90,115TPB

Outros detalhes consultar **anexo 09**.

2.11 – BORDA LIVRE

Para realização dos cálculos de borda livre foram utilizados as formulas indicadas no Capitulo 07 da NORMAM_02, sendo que os cálculos foram realizados através de uma planilha de cálculo, os valores utilizados para os cálculos foram retirados do ARQNAV 2.4 e planos anteriormente citados, sendo obtido o seguinte valor:

- BL1 = 829mm

Outros detalhes consultar **anexo 10**.

2.12 – MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial descritivo desta embarcação foi elaborado de acordo com o modelo proposto no anexo 3-G da NORMAM_02, o mesmo se encontra no **anexo 11**.

CAPÍTULO 3 – RESISTÊNCIA HIDRODINÂMICA

3.1 – RESISTÊNCIA HIDRODINÂMICA

Para calcular a resistência ao avanço desta embarcação foram utilizados os métodos de HOWE;

$$R_t = F \times E^{\frac{1,46}{k-H}} \times V^2 \times L^{0,38} \times B^{1,19} \times H^{0,6 + \frac{50}{W-B}}$$

IPT;

$$EHP = F_s \times 1,872 \times 10^3 \times \left(\frac{B}{H}\right)^{0,34} \times V^{2,9} \times D^{0,63} \times \left(\frac{L}{B}\right)^{0,06} + (2 \times L_c \times H \times N_{cl} \times B_c) -$$

$$(4,55 \times H^2 \times N_{cl} \times B_c)^{0,63} \times \left(2 \times \frac{L_c}{B}\right)^{0,06} \times 0,05 \times (N_{cl} - 1)$$

sendo que para a realização dos cálculos, foi utilizada uma planilha de cálculo considerando velocidades variando de 0 a 5 nós e a velocidade de operação definida em 5 nós.

3.11 – Dados de Entrada

Cálculo de Resistência ao Avanço

Dados da embarcação

Comprimento Lpp	49,54 m
Boca	8 m
Calado	0,68869 m
Deslocamento	240,921 m ³
Cb	0,853
Superfície molhada	0 m ²
No de chatas transvers	2
No de chatas longitudir	2
Fator de Integração	0,04
Fator de Serviço	1
EHP (médio)	37,827021 hp

No
No

1) Auto-propelido	0,027
2) Semi-integrado	0,040
3) Não-integrado	0,050

Dados da Via

Largura média	2800 m
Profundidade média	2,3 m
ρ (peso específico-água)	1000 Kg/m ³
ν (viscosidade-água)	8,54E-07 m ² /s

Velocidades

V ₁	=	0,0	nós
V ₂	=	0,5	nós
V ₃	=	1,0	nós
V ₄	=	1,5	nós
V ₅	=	2,0	nós
V ₆	=	2,5	nós
V ₇	=	3,0	nós
V ₈	=	3,5	nós
V ₉	=	4,0	nós
V ₁₀	=	4,5	nós
V ₁₁	=	5,0	nós

Cálculo de resistência ao avanço-método de Howe

V(nós)	V(mi/h)	Rt(lbf)	Rt(kgf)	EHP(hp)
0,0	0,000	0,000	0	0,000
0,5	0,576	28,575	12,96178482	0,044
1,0	1,151	114,301	51,84713928	0,351
1,5	1,727	257,178	116,6560634	1,184
2,0	2,302	457,206	207,3885571	2,807
2,5	2,878	714,384	324,0446205	5,483
3,0	3,453	1028,713	466,6242535	9,475
3,5	4,029	1400,193	635,1274562	15,045
4,0	4,604	1828,823	829,5542285	22,458
4,5	5,180	2314,604	1049,90457	31,977
5,0	5,755	2857,536	1296,178482	43,864

$$C = 0,60005474$$

$$P = 0,27617777$$

Cálculo de resistência ao avanço-método INSA

V(nós)	V(pés/s)	Rt(lbf)	Rt(kgf)	EHP(hp)
0,0	0,000000	0,00000	0,00000	0,000
0,5	0,844259	35,57359	16,13618	0,055
1,0	1,688517	142,29435	64,54472	0,437
1,5	2,532776	320,16228	145,22561	1,474
2,0	3,377034	569,17739	258,17887	3,495
2,5	4,221293	889,33968	403,40448	6,826
3,0	5,065551	1280,64913	580,90245	11,795
3,5	5,909810	1743,10577	790,67278	18,730
4,0	6,754068	2276,70957	1032,71546	27,958
4,5	7,598327	2881,46055	1307,03051	39,808
5,0	8,442585	3557,35870	1613,61791	54,606

$$K_c = 0,17502378$$

$$K_f = 0,5000$$

Cálculo de resistência ao avanço-método IPT

V(nós)	V(m/s)	Rt(Kgf)	EHP(hp)
0,0	0,0000	0,0000	0,0000
0,5	0,2572	2,8347	0,0189
1,0	0,5144	10,5796	0,1411
1,5	0,7716	22,8583	0,4572
2,0	1,0288	39,4846	1,0529
2,5	1,2860	60,3332	2,0111
3,0	1,5432	85,3102	3,4124
3,5	1,8004	114,3404	5,3359
4,0	2,0576	147,3616	7,8593
4,5	2,3148	184,3207	11,0592
5,0	2,5720	225,1715	15,0114

$$\text{Deslocamento} = 240,921 \text{ m}^3$$

$$\text{Deslocamento1} = 1057,2379 \text{ m}^3$$

Através dos resultados obtidos foi feita um media para melhor aproximação entre os métodos. Os resultados obtidos foram:

Rt (Kgf)

Vel. (nós)	Howe	INSA	IPT
0	0	0	0
0,5	12,9618	16,13618	2,83474
1	51,8471	64,54472	10,5796
1,5	116,656	145,2256	22,8583
2	207,389	258,1789	39,4846
2,5	324,045	403,4045	60,3332
3	466,624	580,9024	85,3102
3,5	635,127	790,6728	114,34
4	829,554	1032,715	147,362
4,5	1049,9	1307,031	184,321
5	1296,18	1613,618	225,172

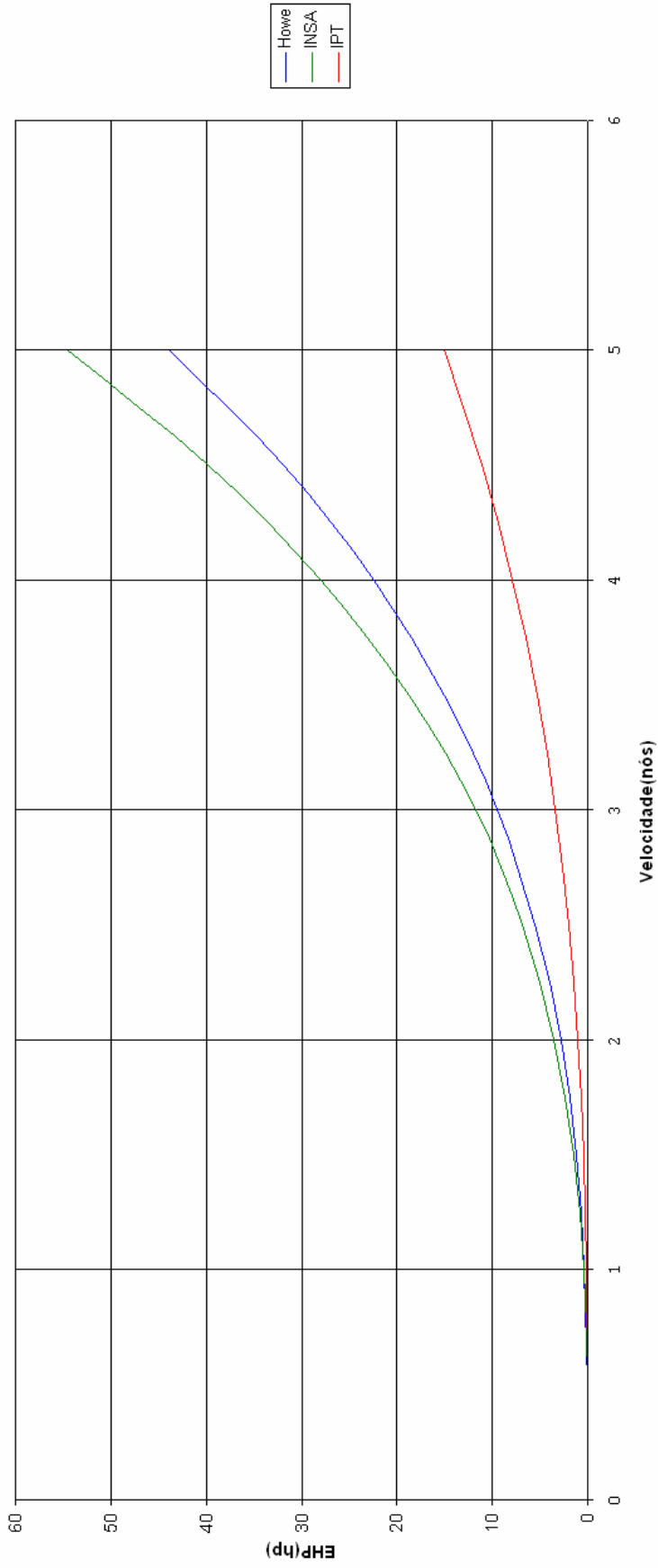
EHP (hp)

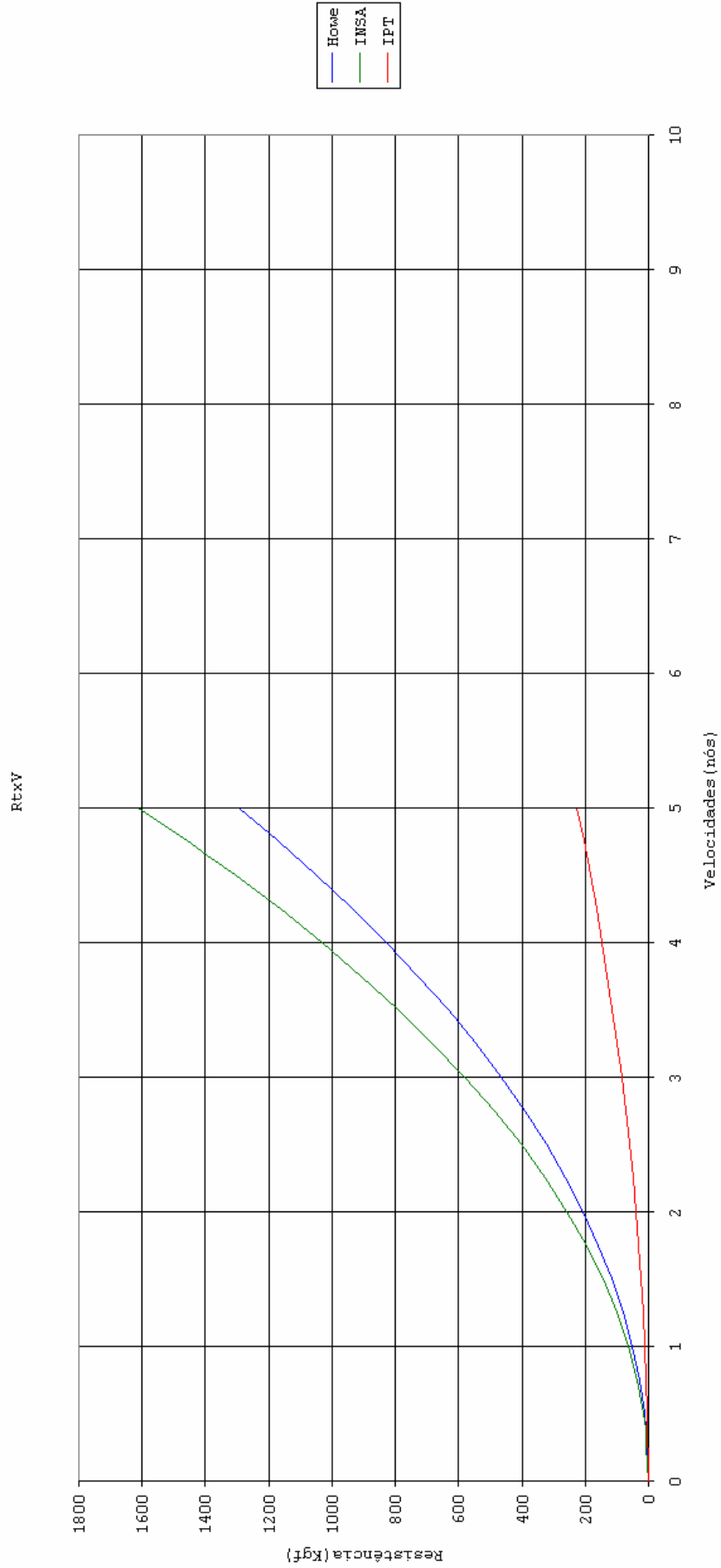
Vel. (nós)	Howe	INSA	IPT
0	0	0	0
0,5	0,04386	0,05461	0,0189
1	0,35091	0,43685	0,14106
1,5	1,18432	1,47436	0,45717
2	2,80727	3,49478	1,05292
2,5	5,48295	6,82575	2,01111
3	9,47454	11,7949	3,41241
3,5	15,0452	18,7299	5,33589
4	22,4582	27,9583	7,85929
4,5	31,9766	39,8078	11,0592
5	43,8636	54,606	15,0114

EHP (médio) = 37,827 hp

Rt (médio) = 1044,989 Kgf

EHPxV





CAPÍTULO 4 – RESISTÊNCIA ESTRUTURAL

4.1 – TIPO DE ESTRUTURAS

No projeto foi-se desenvolvido um tipo de estrutura onde se emprega uma grande facilidade de construção por se tratar de uma barcaça com um grande corpo comum e linhas suaves em sua proa e popa, sendo que toda a estrutura foi projetada de forma a se manter um padrão constante ao longo do casco. Composto de estruturas longitudinais e transversais.

Como pode ser notado logo abaixo.

SEÇÃO MESTRA

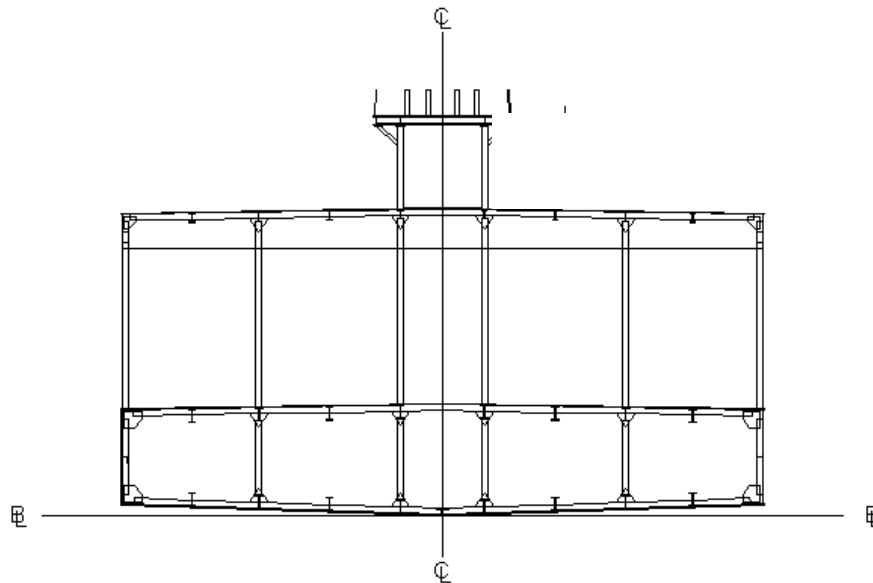


Figura 4 – Seção Mestra da Embarcação

(Fonte: AutoDesk - AutoCad 2006 – Projeto Chata para Transporte de Gado)

Elementos estruturais que compõe a seção mestra da embarcação:

- Chapa de aço;
- Perfil Longitudinal “L”;
- Perfil Longitudinal “T”;
- Borboleta;
- Cantoneira “L”;
- Tudo (pilar);

- Pé de Carneiro;
- Ferro Chato.

4.2 – CARREGAMENTO E FLUTUAÇÃO

Para calcular o carregamento, primeiramente foi feito o cálculo de peso leve da embarcação e definição das suas cargas e seus pesos e centros. Depois de feita a definição de cada peso e sua distribuição ao longo da embarcação, definindo-se então o peso aplicado em cada caverna.

O cálculo de flutuação foi feito através do programa ARQNAV 2.4, multiplicando a área de cada baliza por seu comprimento de influência, assim foi definida a força de flutuação da embarcação aplicada em cada caverna.

Sendo assim é possível realizar os cálculos de força cortante e momento fletor. O resumo dos cálculos de flutuação, carregamento e momento fletor encontram-se no **anexo 13**.

4.3 – CÁLCULO DE TENSÃO PRIMÁRIA

A tensão primária calculada através de método racional, onde os resultados obtidos não devem ser superiores os da sociedade classificadora para garantir uma segurança satisfatória sem riscos à tripulação, embarcação e carga. Os resultados, máximo requerido pela sociedade American Bureau of Shipping (ABS) escolhida como modelo e comparação, e do cálculo racional seguem como mostrado abaixo.

Tensão Primária	
Tensão 1º	11,28
Tensão ABS	20,71

Detalhes sobre Cálculo de Tensão primária ver **anexo 14**.

4.4 – CÁLCULO DE PESO LEVE / PESOS E CENTROS

Para fazer o cálculo de peso leve da embarcação foi feito um levantamento para quantificação de tudo aplicado na embarcação desde suas estruturas, chapeamento, equipamento e acessórios para fins de quantificação de pesos existentes, desde pesos até seu posicionamento no casco da embarcação como segue abaixo:

4.41 - Convés

L.TOTAL Cavernas=	806,000	m
KG =	1,3523	m
LCG =	25,000	m
AREA TOTAL =	399,500	m²
Peso Cavernas =	7,31042	Ton.
Peso Chapeamento =	24,96875	Ton.

4.42 - Costado

L.TOTAL Cavernas=	233,482	m
KG =	0,7367	m
LCG =	24,909	m
AREA TOTAL =	116,164	m²
Peso Cavernas =	2,11769	Ton.
Peso Chapeamento =	7,26024	Ton.

4.43 - Fundo

L.TOTAL Cavernas=	806,000	m
KG =	0,0994	m
LCG =	25,000	m
AREA TOTAL =	399,500	m²
Peso Cavernas =	7,310	Ton.

Peso Chapeamento =	24,969	Ton.
---------------------------	---------------	-------------

4.44 - Convés Superior

L.TOTAL Cavernas=	808,000	m
KG =	3,809	m
LCG =	25,000	m
AREA TOTAL =	400,000	m²
Peso Cavernas =	5,890	Ton.
Peso Chapeamento =	20,000	Ton.

4.45 - Costado Superior

L.TOTAL Cavernas=	86,860	m
KG =	3,553	m
LCG =	25,000	m
AREA TOTAL =	43,000	m²
Peso Cavernas =	0,633	Ton.
Peso Chapeamento =	1,613	Ton.

4.46 - Longitudinais

Peso Total =	25,987	Ton
KG média =	1,449	m
LCG médio =	24,988	m

4.47 - Casaria

Peso Leve Total Casaria (Ton.)	7,789
KG Final da Casaria (m)	2,4642

Anexo 15 apresenta a planilha de pesos e centros.

4.48 - Segue a planilha de Peso Leve

COMPONENTES DA EMBARCAÇÃO	PESO(t)	lcg(m)	MOM.(t*m)	kg(m)	MOM.(t*m)
Chapeamento do convés principal - 5/16"	24,969	25,000	624,219	1,352	33,765
Cavernas do convés principal - 5/16"	7,310	25,000	182,761	1,352	9,886
Chapeamento do costado principal - 5/16"	7,260	24,909	180,845	0,737	5,349
Cavernas do costado principal - 5/16"	2,118	24,909	52,750	0,737	1,560
Chapeamento do Fundo principal - 5/16"	24,969	25,000	624,225	0,099	2,482
Cavernas do fundo principal- 3/16"	7,310	25,000	182,750	0,099	0,727
Chapeamento do convés superior - 1/4"	20,00	25,000	500,075	3,809	76,191
Cavernas do convés superior - 1/4"	5,890	25,000	147,250	3,809	22,435
Chapeamento do costado superior - 3/16"	1,62	25,000	40,400	3,553	5,742
Cavernas do costado superior - 1/4"	0,633	25,000	15,825	3,553	2,249
Longitudinais	25,987	24,988	649,363	1,449	37,655
Casaria	7,789	25,000	194,725	2,464	19,193
Moveis	1,208	24,995	30,182	2,853	3,445
Borboletas	1,517	25,000	37,934	1,956	2,967
Anteparas	9,131	25,000	228,271	0,728	6,651
Pé de carneiro (balisa 1/2)	0,016	0,494	0,008	0,524	0,008
Pé de carneiro (balisa 1)	0,021	0,998	0,020	0,665	0,014
Pé de carneiro (balisa 1 1/2)	0,024	1,501	0,035	0,722	0,017
Pé de carneiro (corpo médio comum)	0,536	25,000	13,394	0,702	0,376
Pé de carneiro (balisa 48 1/2)	0,022	48,494	1,055	0,688	0,015
Pé de carneiro (balisa 49)	0,018	48,998	0,867	0,582	0,010
Pé de carneiro (balisa 49 1/2)	0,012	49,499	0,607	0,424	0,005
Cabeço 1	0,400	0,517	0,207	1,588	0,635
Cabeço 2	0,400	1,265	0,506	1,588	0,635
Cabeço 3	0,400	48,402	19,361	1,646	0,658
Cabeço 4	0,400	54,533	21,813	1,692	0,677
Motor	0,126	25,000	3,150	0,158	0,020
Caixa D'água 1	0,034	17,562	0,597	5,436	0,185
Caixa D'água 2	0,034	32,495	1,105	5,436	0,185
Estrutura da Caixa D'água 1	0,227	17,562	3,989	4,919	1,117
Estrutura da Caixa D'água 2	0,227	32,495	7,381	4,919	1,117
Filtro	0,200	25,000	5,000	0,396	0,079

P= 150,806 S1= 3770,670 S2= 236,051

CARACTERÍSTICAS HIDROSTÁTICAS

H(calado)	0,459	m	LCG=S1/P	25,003	m	KG=S2/P	1,565	m
D(desloc)	150,806	t	LCB	-0,020	m	KM	14,234	m
MTI	16,381	t*m	ht=braco trim	25,023	m	GM	12,669	m
LCF	-0,101	m	t=ht*D/100MTI	2,304	m	T alag.	154,6	graus
LR(re)	-24,669	m	tR=t*LR/Lpp	-1,147	m	HR	-0,688	m
LV(vante)	24,871	m	tV=t*LV/Lpp	1,156	m	HV	1,616	m

nome da embarc.: Chata para transporte de gado
 proprietário: NAVEGAÇÃO FLUVIAL ANDRE LTDA
 construtor: André Luiz de Souza
 data: 23/06/08

CAPÍTULO 5 – ESTABILIDADE

5.1 – ESTUDOS DE ESTABILIDADE

Por se tratar de uma chata de transporte de carga que irá atuar em áreas de navegação interior, o projeto deve atender os critérios de estabilidade presentes no capítulo 06 da NORMAM_02. Para realizar os cálculos foi utilizada uma planilha de cálculo.

Antes da realização do estudo de estabilidade foi desenvolvido o estudo de pesos e centros para se identificar o peso e centro de gravidade da embarcação com carregamento leve.

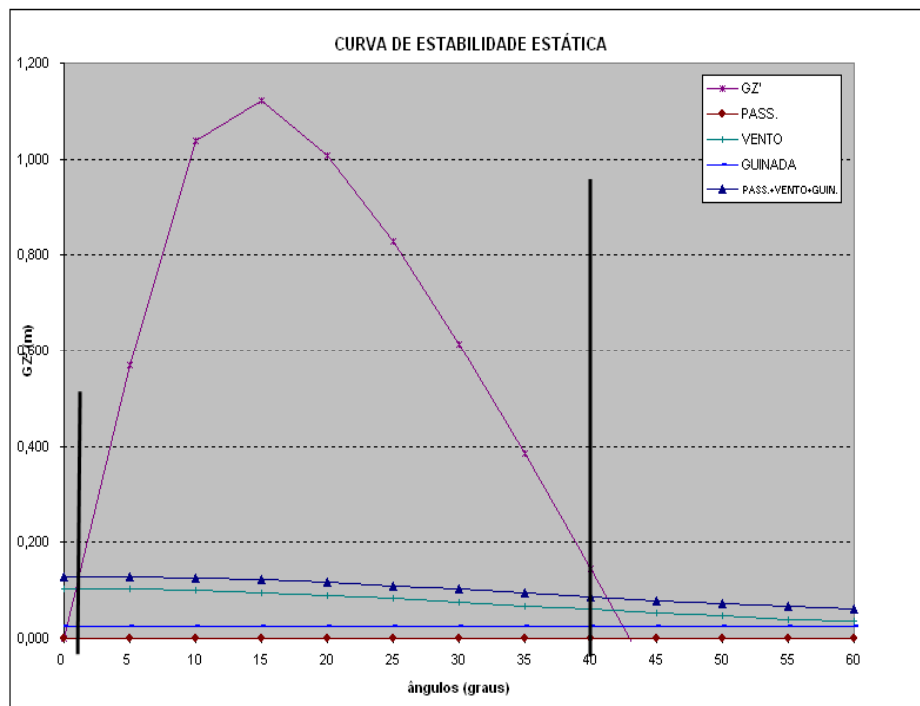
As condições a serem analisadas foram:

- Condição A: embarcação na condição de carga total de partida, totalmente abastecida em gêneros e óleo, e com a lotação máxima de passageiros com suas bagagens;
- Condição B: embarcação na condição de carga total de regresso, com 0% de passageiros, mas com apenas 10% de gêneros e consumíveis;
- Condição C: embarcação sem carga, mas com abastecimento total de gêneros e óleo, e o com número máximo de passageiros e suas bagagens;
- Condição D: embarcação na mesma condição que descrita em (C), mas com apenas 10% de abastecimento de gêneros e combustíveis.

Segue as planilhas de cálculo das condições de carregamento acima descritas.

CONDIÇÃO A

CÁLCULO DOS BRAÇOS DE ENDIREITAMENTO GZ' (m)								
CONDIÇÃO DE A							KG=	2,826
angulo T	0	5	10	15	20	25	30	
GZ	0,000	0,815	1,528	1,852	1,975	2,022	2,028	
KG*SEN T	0,000	0,246	0,491	0,731	0,966	1,194	1,413	
Msl/Desl.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
GZ'	0,000	0,569	1,037	1,121	1,009	0,828	0,615	
angulo T	35	40	45	50	55	60		
GZ	2,006	1,962	1,897	1,817	1,721	1,610		
KG*SEN T	1,621	1,816	1,998	2,164	2,314	2,447		
Msl/Desl.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
GZ'	0,385	0,145	-0,100	-0,347	-0,593	-0,836		



ÂNGULO DE IMERSÃO DO CONVÉS= 0,171 rad = 9,811 graus
 INTERSECÇÃO CEE x EMBORC.= 0,096 rad = 5,500 graus
 A1= 0,001 m*rad A1*1.2<=A2
 A2= 0,555 m*rad

ITEM	CRITÉRIO	UNIDADE	VALOR OBTIDO
ângulo de alagamento	>25	graus	77,490
ângulo de equilíbrio estático passageiros	<12	graus	0,000
ângulo de equilíbrio estático vento	<12	graus	0,107
ângulo de equilíbrio estático guinada	<12	graus	0,024
ângulo de eq. est. pass+vento+guinada	<12	graus	0,130
A2>=A1	>0	m*rad	0,554
Gmo (altura metacentrica inicial)	>0.35	m	6,330
GZ' máximo	>0,10	m	1,121

CRITÉRIO DE ESTABILIDADE P/ EMBARCAÇÕES FLUVIAIS (ALTERNATIVO)

CONDIÇÃO DE SAÍDA

T alagam= 77,5 graus T imers= 9,8 graus Gmo= 6,330 m

MOMENTO DEVIDO A CONCENTRAÇÃO DE PASSAGEIROS

$$M_p = 0.001 * P * n * d * \cos T$$

P=	75,00 kg	T(graus)	Mp(t*m)	GZ'(m)			
n=	0,000	0	0,000	0,000	50	0,000	0,000
d=	0,000	5	0,000	0,000	55	0,000	0,000
		10	0,000	0,000	60	0,000	0,000
T1=	0< 9,8 graus	15	0,000	0,000			
T2=	0< 77,5 graus	20	0,000	0,000			
Gmo=	6,330 > 0.350 m	25	0,000	0,000			
		30	0,000	0,000			
		35	0,000	0,000			
		40	0,000	0,000			
		45	0,000	0,000			

MOMENTO EMBORCADOR DEVIDO AO VENTO

$$M_v = 5.48 * 10^{-6} * A * h * v^2 * (0.25 + 0.75 * (\cos T)^3)$$

A=	247,741 m ²	T(graus)	Mv(t*m)	GZ'(m)			
h=	2,850	0	24,763	0,103	50	11,123	0,046
v=	80,000 km/h	5	24,552	0,102	55	9,697	0,040
		10	23,929	0,099	60	8,512	0,035
T1=	0< 9,8 graus	15	22,928	0,095			
T2=	0< 77,5 graus	20	21,601	0,090			
Gmo=	6,330 > 0.350 m	25	20,017	0,083			
		30	18,254	0,076			
		35	16,400	0,068			
		40	14,540	0,060			
		45	12,757	0,053			

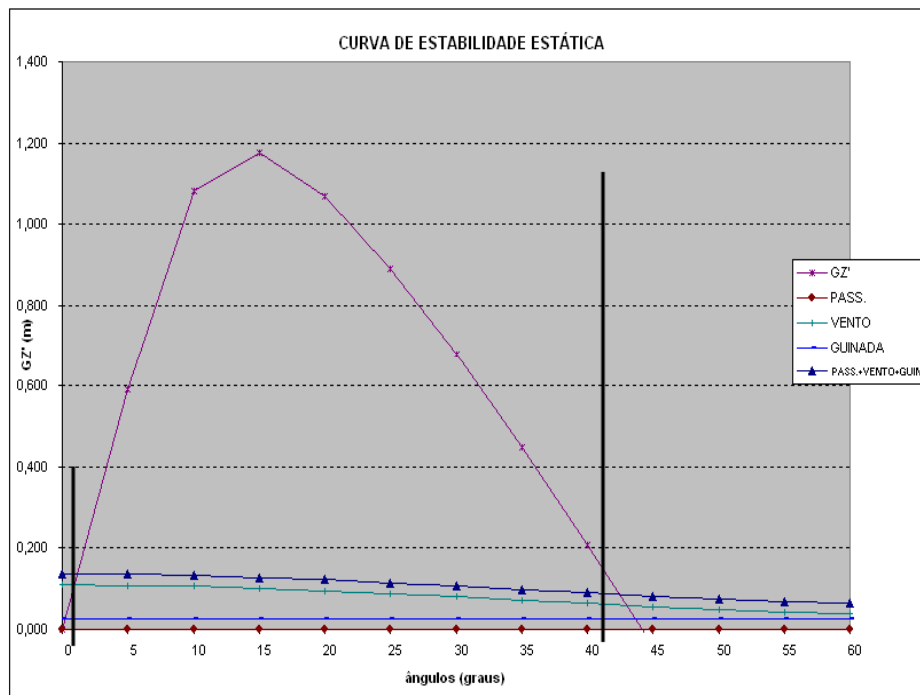
MOMENTO DEVIDO A GUINADA

$$M_g = 0.02 * v^2 / l * D * (KG - d/2)$$

v=	5,144 m/s			
l=	49,540 m			
d=	0,688 m	Mg=	6,386 t*m	
D=	240,921 t	GZ' =	0,027 m	
T1=	0< 9,8 graus			
T2=	0< 77,5 graus			
Gmo=	6,330 > 0.350 m			

CONDIÇÃO B

CÁLCULO DOS BRAÇOS DE ENDIREITAMENTO GZ' (m)								
CONDIÇÃO DE B							KG=	2,791
angulo T	0	5	10	15	20	25	30	
GZ	0,000	0,833	1,565	1,897	2,022	2,069	2,074	
KG*SEN T	0,000	0,243	0,485	0,722	0,955	1,180	1,396	
Msl/Desl.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
GZ'	0,000	0,590	1,081	1,175	1,068	0,890	0,678	
angulo T	35	40	45	50	55	60		
GZ	2,049	2,003	1,936	1,852	1,752	1,638		
KG*SEN T	1,601	1,794	1,974	2,138	2,286	2,417		
Msl/Desl.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
GZ'	0,448	0,209	-0,038	-0,286	-0,534	-0,779		



ÂNGULO DE IMERSÃO DO CONVÉS= 0,207 rad = 11,859 graus
 INTERSECÇÃO CEE x EMBORC.= 0,096 rad = 5,500 graus
 A1= 0,001 m*rad
 A2= 0,589 m*rad

ITEM	CRITÉRIO	UNIDADE	VALOR OBTIDO
ângulo de alagamento	>25	graus	87,300
ângulo de equilíbrio estático passageiros	<12	graus	0,000
ângulo de equilíbrio estático vento	<12	graus	0,115
ângulo de equilíbrio estático guinada	<12	graus	0,025
ângulo de eq. est. pass+vento+guinada	<12	graus	0,141
A2>=A1	>0	m*rad	0,587
Gmo (altura metacentrica inicial)	>0,35	m	6,562
GZ' máximo	>0,10	m	1,175

CRITÉRIO DE ESTABILIDADE P/ EMBARCAÇÕES FLUVIAIS (ALTERNATIVO)

CONDIÇÃO DE SAÍDA

T alagam= 87,3 graus T imers= 11,9 graus GMo= 6,562 m

MOMENTO DEVIDO A CONCENTRAÇÃO DE PASSAGEIROS

$$M_p = 0.001 * P * n * d * \cos T$$

P=	75,00 kg	T(graus)	Mp(t*m)	GZ'(m)			
n=	0,000	0	0,000	0,000	50	0,000	0,000
d=	0,000	5	0,000	0,000	55	0,000	0,000
		10	0,000	0,000	60	0,000	0,000
T1=	0< 11,9 graus	15	0,000	0,000			
T2=	0< 87,3 graus	20	0,000	0,000			
GMo=	6,562 > 0.350 m	25	0,000	0,000			
		30	0,000	0,000			
		35	0,000	0,000			
		40	0,000	0,000			
		45	0,000	0,000			

MOMENTO EMBARCADOR DEVIDO AO VENTO

$$M_v = 5.48 * 10^{-6} * A * h * v^2 * (0.25 + 0.75 * (\cos T)^3)$$

A=	248,637 m ²	T(graus)	Mv(t*m)	GZ'(m)			
h=	2,940 m	0	25,637	0,110	50	11,516	0,049
v=	80,000 km/h	5	25,419	0,109	55	10,039	0,043
		10	24,774	0,106	60	8,813	0,038
T1=	0< 11,9 graus	15	23,738	0,102			
T2=	0< 87,3 graus	20	22,364	0,096			
GMo=	6,562 > 0.350 m	25	20,723	0,089			
		30	18,898	0,081			
		35	16,979	0,073			
		40	15,053	0,064			
		45	13,207	0,057			

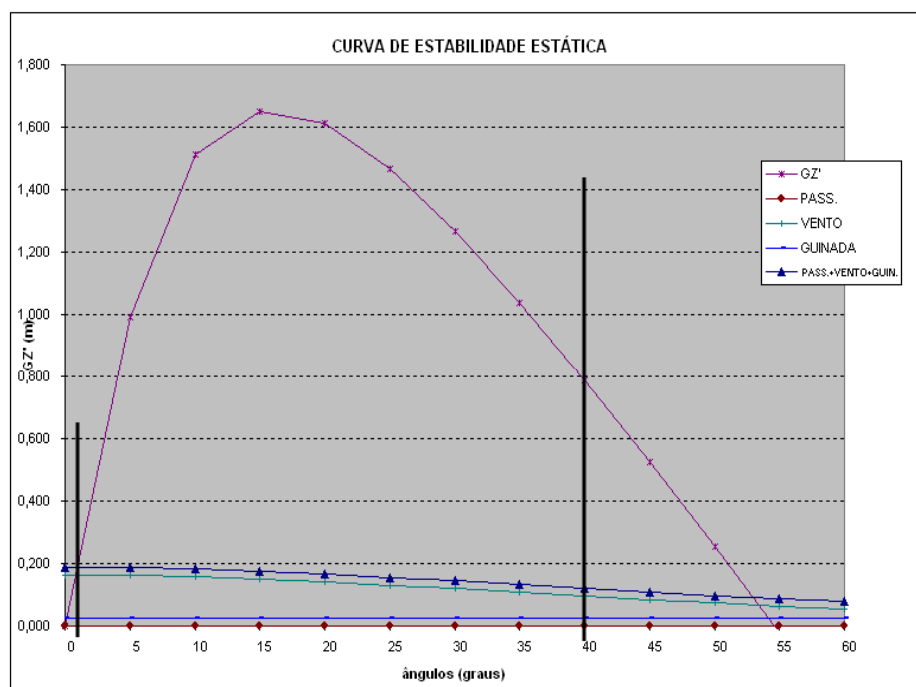
MOMENTO DEVIDO A GUINADA

$$M_g = 0.02 * v^2 * l * D * (KG - d/2)$$

v=	5,144 m/s			
l=	49,540 m			
d=	0,670 m	Mg=	6,131 t*m	
D=	233,690 t	GZ' =	0,026 m	
T1=	0< 11,9 graus			
T2=	0< 87,3 graus			
GMo=	6,562 > 0.350 m			

CONDIÇÃO C

CÁLCULO DOS BRAÇOS DE ENDIREITAMENTO GZ' (m)								
CONDIÇÃO DE C							KG=	2,569
ângulo T	0	5	10	15	20	25	30	
GZ	0,000	1,216	1,959	2,313	2,491	2,553	2,551	
KG*SEN T	0,000	0,224	0,446	0,665	0,879	1,086	1,284	
Msl/Desl.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
GZ'	0,000	0,992	1,513	1,648	1,612	1,467	1,266	
ângulo T	35	40	45	50	55	60		
GZ	2,510	2,438	2,341	2,222	2,084	1,928		
KG*SEN T	1,473	1,651	1,816	1,968	2,104	2,225		
Msl/Desl.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
GZ'	1,036	0,786	0,525	0,254	-0,020	-0,296		



ÂNGULO DE IMERSÃO DO CONVÉS=	0,252 rad =	14,443 graus
INTERSECÇÃO CEE x EMBORC.=	0,096 rad =	5,500 graus
A1=	0,002 m*rad	
A2=	0,895 m*rad	

ITEM	CRITÉRIO	UNIDADE	VALOR OBTIDO
ângulo de alagamento	>25	graus	151,931
ângulo de equilíbrio estático passageiros	<12	graus	0,000
ângulo de equilíbrio estático vento	<12	graus	0,168
ângulo de equilíbrio estático guinada	<12	graus	0,026
ângulo de eq. est. pass+vento+guinada	<12	graus	0,193
A2>=A1	>0	m*rad	0,893
GMO (altura metacentrica inicial)	>0.35	m	10,812
GZ' máximo	>0,10	m	1,648

CRITÉRIO DE ESTABILIDADE P/ EMBARCAÇÕES FLUVIAIS (ALTERNATIVO)

CONDIÇÃO DE SAÍDA

T alagam= 151,9 graus T imers= 14,4 graus GMo= 10,812 m

MOMENTO DEVIDO A CONCENTRAÇÃO DE PASSAGEIROS

$$M_p = 0.001 * P * n * d * \cos T$$

P=	75,00 kg	T(graus)	Mp(t*m)	GZ'(m)			
n=	0,000	0	0,000	0,000	50	0,000	0,000
d=	0,000	5	0,000	0,000	55	0,000	0,000
		10	0,000	0,000	60	0,000	0,000
T1=	0 < 14,4 graus	15	0,000	0,000			
T2=	0 < 151,9 graus	20	0,000	0,000			
GMo=	10,812 > 0.350 m	25	0,000	0,000			
		30	0,000	0,000			
		35	0,000	0,000			
		40	0,000	0,000			
		45	0,000	0,000			

MOMENTO EMBORCADOR DEVIDO AO VENTO

$$M_v = 5.48 * 10^{-6} * A * h * v^2 * (0.25 + 0.75 * (\cos T)^3)$$

A=	257,996 m ²	T(graus)	Mv(t*m)	GZ'(m)			
h=	2,850 m	0	25,788	0,162	50	11,584	0,073
v=	80,000 km/h	5	25,568	0,161	55	10,098	0,064
		10	24,920	0,157	60	8,865	0,056
T1=	0 < 14,4 graus	15	23,878	0,150			
T2=	0 < 151,9 graus	20	22,496	0,142			
GMo=	10,812 > 0.350 m	25	20,845	0,131			
		30	19,009	0,120			
		35	17,078	0,108			
		40	15,141	0,095			
		45	13,285	0,084			

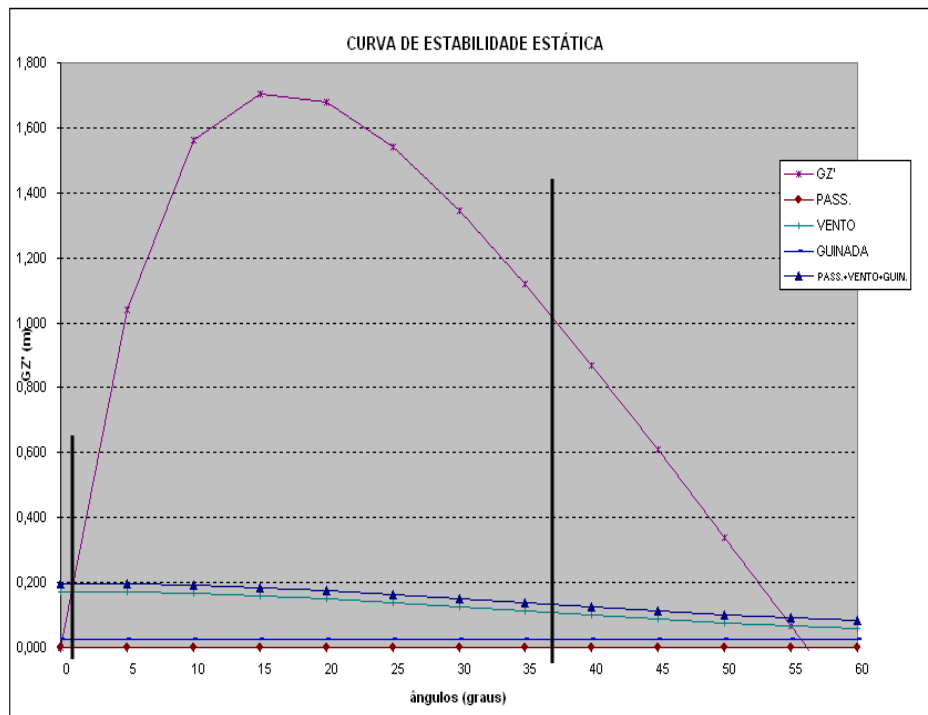
MOMENTO DEVIDO A GUINADA

$$M_g = 0.02 * v^2 / l * D * (Rg - d / 2)$$

v=	5,144 m/s			
l=	49,540 m			
d=	0,480 m	Mg=	3,952 t*m	
D=	158,841 t	GZ' =	0,025 m	
T1=	0 < 14,4 graus			
T2=	0 < 151,9 graus			
GMo=	10,812 > 0.350 m			

CONDIÇÃO D

CÁLCULO DOS BRAÇOS DE ENDIREITAMENTO GZ' (m)								
CONDIÇÃO DE D							KG=	2,503
ângulo T	0	5	10	15	20	25	30	
GZ	0,000	1,257	1,997	2,351	2,535	2,599	2,597	
KG*SEN T	0,000	0,218	0,435	0,648	0,856	1,058	1,252	
Msl/Desl.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
GZ'	0,000	1,039	1,562	1,704	1,679	1,541	1,345	
ângulo T	35	40	45	50	55	60		
GZ	2,554	2,480	2,381	2,258	2,116	1,956		
KG*SEN T	1,436	1,609	1,770	1,918	2,051	2,168		
Msl/Desl.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
GZ'	1,118	0,871	0,611	0,340	0,065	-0,212		



ÂNGULO DE IMERSÃO DO CONVÉS= 0,256 rad = 14,691 graus
 INTERSECÇÃO CEE x EMBORC.= 0,096 rad = 5,500 graus
 A1= 0,002 m*rad
 A2= 0,871 m*rad

ITEM	CRITÉRIO	UNIDADE	VALOR OBTIDO
ângulo de alagamento	>25	graus	154,351
ângulo de equilíbrio estático passageiros	<12	graus	0,000
ângulo de equilíbrio estático vento	<12	graus	0,183
ângulo de equilíbrio estático guinada	<12	graus	0,029
ângulo de eq. est. pass+vento+guinada	<12	graus	0,213
A2>A1	>0	m*rad	0,868
GMo (altura metacentrica inicial)	>0.35	m	11,483
GZ' máximo	>0,10	m	1,704

CRITÉRIO DE ESTABILIDADE P/ EMBARCAÇÕES FLUVIAIS (ALTERNATIVO)

CONDIÇÃO DE SAÍDA

T alagam= 154,4 graus T imers= 14,7 graus G_{Mo}= 11,483 m

MOMENTO DEVIDO A CONCENTRAÇÃO DE PASSAGEIROS

$$M_p = 0.001 * P * n * d * \cos T$$

P=	75,00 kg	T (graus)	M _p (t*m)	GZ' (m)			
n=	0,000	0	0,000	0,000	50	0,000	0,000
d=	0,000	5	0,000	0,000	55	0,000	0,000
		10	0,000	0,000	60	0,000	0,000
T1=	0< 14,7 graus	15	0,000	0,000			
T2=	0< 154,4 graus	20	0,000	0,000			
G _{Mo} =	11,483 > 0.350 m	25	0,000	0,000			
		30	0,000	0,000			
		35	0,000	0,000			
		40	0,000	0,000			
		45	0,000	0,000			

MOMENTO EMBARCADOR DEVIDO AO VENTO

$$M_v = 5.48 * 10^{-6} * \hat{A} * h * v^2 * (0.25 + 0.75 * (\cos T)^3)$$

Ā=	258,925 m ²	T (graus)	M _v (t*m)	GZ' (m)			
h=	2,870 m	0	26,063	0,172	50	11,707	0,077
v=	80,000 km/h	5	25,840	0,170	55	10,205	0,067
		10	25,185	0,166	60	8,959	0,059
T1=	0< 14,7 graus	15	24,132	0,159			
T2=	0< 154,4 graus	20	22,735	0,150			
G _{Mo} =	11,483 > 0.350 m	25	21,067	0,139			
		30	19,212	0,127			
		35	17,260	0,114			
		40	15,303	0,101			
		45	13,427	0,089			

MOMENTO DEVIDO A GUINADA

$$M_g = 0.02 * v^2 / l * D * (KG - d/2)$$

v=	5,144 m/s			
l=	49,540 m			
d=	0,461 m	M _g =	3,681 t*m	
D=	151,610 t			
		GZ' =	0,024 m	
T1=	0< 14,7 graus			
T2=	0< 154,4 graus			
G _{Mo} =	11,483 > 0.350 m			

CAPÍTULO 6 – REDES DE SERVIÇO

6.1 – REDE DE ABASTECIMENTO DOS COCHOS

Esta embarcação é dotada de duas redes que abastem os cochos, onde ambas são independentes e se estendem ao longo do convés principal e o convés superior. O abastecimento de água das redes é extraviado da própria hidrovía através de duas caixas de mar, que estão situadas a vante e a ré da embarcação. Quando puxada por duas bombas elétricas (catálogo **anexo B**), a água abastece duas caixas d'água, que fornece água a rede de abastecimento dos cochos.

O motor elétrico é acionado com energia fornecida pelo empurrador.

OBS: cada caixa d'água possui uma bóia com sensor (catálogo **anexo D**), ou seja, sempre que abaixar o nível da caixa d'água a bóia com sensor aciona a bomba elétrica para abastecer novamente a caixa d'água.

O arranjo de redes de abastecimento dos cochos se encontra no **anexo 16**.

6.2 – REDES DE LIMPEZA DE BAIA

Existe um terminal para cada baia de sistema de limpeza onde cada sistema se encontra abaixo do cocho. A rede de limpeza tem o objetivo de auxiliar na limpeza das baias após o transporte do gado.

Através de bombas dosadoras, ver catálogo **anexo C**, a água pressurizada é levada aos terminais em cada baia. O abastecimento de água das bombas dosadoras é extraviado da própria hidrovía através de duas caixas de mar, que estão situadas a vante e a ré da embarcação. Quando puxada por duas bombas elétricas (catálogo **anexo B**), a água abastece duas caixas d'água, que fornece água as bombas pressurizadoras abastecimento a rede de limpeza das baias.

O motor elétrico é acionado com energia fornecida pelo empurrador.

OBS: cada caixa d'água possui uma bóia com sensor (catálogo **anexo D**), ou seja, sempre que abaixar o nível da caixa d'água a bóia com sensor aciona a bomba elétrica para abastecer novamente a caixa d'água.

O arranjo de redes de abastecimento dos cochos se encontra no **anexo 16**.

6.3 – REDE DE BORRIFO DAS BAIAS

Existe um terminal para cada baía de sistema de borrifo onde cada sistema se encontra acima das cabeças de gado. A rede de borrifo tem o objetivo de refrescar o gado devido ao calor intenso do estado do Pará.

Através de bombas dosadoras, ver catálogo **anexo C**, a água pressurizada é levada aos terminais em cada baía. O abastecimento de água das bombas dosadoras é extraviado da própria hidrovía através de duas caixas de mar, que estão situadas a vante e a ré da embarcação. Quando puxada por duas bombas elétricas (catálogo **anexo B**), a água abastece duas caixas d'água, que fornece água as bombas pressurizadoras abastecimento a rede de borrifo das baias.

O motor elétrico é acionado com energia fornecida pelo empurrador.

OBS: cada caixa d'água possui uma bóia com sensor (catálogo **anexo D**), ou seja, sempre que abaixar o nível da caixa d'água a bóia com sensor aciona a bomba elétrica para abastecer novamente a caixa d'água.

O arranjo de redes de abastecimento dos cochos se encontra no **anexo 16**.

6.4 – REDE ELETRICA

Por se tratar de uma barçaça de transporte sua rede elétrica e mais especifica restringindo-se apenas as luzes de navegação, que são acionadas por uma bateria.

O diagrama de acionamento das luzes de navegação encontra-se no **anexo 17**.

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÃO

7.1 – CONCLUSÃO

Por fim o a construção do projeto da barcaça para transporte de gado, devido os estudos efetuados e cálculos realizados no projeto atenderem as normas da Marinha do Brasil, é viável.

Através deste projeto procurei aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo curso de Navegação e contribuir para as soluções dos problemas detectados no mesmo, a fim de proporcionar melhores condições de navegabilidade e melhoria na economia da região do Estado do Pará.

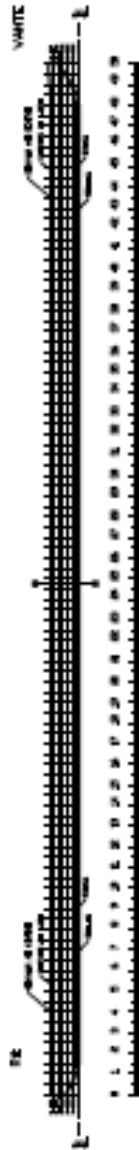
CAPITULO 8 – ANEXOS

ANEXO 01

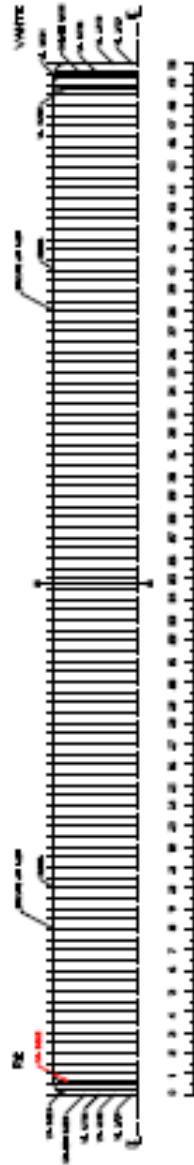
Arranjo Geral

ANEXO 02
Plano de Linhas

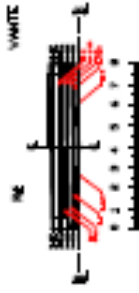
PLANO DO ALTO



PLANO DE LINHAS D'ÁGUA



PLANO DE BALIZAS



PROJETO: [illegible]
 DATA: [illegible]
 ESCALA: [illegible]

C.I.A.G.A.	PT. TERMOGRAFIA
PROJETO:	ANEXO DE TEMPERATURA DO AR
TÍTULO:	PLANO DE LINHAS
PROJETO:	ARQUIT. LUIS GONCALVES
	DATA: 05.06.2010

ANEXO 03

Arranjo Estrutural

ANEXO 04

Resultados Hidrostáticos do ARQNAV 2.4

Dados obtidos do arqnav

CURVAS CRUZADAS DE ESTABILIDADE

ÂNGULOS 5		ÂNGULOS 10		ÂNGULOS DE 15	
DESL	BRAÇO	DESL	BRAÇO	DESL	BRAÇO
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,633	3,303	6,151	3,529	7,608	3,543
51,578	2,101	44,644	2,807	47,322	3,022
125,053	1,410	115,452	2,187	121,237	2,513
219,205	0,869	211,793	1,680	215,810	2,010
316,396	0,628	320,378	1,112	309,894	1,418
408,099	0,455	409,923	0,648	400,516	0,824
473,155	0,228	471,883	0,323	466,347	0,424
503,060	0,069	501,422	0,142	499,656	0,215
504,044	0,062	504,044	0,124	504,044	0,185

ÂNGULO 20		ÂNGULO 25		ÂNGULO 30	
DEL	BRAÇO	DEL	BRAÇO	DEL	BRAÇO
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9,307	3,501	11,195	3,427	13,284	3,327
52,805	3,092	59,652	3,102	67,480	3,075
130,783	2,664	137,358	2,691	142,064	2,658
217,681	2,127	218,732	2,167	219,404	2,164
303,441	1,566	299,206	1,642	296,176	1,678
387,934	0,999	378,393	1,121	371,593	1,198
459,653	0,526	452,126	0,628	443,873	0,729
497,787	0,286	495,788	0,354	493,614	0,420
504,044	0,244	504,044	0,301	504,044	0,357

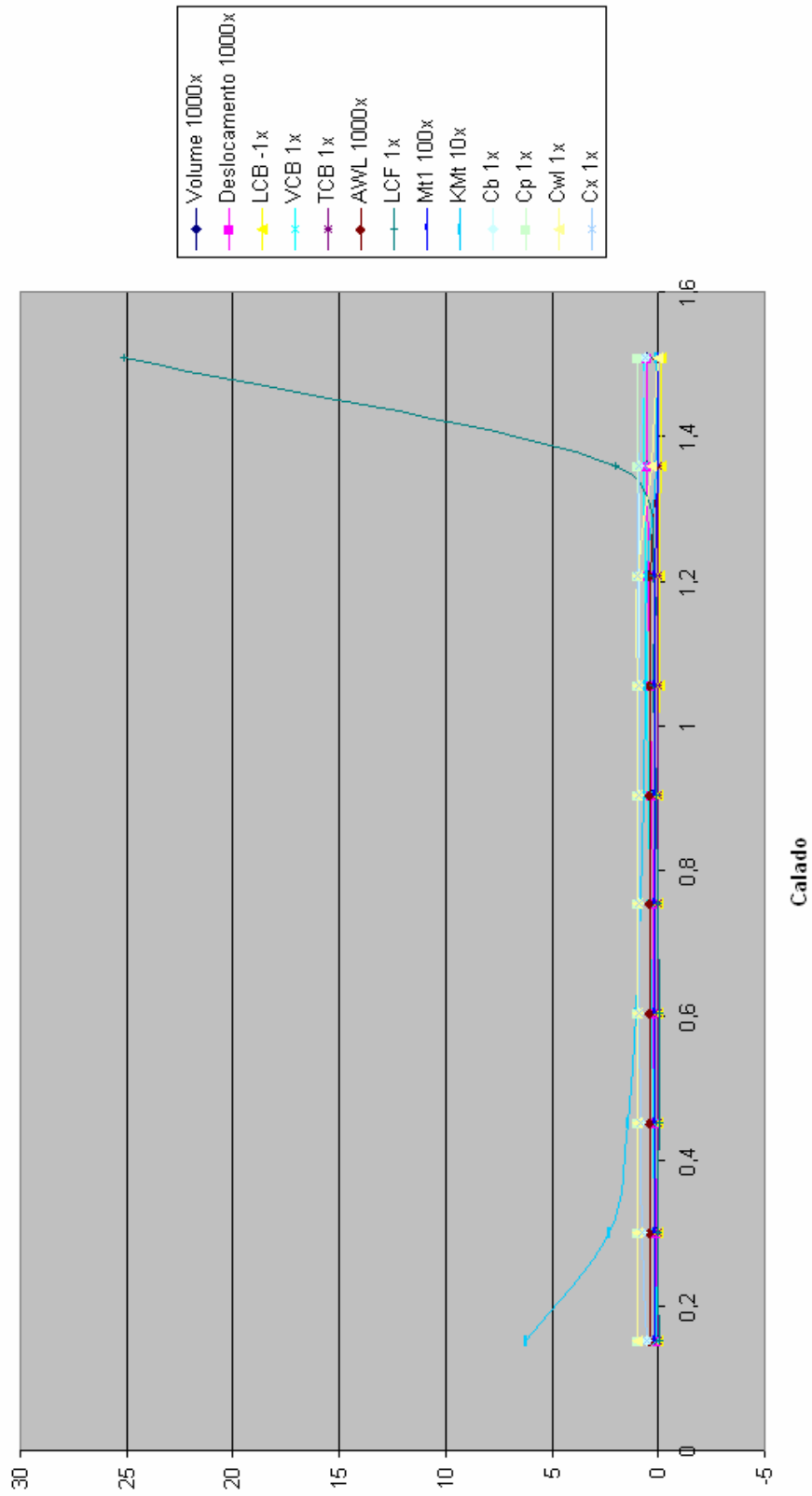
ÂNGULO 35		ÂNGULO 40		ÂNGULO DE 50	
DESL	BRAÇO	DESL	BRAÇO	DESL	BRAÇO
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15,622	3,205	18,291	3,065	25,126	2,746
74,201	2,998	79,505	2,881	87,528	2,569
145,637	2,591	148,478	2,498	152,815	2,252
219,874	2,133	220,224	2,080	220,719	1,915
293,870	1,685	292,033	1,669	289,219	1,583
366,436	1,245	362,337	1,269	356,073	1,262
436,030	0,816	429,812	0,880	420,356	0,950
491,207	0,482	488,487	0,541	481,618	0,648
504,044	0,409	504,044	0,458	504,044	0,546

ÂNGULO 60	
DESL	BRAÇO
0,000	0,000
33,453	2,358
93,561	2,18
156,111	1,939
221,07	1,686
287,056	1,435
351,308	1,194
413,193	0,96
472,712	0,732
504,044	0,618

ANEXO 05

Curvas Hidrostáticas

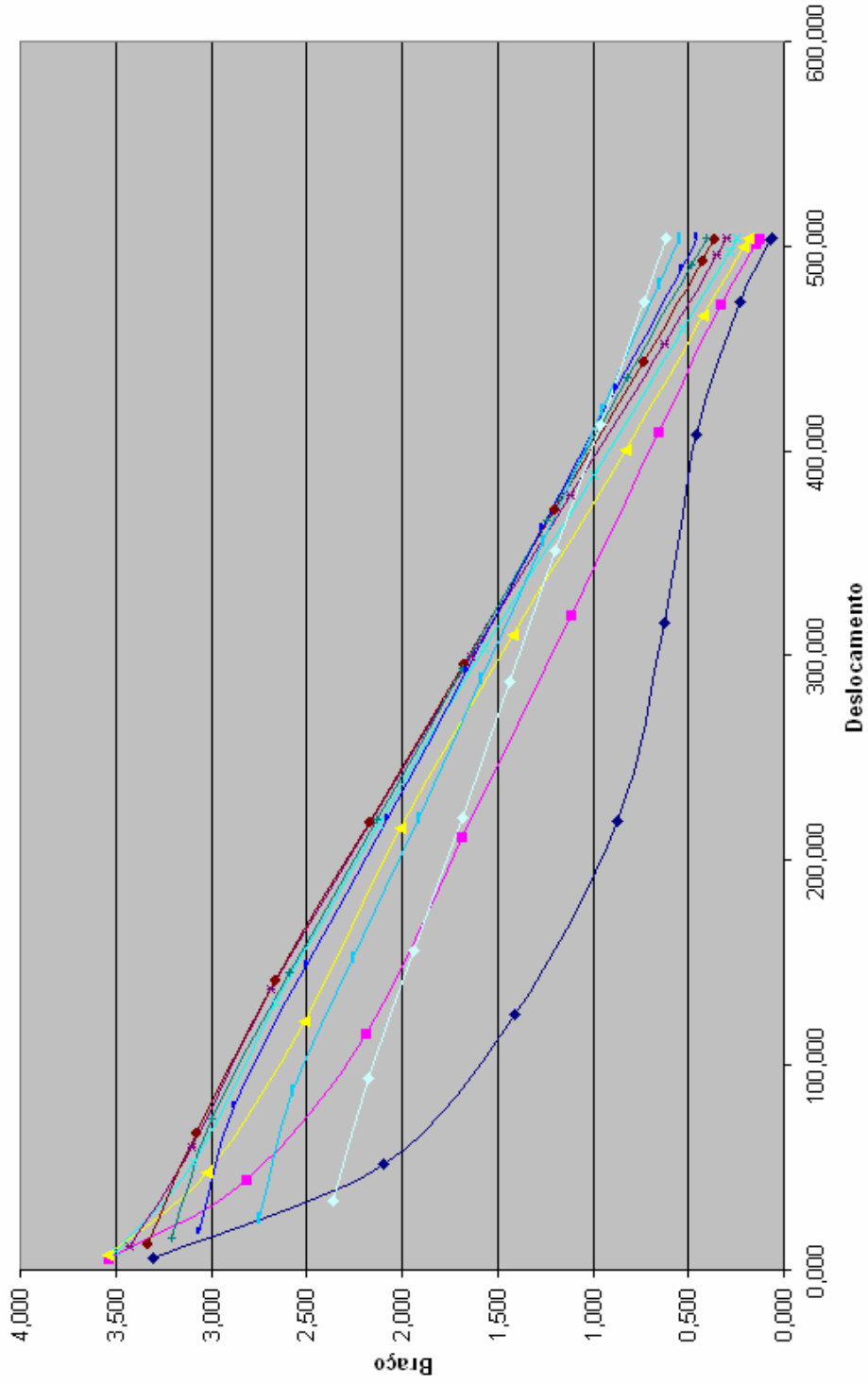
Curvas Hidroestaticas



ANEXO 06

Curvas Cruzadas de Estabilidade

CCE



ANEXO 07

Arqueação Bruta

Dados de Entrada

OBS: Devem ser preenchidos todas as células que estão com letras em azul nas planilhas desta pasta

1. Características Gerais da Embarcação

Nome da Embarcação:	Boiadeira
Armador:	André Luiz de Souza
Estaleiro Construtor:	xxxxxx
Número do Casco:	xxxxxx
Local de Construção:	Rio de Janeiro -RJ
Ano de Construção/Alteração:	2015
Material do Casco	Aço
Tipo de Embarcação:	Transporte de Cargas
Tipo de Serviço:	Transporte de Gado
Tipo de Navegação	Navegação Interior
Porto de Inscrição:	Rio de Janeiro -RJ
Classificação:	xxxxxx
Área de Navegação:	Área 1
Número de Inscrição:	xxxxxx
Indicativo de Chamada:	xxxxxx
Responsável Técnico	André Luiza de Souza

2. Características do Casco

Comprimento Total (Ct) =	50,00 m
Comprimento de Regra (L) =	50,00 m
Comprimento entre Perpend. (Lpp) =	49,54 m
Pontal Moldado (P) =	1,51 m
Boca Moldada (B) =	8,00 m
Contorno (Co) =	0,00 m (Somente p/ L<=24m)
Comprimento de Arqueação (Ca) =	0,00 m (Somente p/ L<=24m)

Calado Leve:	AV = 1,616 m	Calado Carregado:	AV = 0,691 m
	AR = -0,688 m		AR = 0,686 m
	Médio = 0,464 m		Médio = 0,689 m

Deslocamento Carregado:	240,92 t
Deslocamento Leve:	150,81 t
Porte Bruto:	90,12 t

Número de Tripulantes:	5
N1 (No. de Passageiros em camarotes que tenham menos de oito beliches):	20
N2 (No. dos demais Passageiros):	10

Data e Local dos Cálculos das Notas: Rio de Janeiro/RJ, 12 de junho de 2015

Responsável Técnico
André Luiz de Souza
Tecnólogo Naval

ANEXO - Espaços Incluídos na Arqueação

A) Espaços Fechados

a.1) Volumes Abaixo do Convés Principal

i) Volume do Casco	: Vi =	503,24 m ³
ii)	: Vii =	0,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
TOTAL VI		= 503,24 m ³

a.2) Volumes Acima do Convés Superior :

i) Caixa D'Água 1	: Vi =	2,00 m ³
ii) Caixa D'Água 2	: Vii =	2,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
TOTAL VII		= 4,00 m ³

$$\text{Volume Total : } V_T = 507,24 \text{ m}^3$$

B) Espaços Excluídos :

i)	: Vi =	0,00 m ³
ii)	: Vii =	0,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
VB		= 0,00 m ³

C) Espaços de Carga :

i)	: Vi =	0,00 m ³
ii)	: Vii =	0,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
vi)	: Vv =	0,00 m ³
TOTAL VC		= 0,00 m ³

6. Arqueação Líquida

a) Identifique os Espaços de Carga; (Ver Anexo)

b) Espaços de Carga (Vc) = 0,00 m³c) Com Vc - obtem-se o valor de K₂ K₂ = 0,0000d) N₁ + N₂ = 30 () menor que 13, logo N₁ e N₂ nulos· Utilizar = 30 (X) maior ou igual a 13, usar N₁ e N₂

e) Calcule as expressões das Notas:

I) $(4H / 3P)^2 = 0,37$ Utilizar = 0,37

(X) Valor calculado menor ou igual a 1, usar o valor calculado

() Valor calculado maior do que 1, usar a unidade

II) K₂Vc $(4H / 3P)^2 = 0,00$ Utilizar = 32,00onde $(4H / 3P)^2$ corresponde ao valor obtido em e) I)

(X) Valor calculado menor ou igual a 0,25 AB, usar 0,25 AB =

32,00

() Valor calculado maior do que 0,25 AB, usar o valor calculado

III) 0,30 AB = 38,40

f) Cálculo da Arqueação Líquida

$$AL = K_2 V_c (4h / 3P)^2 + (1,25 \times (AB + 10.000) / 10.000) \times (N_1 + (N_2 / 10))$$

onde K₂Vc $(4H / 3P)^2$ corresponde ao valor obtido em e) II)

$$AL = 58,59$$

g) Comparar o valor obtido em e) III) (30% da arqueação bruta)

(X) AL calculada maior ou igual a 30% da AB, usar o valor calculado.

() AL calculada menor que 30% da AB, usar AL = 30% AB.

AL = 58

AL = 38

AB = 128

AL = 58

Data e Local dos Cálculos das Notas:

Rio de Janeiro/RJ, 12 de junho de 2015

 Responsável Técnico
 André Luiz de Souza
 Tecnólogo Naval

ANEXO 08

Arqueação Líquida

Dados de Entrada

OBS: Devem ser preenchidos todas as células que estão com letras em azul nas planilhas desta pasta

1. Características Gerais da Embarcação

Nome da Embarcação:	Boiadeira
Armador:	André Luiz de Souza
Estaleiro Construtor:	xxxxxx
Número do Casco:	xxxxxx
Local de Construção:	Rio de Janeiro -RJ
Ano de Construção/Alteração:	2015
Material do Casco	Aço
Tipo de Embarcação:	Transporte de Cargas
Tipo de Serviço:	Transporte de Gado
Tipo de Navegação	Navegação Interior
Porto de Inscrição:	Rio de Janeiro -RJ
Classificação:	xxxxxx
Área de Navegação:	Área 1
Número de Inscrição:	xxxxxx
Indicativo de Chamada:	xxxxxx
Responsável Técnico	André Luiza de Souza

2. Características do Casco

Comprimento Total (Ct) =	50,00 m
Comprimento de Regra (L) =	50,00 m
Comprimento entre Perpend. (Lpp) =	49,54 m
Pontal Moldado (P) =	1,51 m
Boca Moldada (B) =	8,00 m
Contorno (Co) =	0,00 m (Somente p/ L<=24m)
Comprimento de Arqueação (Ca) =	0,00 m (Somente p/ L<=24m)

Calado Leve:	AV = 1,616 m	Calado Carregado:	AV = 0,691 m
	AR = -0,688 m		AR = 0,686 m
	Médio = 0,464 m		Médio = 0,689 m

Deslocamento Carregado:	240,92 t
Deslocamento Leve:	150,81 t
Porte Bruto:	90,12 t

Número de Tripulantes:	5
N1 (No. de Passageiros em camarotes que tenham menos de oito beliches):	20
N2 (No. dos demais Passageiros):	10

Data e Local dos Cálculos das Notas: Rio de Janeiro/RJ, 12 de junho de 2015

Responsável Técnico
André Luiz de Souza
Tecnólogo Naval

ANEXO - Espaços Incluídos na Arqueação

A) Espaços Fechados

a.1) Volumes Abaixo do Convés Principal

i) Volume do Casco	: Vi =	503,24 m ³
ii)	: Vii =	0,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
TOTAL VI		= 503,24 m ³

a.2) Volumes Acima do Convés Superior :

i) Caixa D'Água 1	: Vi =	2,00 m ³
ii) Caixa D'Água 2	: Vii =	2,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
TOTAL VII		= 4,00 m ³

$$\text{Volume Total : } V_T = 507,24 \text{ m}^3$$

B) Espaços Excluídos :

i)	: Vi =	0,00 m ³
ii)	: Vii =	0,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
VB		= 0,00 m ³

C) Espaços de Carga :

i)	: Vi =	0,00 m ³
ii)	: Vii =	0,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
vi)	: Vv =	0,00 m ³
TOTAL VC		= 0,00 m ³

NOTAS PARA ARQUEAÇÃO DE EMBARCAÇÕES COM COMPRIMENTO DE REGRA (L) MAIOR QUE 24 METROS

1. Características Gerais

Nome da Embarcação:	Boiadeira
Armador:	André Luiz de Souza
Construtor:	xxxxxx
Material do Casco	Aço
Tipo:	Transporte de Cargas
Porto de Inscrição:	Rio de Janeiro -RJ
Local de Construção:	Rio de Janeiro -RJ
Classificação:	xxxxxx
Data de Lançamento, Batimento da Quilha ou Construção:	2015

2. Características do Casco

Ct = 50,00 m	P = 1,51 m
L = 50,00 m	B = 8,00 m
Lpp = 49,54 m	

AV = 1,616 m	AV = 0,691 m
Calado LevAR = -0,688 m	Calado Carregado: AR = 0,686 m
Médio = 0,464 m	Médio = 0,689 m

3. Tripulantes e Passageiros

Número de Tripulantes:	5
N ₁ (No. de Passageiros em camarotes que tenham menos de oito beliches)=	20
N ₂ (No. dos demais Passageiros) =	10

4. Características Calculadas

Deslocamentos:

Carregado:	240,921 t
Leve:	150,806 t
Porte Bruto:	90,115 t

Espaços Fechados abaixo do Convés Superior	503,24 m ³
Espaços Fechados acima do Convés Superior	4,00 m ³
Espaços Excluídos	0,00 m ³
V (Volume Total dos Espaços Fechados)	507,24 m ³
Vc (Volume dos Espaços de Carga)	0,00 m ³

5. Arqueação Bruta

a) Identifique os Espaços Fechados; (Ver Anexo)

b) Identifique os Espaços Excluídos;

c) Espaços Fechados abaixo do Convés Superior = 503,24 m³

d) Espaços Fechados acima do Convés Superior = 4,00 m³

e) Espaços Excluídos = 0,00 m³

f) Espaços Fechados (V) = 507,24 m³

g) Com V - obtem-se o valor de K₁ K₁ = 0,2541

h) AB = K₁ x V

AB = 128

AB = 128
AL = 58

6. Arqueação Líquida

a) Identifique os Espaços de Carga; (Ver Anexo)

b) Espaços de Carga (Vc) = 0,00 m³c) Com Vc - obtem-se o valor de K₂ K₂ = 0,0000d) N₁ + N₂ = 30 () menor que 13, logo N₁ e N₂ nulosUtilizar = 30 (X) maior ou igual a 13, usar N₁ e N₂

e) Calcule as expressões das Notas:

I) $(4H / 3P)^2 = 0,37$ Utilizar = 0,37

(X) Valor calculado menor ou igual a 1, usar o valor calculado

() Valor calculado maior do que 1, usar a unidade

II) K₂Vc $(4H / 3P)^2 = 0,00$ Utilizar = 32,00onde $(4H / 3P)^2$ corresponde ao valor obtido em e) I)

(X) Valor calculado menor ou igual a 0,25 AB, usar 0,25 AB =

32,00

() Valor calculado maior do que 0,25 AB, usar o valor calculado

III) 0,30 AB = 38,40

f) Cálculo da Arqueação Líquida

$$AL = K_2 V_c (4h / 3P)^2 + (1,25 \times (AB + 10.000) / 10.000) \times (N_1 + (N_2 / 10))$$

onde K₂Vc $(4H / 3P)^2$ corresponde ao valor obtido em e) II)

$$AL = 58,59$$

g) Comparar o valor obtido em e) III) (30% da arqueação bruta)

(X) AL calculada maior ou igual a 30% da AB, usar o valor calculado.

() AL calculada menor que 30% da AB, usar AL = 30% AB.

AL = 58

AL = 38

AB = 128

AL = 58

Data e Local dos Cálculos das Notas:

Rio de Janeiro/RJ, 12 de junho de 2015

 Responsável Técnico
 André Luiz de Souza
 Tecnólogo Naval

ANEXO 09

Porte Bruto

Dados de Entrada

OBS: Devem ser preenchidos todas as células que estão com letras em azul nas planilhas desta pasta

1. Características Gerais da Embarcação

Nome da Embarcação:	Boiadeira
Armador:	André Luiz de Souza
Estaleiro Construtor:	xxxxxx
Número do Casco:	xxxxxx
Local de Construção:	Rio de Janeiro -RJ
Ano de Construção/Alteração:	2015
Material do Casco	Aço
Tipo de Embarcação:	Transporte de Cargas
Tipo de Serviço:	Transporte de Gado
Tipo de Navegação	Navegação Interior
Porto de Inscrição:	Rio de Janeiro -RJ
Classificação:	xxxxxx
Área de Navegação:	Área 1
Número de Inscrição:	xxxxxx
Indicativo de Chamada:	xxxxxx
Responsável Técnico	André Luiza de Souza

2. Características do Casco

Comprimento Total (Ct) =	50,00 m
Comprimento de Regra (L) =	50,00 m
Comprimento entre Perpend. (Lpp) =	49,54 m
Pontal Moldado (P) =	1,51 m
Boca Moldada (B) =	8,00 m
Contorno (Co) =	0,00 m (Somente p/ L<=24m)
Comprimento de Arqueação (Ca) =	0,00 m (Somente p/ L<=24m)

Calado Leve:	AV = 1,616 m	Calado Carregado:	AV = 0,691 m
	AR = -0,688 m		AR = 0,686 m
	Médio = 0,464 m		Médio = 0,689 m

Deslocamento Carregado:	240,92 t
Deslocamento Leve:	150,81 t
Porte Bruto:	90,12 t

Número de Tripulantes:	5
N1 (No. de Passageiros em camarotes que tenham menos de oito beliches):	20
N2 (No. dos demais Passageiros):	10

Data e Local dos Cálculos das Notas: Rio de Janeiro/RJ, 12 de junho de 2015

Responsável Técnico
André Luiz de Souza
Tecnólogo Naval

ANEXO - Espaços Incluídos na Arqueação

A) Espaços Fechados

a.1) Volumes Abaixo do Convés Principal

i) Volume do Casco	: Vi =	503,24 m ³
ii)	: Vii =	0,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
TOTAL VI		= 503,24 m ³

a.2) Volumes Acima do Convés Superior :

i) Caixa D'Água 1	: Vi =	2,00 m ³
ii) Caixa D'Água 2	: Vii =	2,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
TOTAL VII		= 4,00 m ³

$$\text{Volume Total : } V_T = 507,24 \text{ m}^3$$

B) Espaços Excluídos :

i)	: Vi =	0,00 m ³
ii)	: Vii =	0,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
VB		= 0,00 m ³

C) Espaços de Carga :

i)	: Vi =	0,00 m ³
ii)	: Vii =	0,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
vi)	: Vv =	0,00 m ³
TOTAL VC		= 0,00 m ³

ANEXO 10

Borda Livre

Dados de Entrada

OBS: Devem ser preenchidos todas as células que estão com letras em azul nas planilhas desta pasta

1. Características Gerais da Embarcação

Nome da Embarcação:	Boiadeira
Armador:	André Luiz de Souza
Estaleiro Construtor:	xxxxxx
Número do Casco:	xxxxxx
Local de Construção:	Rio de Janeiro -RJ
Ano de Construção/Alteração:	2015
Material do Casco	Aço
Tipo de Embarcação:	Transporte de Cargas
Tipo de Serviço:	Transporte de Gado
Tipo de Navegação	Navegação Interior
Porto de Inscrição:	Rio de Janeiro -RJ
Classificação:	xxxxxx
Área de Navegação:	Área 1
Número de Inscrição:	xxxxxx
Indicativo de Chamada:	xxxxxx
Responsável Técnico	André Luiza de Souza

2. Características do Casco

Comprimento Total (Ct) =	50,00 m
Comprimento de Regra (L) =	50,00 m
Comprimento entre Perpend. (Lpp) =	49,54 m
Pontal Moldado (P) =	1,51 m
Boca Moldada (B) =	8,00 m
Contorno (Co) =	0,00 m (Somente p/ L<=24m)
Comprimento de Arqueação (Ca) =	0,00 m (Somente p/ L<=24m)

Calado Leve:	AV = 1,616 m	Calado Carregado:	AV = 0,691 m
	AR = -0,688 m		AR = 0,686 m
	Médio = 0,464 m		Médio = 0,689 m

Deslocamento Carregado:	240,92 t
Deslocamento Leve:	150,81 t
Porte Bruto:	90,12 t

Número de Tripulantes:	5
N1 (No. de Passageiros em camarotes que tenham menos de oito beliches):	20
N2 (No. dos demais Passageiros):	10

Data e Local dos Cálculos das Notas: Rio de Janeiro/RJ, 12 de junho de 2015

Responsável Técnico
André Luiz de Souza
Tecnólogo Naval

ANEXO - Espaços Incluídos na Arqueação

A) Espaços Fechados

a.1) Volumes Abaixo do Convés Principal

i) Volume do Casco	: Vi =	503,24 m ³
ii)	: Vii =	0,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
TOTAL VI		= 503,24 m ³

a.2) Volumes Acima do Convés Superior :

i) Caixa D'Água 1	: Vi =	2,00 m ³
ii) Caixa D'Água 2	: Vii =	2,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
TOTAL VII		= 4,00 m ³

$$\text{Volume Total : } V_T = 507,24 \text{ m}^3$$

B) Espaços Excluídos :

i)	: Vi =	0,00 m ³
ii)	: Vii =	0,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
VB		= 0,00 m ³

C) Espaços de Carga :

i)	: Vi =	0,00 m ³
ii)	: Vii =	0,00 m ³
iii)	: Viii =	0,00 m ³
iv)	: Viv =	0,00 m ³
v)	: Vv =	0,00 m ³
vi)	: Vv =	0,00 m ³
TOTAL VC		= 0,00 m ³

NOTAS PARA MARCAÇÃO DA BORDA-LIVRE NACIONAL (NAVEGAÇÃO INTERIOR)

Nome da Embarcação: Boiadeira
 Porto de Inscrição: Rio de Janeiro -RJ
 Armador: André Luiz de Souza
 Estaleiro Construtor: xxxxxx
 Número do Casco: xxxxxx
 Classificação: xxxxxx
 Ano de Construção/Alteração: 2015
 Arqueação Bruta: 128
 Indicativo de Chamada: xxxxxx

1. Caracterização da Área de Navegação:

Descrição da Área de Operação: Navegação Interior

Área de Navegação:

Área 1	Área 2
X	

2. Caracterização do Tipo de Embarcação:

Descrição do Tipo de Embarcação: Transporte de Gado

Tipo de Embarcação: () A (X) B () C
 () D () E

3. Determinação do Fator de Flutuabilidade (r):

- Comprimento de Regra (L) = 50,00 m
 - Fator de Flutuabilidade (r) = 0,1827

4. Caracterização das Superestruturas Fechadas: Não há.

a) Superestrutura 1:

- Descrição: Convés principal
 - Comprimento Real da Superestrutura (S): 46,00 m
 - Boca da Embarcação (na metade do Comprimento S) (Bs): 8,00 m
 - Largura da Superestrutura (na metade do comprimento S) (b): 8,00 m
 - Altura da Superestrutura (he): 2,00 m
 - Comprimento Efetivo da Superestrutura (E) = (b/Bs) x S: 46,00 m
 - he^2 / Hn (caso $he^2 / Hn > he$, assumir $he^2 / Hn = he$) : 2,000 m
 - $(he^2 / Hn) \times (E / L)$: 1,840 m

b) Superestrutura 2:

- Descrição: Convés Superior
 - Comprimento Real da Superestrutura (S): 46,00 m
 - Boca da Embarcação (na metade do Comprimento S) (Bs): 8,00 m
 - Largura da Superestrutura (na metade do comprimento S) (b): 8,00 m
 - Comprimento Efetivo da Superestrutura (E) = (b/Bs) x S: 46,00 m
 - Altura da Superestrutura (he): 2,00 m
 - he^2 / Hn (caso $he^2 / Hn > he$, assumir $he^2 / Hn = he$) : 2,000 m
 - $(he^2 / Hn) \times (E / L)$: 1,840 m

c) Superestrutura 3:

- Descrição: xxxxxxxxxxxxxxxx
- Comprimento Real da Superestrutura (S): 0,00 m
- Boca da Embarcação (na metade do Comprimento S) (Bs): 0,00 m
- Largura da Superestrutura (na metade do comprimento S) (b): 0,00 m
- Comprimento Efetivo da Superestrutura (E) = (b/Bs) x S: 0,00 m
- Altura da Superestrutura (he): 0,00 m
- he^2 / H_n (caso $he^2 / H_n > he$, assumir $he^2 / H_n = he$): 0,000 m
- $(he^2 / H_n) \times (E / L)$: 0,000 m

5. Determinação do Pontal para a Borda-Livre (D):

- Pontal Moldado (P) = 1,51 m
- Espessura do Trincaiz (e) = 7,94 mm espessura da chapa do convés
- $D = P + e =$ 1,518 m

6. Cálculo da Altura Equivalente da Superestrutura (hs):

- $S [(he^2 / H_n) \times (E/L)] =$ 3,680 m
- $550 \times r \times D =$ 152,5 mm (Valor Limite)
- $hs = 500 \times S[(he^2 / H_n) \times (E/L)] =$ 1840,0 mm (Valor Calculado)
- hs Adotado 152,5 mm
- () Valor calculado menor ou igual a $550 \times r \times D$; usar valor calculado.
- (X) Valor calculado maior que $550 \times r \times D$; adotar $hs = 550 \times r \times D$.

7. Cálculo do Tosamento Médio (Ym):

Posição	Posição em relação a MN [m]	Orden. do Tosamento Real [mm]	Fator de Multiplic.	Produto [mm]
L / 2 AR da MN	-25,00	0,00	1	0,00
L / 3 AR da MN	-16,67	0,00	4	0,00
L / 6 AR da MN	-8,33	0,00	2	0,00
MN	0,00	0,00	4	0,00
L / 6 AV da MN	8,33	0,00	2	0,00
L / 3 AV da MN	16,67	0,00	4	0,00
L / 2 AV da MN	25,00	0,00	1	0,00
$\Sigma =$				0,00

- $Y_m = S(\text{Produto}) / 18 =$ 0,00 mm (Valor Calculado)
- $350 \times r \times D =$ 96,6 mm (Valor Limite)
- Y_m Adotado 0,00 mm
- (X) Valor calculado menor ou igual a $350 \times r \times D$; usar valor calculado.
- () Valor calculado maior que $350 \times r \times D$; adotar $Y_m = 350 \times r \times D$.

8. Cálculo da Borda Livre

- Coeficiente K (Área 1) 0 mm
- Coeficiente K (Área 2) 100 mm
- $hs + Y_m =$ 152,53 mm (Valor Calculado)
- $750 \times r \times D =$ 208,00 mm (Valor Limite)
- Adotado = 152,53 mm
- (X) Valor calculado para $hs+Y_m$ menor ou igual a $750 \times r \times D$; usar valor calculado.
- () Valor calculado maior que $750 \times r \times D$; adotar $hs + Y_m = 750 \times r \times D$.

a) Área de Navegação 1:

- $BL = [((1000 \times r \times D) - (hs + Ym)) / (1 + r)] + K =$ 105,519 mm

- Correção para Embarcações Tanque (25% BL) = 0,000 mm

- BL_1 (Área 1) = $BL_1 = 105$ mm

- BL_1 (Área 1) Adotada = $BL_1 = 105$ mm

(X) Valor calculado para BL_1 maior ou igual a 50 mm; usar esse valor.

() Valor calculado menor do que 50 mm; adotar = 50 mm.

b) Área de Navegação 2:

- $BL = [((1000 \times r \times D) - (hs + Ym)) / (1 + r)] + K =$ 205,52 mm

- Correção para Embarcações Tanque (25% BL) = 0,00 mm

- BL_2 (Área 2) = $BL_2 = 205$ mm

- BL_2 (Área 2) Adotada = $BL_2 = 205$ mm

(X) Valor calculado para BL_2 maior ou igual a 50 mm; usar esse valor.

() Valor calculado menor do que 50 mm; adotar = 50 mm.

9. Verificação do Calado Máximo Atribuído para a Área 1:

- calado máximo na borda-livre calculada para a Área 1 = $D - BL_1 =$ 1,41 m

- calado máximo permissível que a embarcação pode navegar em função de limitações de resistência estrutural, estabilidade intacta ou quaisquer outras restrições estabelecidas pelo projetista: 0,69 m

- calado máximo permissível em função da posição das aberturas existentes no costado, de acordo com o estabelecido nos itens 2611 c) e 2612 d): não se aplica

- **calado máximo (H); equivalente ao menor calado entre os quatro calados apresentados acima:** 0,69 m

- $BL_1 = D - H =$ $BL_1 = 829$ mm

10. Verificação do Calado Máximo Atribuído para a Área 2:

- calado máximo na borda-livre calculada para a Área 2 = $D - BL_2 =$ 1,31 m

- calado máximo permissível que a embarcação pode navegar em função de limitações de resistência estrutural, estabilidade intacta ou quaisquer outras restrições estabelecidas pelo projetista: 0,69 m

- calado máximo permissível em função da posição das aberturas existentes no costado, de acordo com o estabelecido nos itens 2612 d): não se aplica

- calado máximo permissível para as embarcações dos Tipos B ou D que operam na Área 2, de acordo com o estabelecido nos itens 2612 h) e 2612 i): não se aplica

- **calado máximo (H); equivalente ao menor calado entre os quatro calados apresentados acima:** 0,69 m

- $BL_2 = D - H =$ $BL_2 =$ --

11. Acréscimo para a Água Salgada (AS):

- $AS = (D - BL) / 48 =$ ---

Obs.: Caso a embarcação opere nas duas Áreas de Navegação (1 e 2), deverá ser utilizado na expressão acima o valor da BL calculada para Área 2.

12. Correção para a Posição da Linha de Convés:

Esta correção só é aplicável quando não for possível fixar a marcada Linha do Convés na posição regulamentar.

- Distância vertical da margem superior da Linha do Convés até a interseção dos prolongamentos da face superior do Convés de Borda Livre e da face externa do

chapeamento do costado = $\frac{\text{xxxxxxxxx}}{\text{xxxxxxxxx}}$ mm

- Correção = $\frac{\text{xxxxxxxxx}}{\text{xxxxxxxxx}}$ mm

(Convenção de sinais : positivo quando a margem superior da Linha do Convés se encontrar acima da interseção; negativo quando a margem superior da Linha de Convés se encontrar abaixo).

- BL ₁ =	829 mm
- BL ₂ =	---

13. Posição Longitudinal das Marcas de Borda-Livre:

O centro do disco de Plimsoll deverá ser fixado a 25000,00 mm do bico de proa da embarcação.

Data e Local dos Cálculos das Notas:

Rio de Janeiro/RJ, 12 de junho de 2015

Responsável Técnico
André Luiz de Souza
Tecnólogo Naval

ANEXO 11

Memorial Descritivo

MEMORIAL DESCRITIVO

1 - IDENTIFICAÇÃO DA EMBARCAÇÃO

1.1 – Armador

- Nome: André Luiz de Souza
- Nacionalidade: Brasileira
- Endereço: R: Dr. Walter de Camargo Schultzer, nº 765, Vila Nery - São Carlos - SP
- CEP: 13567-102
- CPF ou CNPJ: 349.669.388-64

1.2 – Construtor

- Nome:
- Nacionalidade:
- Endereço:
- CEP:
- CPF ou CNPJ:

1.3 - Engenheiro naval responsável pelo projeto

- Nome: André Luiz de Souza
- Nacionalidade: Brasileira
- Número do CREA: ----

1.4 - Dados do Contrato de Construção

- Nome da Embarcação/Nº_Casco: Boiadeira
- Data de Batimento de Quilha ou Ano de Construção: 2015
- Área de Navegação: Área 1
- Classificação pela Sociedade Classificadora: ----
- Tipo da Embarcação: Transporte de Carga
- Porto de Registro: Rio de Janeiro - RJ
- Tipo de Pesca: ----
- Porte Bruto: 90,115t
- Arqueação Bruta: 245 AB
- Arqueação Líquida: 73AL

2 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO CASCO

- Comprimento Total: 50m
- Comprimento entre Perpendiculares: 49,54m
- Boca Moldada: 8m
- Pontal Moldado: 1,51m

- Calado Moldado de Projeto: 0,688m
- Deslocamento Leve: 150,806t
- Deslocamento Carregado: 240,921t
- Contorno (apenas para embarcações com L < 24 m): ----

3 - CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA

3.1 - Material (aço, madeira, fibra etc)

- Casco: Aço
- Conveses: Aço
- Anteparas: Aço
- Superestruturas: Aço
- Casarias: Madeira

3.2 - Tipo de Estrutura do casco:

Longitudinal: ()

Transversal: ()

Mista: (X)

4 - CARACTERÍSTICAS DE COMPARTIMENTAGEM

- Localização das Superestruturas (quantidade):
a ré: () 3/4 a ré: (x) meio navio: (x) 3/4 a vante: (x) a vante: ()
- Localização da Praça de Máquinas:
a ré: () 3/4 a ré: () meio navio: () 3/4 a vante: () a vante: ()
- Número de anteparas transversais estanques: 10
- Número de anteparas longitudinais estanques:
- Número de conveses abaixo do convés principal:
- Número de conveses contínuos acima do convés principal: 1
- Número de conveses de superestrutura:
- Número de casarias: 2
- Dimensões máximas das superestruturas e casarias:

Descrição	Comprimento Máximo (m)	Largura Máxima (m)	Altura Máxima (m)
Casaria 1	88	8	2
Casaria 2	92	8	2
-	-	-	-

5 - CARACTERÍSTICAS DE CUBAGEM

- Volume total: - Granel:
 - Fardos:
- Número de porões de carga:
- Número de tanques de carga:
- Número de compartimentos para carga frigorificada:
- Volume fardos de carga frigorificada: m³
- Capacidade de contentores:
- Capacidade de lastro:
- Capacidade de óleo combustível:
- Capacidade de óleo diesel:
- Capacidade de óleo lubrificante:
- Capacidade de água doce: 4 m³

6 - TRIPULAÇÃO E PASSAGEIROS

- Tripulação:
- Passageiros:

Local	C. Principal	1o_Convés	2o_Convés
- Sentados	_____	_____	_____
- Em pé	_____	_____	_____
- Camarotes	_____	_____	_____
- Redes	_____	_____	_____

- Outros: _____

7 - REGULAMENTOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS A QUE A EMBARCAÇÃO DEVE ATENDER

Discriminar os regulamentos aplicáveis

NORMAM_02, RIPEAM

8 - CARACTERÍSTICAS DE PROPULSÃO

8.1 - Tipo de propulsão

- Motor Diesel: Turbina: Motor Elétrico:
- Quantidade: Potência máxima contínua:
- Rotação correspondente:

8.2 - Caixa redutora

- Quantidade:
- Razão de redução:

8.3 – Propulsor

- Quantidade:
- Tipo:

8.4 - Características de serviço da embarcação

- Velocidade de serviço: 10nós
- Raio de ação:
- Tração estática (bollard pull):

9 - GERAÇÃO DE ENERGIA

9.1 - Acionamento do equipamento principal

- Motor Diesel: Turbina:
- Quantidade:
- Potência máxima contínua:
- Rotação:

9.2 – Geradores

- Quantidade:
- Tipo/Corrente:
- Potência:

9.3 - Acionamento do equipamento de emergência

- Motor Diesel: Turbina::
- Quantidade:
- Potência máxima contínua:

9.4 - Geradores de emergência

- Quantidade:
- Tipo/Corrente:
- Potência:

9.5 – Baterias

- Quantidade: 2
- Tipo: Chumbo-Ácido

- Capacidade: 150 A cada

9.6 - Caldeiras principais

- Quantidade:
- Tipo:
- Pressão do vapor:
- Capacidade:

9.7 - Caldeiras auxiliares

- Quantidade:
- Tipo:
- Pressão do vapor:
- Capacidade:

9.8 - Caldeiras de recuperação dos gases de descarga

- Quantidade:
- Tipo:
- Pressão do vapor:
- Capacidade:

10 - EQUIPAMENTOS DE CARGA

10.1 - Paus de Carga/Mastros

- Quantidade: No de lanças:
- Capacidade: Tipo:

10.2 – Guindastes

- Quantidade:
- Tipo:
- Capacidade:
- Alcance:

10.3 - Bombas de carga

- Quantidade:
- Tipo:
- Capacidade:
- Acionamento:

10.4 - Escotilhas de carga

a) Escotilhas

Quantidade	Largura x Comprimento (dimensões nominais)

b) Tampas de escotilhas (tipo de acionamento)

Tipo	Quantidade
Elétrico	
Por cabos	
Eletrohidráulico	

11 - EQUIPAMENTOS DE GOVERNO

11.1 - Máquina do leme

- Quantidade:
- Tipo de acionamento:
- Torque:

11.2 – Leme

- Quantidade:
- Tipo:
- Área aproximada:

11.3 - Sistema de emergência do leme

- Quantidade:
- Tipo:

11.4 - Impulsor lateral (thruster)

- Quantidade/Potência:
- Localização:

12 - EQUIPAMENTOS DE AMARRAÇÃO E FUNDEIO

Tipo	Quantidade	Acionamento	Capacidade
- Molinetes:	_____	_____	_____
- Cabrestantes:	_____	_____	_____
- Guinchos atracação :	_____	_____	_____
- Âncoras:			pesos:
- AV			x
- AR			x

13 - EQUIPAMENTOS DE SALVATAGEM

13.1 - Embarcações salva-vidas e salvamento

	Salva-vidas	Salvamento
- Quantidade:		
- Tipo:		
- Classe		
- Material:		
- Capacidade:		
- Propulsão:		

13.2 - Balsas salva-vidas

- Quantidade:
- Tipo:
- Classe:
- Capacidade:

13.3 - Bóias salva-vidas

Tipo	Classe	Quantidade
- Simples		
- Com retinida	III	6
- Com dispositivo de iluminação de auto-ativação		
- Com dispositivo de iluminação de auto-ativação e sinal fumígeno de auto-ativação		

13.4 – Coletes

Tamanho	Classe	Quantidade
- Grande:		
- Médio:		
- Pequeno :		

14 - EQUIPAMENTOS DE INCÊNDIO

14.1 - Sistemas de prevenção e combate

	Porões	Praça Máq.
- CO ₂	_____	_____
- Espuma	_____	_____
- Sistema detecção	_____	_____
- Gás inerte	_____	_____

14.2 – Extintores

	Quantidade	Capacidade	Localização
- CO ₂	_____	_____	_____
- Espuma	_____	_____	_____
- Pó químico	4	12 kg	Convéses
- Água pressão	_____	_____	_____

14.3 – Bombas

	Quantidade	Acionamento	Capacidade
- De incêndio	_____	_____	_____
- De emergência	_____	_____	_____
- De serviços gerais	_____	_____	_____

15 - EQUIPAMENTOS DE ESGOTO, LASTRO E ANTIPOLUIÇÃO

15.1 - Equipamentos de esgoto

- Quantidade:
- Tipo:
- Capacidade:

15.2 - Equipamentos de lastro

- Quantidade:
- Tipo:
- Capacidade:
- _____:

15.3 - Separadores de água e óleo

- Quantidade:
- Tipo: (com/sem) monitor
- Capacidade:

15.4 - Unidade de tratamento de esgoto sanitário

- Quantidade:
- Tipo:
- Capacidade:

16 - EQUIPAMENTOS NÁUTICOS

- Radar :
- Agulha magnética :
- Agulha giroscópica :
- Piloto automático :
- Odômetro de fundo :
- Odômetro de superfície :

- Ecobatímetro :
- Indicador de ângulo do leme :
- _____:

17 - EQUIPAMENTOS DE RÁDIO

17.1 - Equipamento principal

- Tipo de transmissão:
- Potência de saída:

17.2 - Equipamento de emergência

- Tipo de transmissão:
- Potência de saída:

18 - OBSERVAÇÕES ADICIONAIS

Discriminar itens especiais que ajudam uma melhor identificação da embarcação.

19 - LOCAL, DATA E ASSINATURA

Local e data: Rio de Janeiro/RJ, 12 de Junho de 2015

Assinatura do Engenheiro Responsável

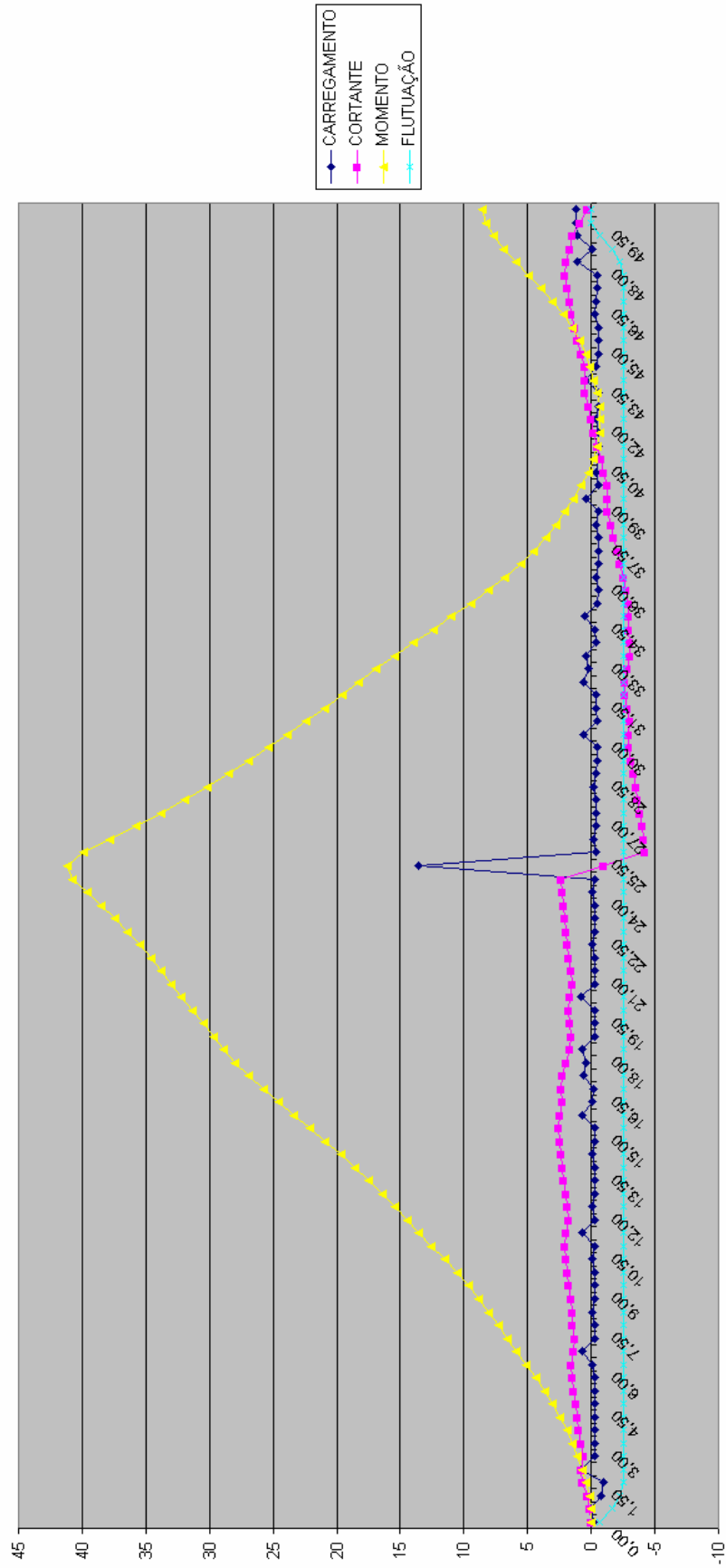
André Luiz de Souza

ANEXO 12

Carregamento e Flutuação

Balza	X inicial	X final	Peso Leve	Peso da Carga 1º Convés	Peso da Carga 2º Convés	Consumíveis	Area da balza	Fimtação	Carregamento	Cortante	Momento
0	0,00	0,50	0,469194501				0,201	-0,65175	-0,18255499	0,045638875	0,011409179
1	0,50	1,00	1,640677864				2,406	-1,6205	0,020177864	0,086233283	0,044377758
2	1,00	1,50	1,49238908				4,076	-2,2655	-0,77311092	0,274486847	0,134552716
3	1,50	2,00	1,515618338				4,986	-2,493	-0,877381661	0,712089692	0,381191776
4	2,00	2,50	2,417479198		0,426086957	0,4104	4,986	-2,493	0,760966154	0,786193569	0,750762591
5	2,50	3,00	1,343880423		0,426086957	0,4104	4,986	-2,493	-0,31263262	0,654110165	1,10688663
6	3,00	3,50	1,343880423		0,426086957	0,4104	4,986	-2,493	-0,31263262	0,810426495	1,4719727
7	3,50	4,00	1,486686667		0,426086957	0,34211914	4,986	-2,493	0,966742806	1,966742806	1,916265025
8	4,00	4,50	1,343880423		0,426086957	0,34211914	4,986	-2,493	-0,238125236	1,10443227	2,43058794
9	4,50	5,00	1,343880423	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,26496035	1,230067587	3,017688758
10	5,00	5,50	1,361380423	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,256996035	1,360480605	3,665325806
11	5,50	6,00	1,361380423	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,256996035	1,488986622	4,377880613
12	6,00	6,50	1,497649114	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,110727344	1,580889467	5,145142635
13	6,50	7,00	2,312724978	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	0,70434852	1,432484173	5,898486045
14	7,00	7,50	1,35486087	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,253515588	1,31977594	6,586551073
15	7,50	8,00	1,35486087	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,253515588	1,446533734	7,278128491
16	8,00	8,50	1,497649114	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,110727344	1,537694467	8,024160541
17	8,50	9,00	1,35486087	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,253515588	1,6286552	8,815722988
18	9,00	9,50	1,35486087	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,253515588	1,755412993	9,661740006
19	9,50	10,00	1,35486087	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,253515588	1,882110787	10,57113695
20	10,00	10,50	1,497649114	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,110727344	1,97323152	11,534986653
21	10,50	11,00	1,368341317	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,250035141	2,063422141	12,54414994
22	11,00	11,50	2,316205425	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	0,707828967	1,948973685	13,5472489
23	11,50	12,00	1,368341317	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,250035141	1,834525226	14,49312363
24	12,00	12,50	1,501129561	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,107246897	1,923845738	15,43271637
25	12,50	13,00	1,368341317	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,250035141	2,013166247	16,41898937
26	13,00	13,50	1,368341317	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,250035141	2,136183818	17,45480698
27	13,50	14,00	1,368341317	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,250035141	2,263201388	18,55515318
28	14,00	14,50	1,501129561	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,107246897	2,36251898	19,70908401
29	14,50	15,00	1,368341317	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,250035141	2,441842407	20,90767506
30	15,00	15,50	1,368341317	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,250035141	2,568869977	22,15988068
31	15,50	16,00	2,316205425	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	0,707828967	2,452411521	23,41466655
32	16,00	16,50	1,501129561	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,107246897	2,502260003	24,80333793
33	16,50	17,00	1,458341317	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,150035141	2,366586613	25,77055106
34	17,00	17,50	1,579270917	0,458636585	0,426086957	0,678	4,986	-2,493	0,642894459	2,243371863	26,92304061
35	17,50	18,00	1,369674651	0,458636585	0,426086957	0,678	4,986	-2,493	0,439298193	1,972823521	27,97708941
36	18,00	18,50	1,674905158	0,458636585	0,426086957	0,678	4,986	-2,493	0,7445287	1,676866798	28,88951199
37	18,50	19,00	1,379341317	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,229035141	1,547993408	29,69572704
38	19,00	19,50	1,379341317	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,229035141	1,662510978	30,49835314
39	19,50	20,00	1,368341317	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,250035141	1,782278649	31,35955052
40	20,00	20,50	2,431940092	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	0,623563634	1,638896426	32,21484427
41	20,50	21,00	1,368341317	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,250035141	1,495514302	32,99844695
42	21,00	21,50	1,35486087	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,253515588	1,621401984	33,77767602
43	21,50	22,00	1,361380423	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,256996035	1,74902988	34,62028399
44	22,00	22,50	1,494168867	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,114207791	1,841830847	35,51799917
45	22,50	23,00	1,361380423	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,256996035	1,934631803	36,46211483
46	23,00	23,50	1,361380423	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,256996035	2,06312982	37,46156524
47	23,50	24,00	1,361380423	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,256996035	2,191627838	38,5324485
48	24,00	24,50	1,494168867	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,114207791	2,284428794	39,64428681
49	24,50	25,00	1,361380423	0,458636585	0,426086957		4,986	-2,493	-0,256996035	2,377229751	40,80967345
50	25,00	25,50	1,361380423	8,64	6,04	0	4,986	-2,493	13,53838042	-0,943116346	41,1682018

51	25.50	26.00	1,351,980,423	0.4	0.4					4.986	-0.341619577	-4.242306558	39.87184607		
52	26.00	26.50	1,486,666,667	0.4	0.4					4.986	-0.206331333	-4.105318831	37.78493973		
53	26.50	27.00	1,336,800,423	0.4	0.4					4.986	-0.356619577	-3.964581103	35.76746474		
54	27.00	27.50	1,336,800,423	0.4	0.4					4.986	-0.356619577	-3.786271315	33.82975164		
55	27.50	28.00	1,336,800,423	0.4	0.4					4.986	-0.356619577	-3.607961527	31.98119343		
56	28.00	28.50	1,494,168,667	0.4	0.4					4.986	-0.196683133	-3.469098799	30.21119283		
57	28.50	29.00	1,351,980,423	0.4	0.4					4.986	-0.341619577	-3.333968072	28.51115713		
58	29.00	29.50	1,354,860,067	0.3	0.4					4.986	-0.43813913	-3.139046395	26.89289901		
59	29.50	30.00	1,368,341,317	0.3	0.4					4.986	-0.434656683	-2.920846942	25.37792568		
60	30.00	30.50	2,431,940,092	0.3	0.4					4.986	0.638940092	-3.971917294	23.90473462		
61	30.50	31.00	1,368,341,317	0.3	0.4					4.986	-0.434656683	-3.022967647	22.40800836		
62	31.00	31.50	1,379,341,317	0.3	0.4					4.986	-0.413656683	-2.804078964	20.94753444		
63	31.50	32.00	1,379,341,317	0.3	0.4					4.986	-0.413656683	-2.604078964	19.59378768		
64	32.00	32.50	1,674,905,158	0.3	0.4			0.678		4.986	0.559005158	-2.604078964	18.26207699		
65	32.50	33.00	1,369,674,651	0.3	0.4			0.678		4.986	0.254674651	-2.844265536	16.91137616		
66	33.00	33.50	1,573,270,917	0.3	0.4			0.678		4.986	0.458270917	-3.0229571927	15.4446743		
67	33.50	34.00	1,466,341,317	0.3	0.4					4.986	-0.334656683	-3.053424986	13.92868757		
68	34.00	34.50	1,501,295,61	0.3	0.4					4.986	-0.291870439	-2.899792705	12.43813315		
69	34.50	35.00	2,316,205,425	0.3	0.4					4.986	0.523205425	-2.954626461	10.97527836		
70	35.00	35.50	1,368,341,317	0.3	0.4					4.986	-0.434656683	-2.976763137	9.49243096		
71	35.50	36.00	1,368,341,317	0.2	0.4					4.986	-0.534656683	-2.73443796	8.064631737		
72	36.00	36.50	1,501,295,61	0.2	0.4					4.986	-0.391870439	-2.902801515	6.755222899		
73	36.50	37.00	1,368,341,317	0.2	0.4					4.986	-0.534656683	-2.271189236	5.561830212		
74	37.00	37.50	1,368,341,317	0.2	0.4					4.986	-0.534656683	-2.003898993	4.49307793		
75	37.50	38.00	1,368,341,317	0.2	0.4					4.986	-0.534656683	-1.736510552	3.557990318		
76	38.00	38.50	1,501,295,61	0.2	0.4					4.986	-0.391870439	-1.50487872	2.74643112		
77	38.50	39.00	1,368,341,317	0.2	0.4					4.986	-0.534656683	-1.273245991	2.053112047		
78	39.00	39.50	2,316,205,425	0.2	0.4					4.986	0.423205425	-1.246362677	1.42345488		
79	39.50	40.00	1,368,341,317	0.2	0.4					4.986	-0.534656683	-1.217519362	0.80772937		
80	40.00	40.50	1,497,649,114	0.2	0.4					4.986	-0.396350086	-0.96501697	0.257095287		
81	40.50	41.00	1,354,860,067	0.2	0.4					4.986	-0.53813913	-0.751644466	-0.177070073		
82	41.00	41.50	1,354,860,067	0.2	0.4					4.986	-0.53813913	-0.482674902	-0.486524915		
83	41.50	42.00	1,354,860,067	0.2	0.4					4.986	-0.53813913	-0.219505337	-0.689644974		
84	42.00	42.50	1,497,649,114	0.2	0.4					4.986	-0.396350086	0.019867167	-0.708064517		
85	42.50	43.00	1,354,860,067	0.2	0.4					4.986	-0.53813913	0.252309236	-0.445890568		
86	43.00	43.50	1,354,860,067	0.2	0.4					4.986	0.412224978	0.553787774	-0.176866328		
87	43.50	44.00	2,305,224,978	0.2	0.4					4.986	-0.402850886	0.551444251	0.099441678		
88	44.00	44.50	1,490,149,114	0.2	0.4					4.986	-0.549119577	0.789436866	0.434861957		
89	44.50	45.00	1,343,880,423	0.2	0.4					4.986	-0.549119577	1.063996655	0.898020338		
90	45.00	45.50	1,343,880,423	0.2	0.4					4.986	-0.549119577	1.336566443	1.498658612		
91	45.50	46.00	1,481,369,128	0.2	0.4			0.3421		4.986	-0.269511731	1.54321427	2.21910129		
92	46.00	46.50	1,343,880,423	0.3	0.4			0.4104		4.986	-0.338719577	1.89527097	3.028722882		
94	47.00	47.50	1,343,880,423	0.3	0.3			0.4104		4.986	-0.438719577	1.895631886	3.924948878		
95	47.50	48.00	1,336,800,423	0.3	0.3			0.4104		4.986	-0.446219577	2.110866674	4.925073518		
96	48.00	48.50	2,631,732,323	0.3	0.3			0.4104		4.986	-1.076883233	1.95320076	5.941090376		
97	48.50	49.00	1,501,233,758	0.3	0.4			0.4075		4.075	-0.118016242	1.13464012	6.867761569		
98	49.00	49.50	1,686,882,873							2.402	1.061632873	1.477579654	7.655527536		
99	49.50	50.00	1,259,653,721							0.089	1.234903721	0.903445705	8.250783925		
100	50.00	50.00	1,189,439,955							0	1,189,439,955	0.297399888	8.590865324		
Soma											150,806	38,34	43,74	8,03543828	Flutuação
Peso =											240,92125	0,0000000000000000	0,0000000000000000	0,0000000000000000	240,92125
Diferença =											0,0000000000000000	0,0000000000000000	0,0000000000000000	0,0000000000000000	0,0000000000000000



ANEXO 13

Cálculo de tensão Primária

Planilha de Elementos da Seção - Cálculo da Tensão													
elementos	Tipo	Nº	IP Individual	IP Individual Total	cm4	cm2	área	A·Dib	Dib	In	Dln	I trans	I total
Ch. Comés	in								cm	cm			
Ch Costado	5/16"	2	16,86978363	33,33956706	2006	317,5	635	86150,45	136,67	150,2753687	-14,8053889	136486,5357	136489,875
Ch Fundo	5/16"	2	108403,6505	216807,301	2006	93,583125	187,16625	13635,06131	72,86	150,2753687	-77,4253889	1122003,8	1338811,101
Ch Cost. Superior	1/4"	2	16,74479755	33,4895951	2006	318,92875	637,8575	4445,866775	6,97	150,2753687	-143,30539	13089318,72	13099352,214
Ch Cost. Superior	3/16"	2	8,58992376	17,1398475	2006	285,0414	570,0828	194132,4129	380,59	150,2753687	230,31461	27057250,4	271057267,542
Quilha	Duplo 3x3x5/16 (T)	2	3157,63604	6315,27208	2006	20,4635125	40,927025	14554,76464	355,28	150,2753687	205,00461	1721716,68	1728031,952
Long do Comés 1	Viga I - Alma de 6"	2	62	124	2006	11,48	22,96	105,616	4,6	150,2753687	-145,67539	487241,4813	487366,481
Long do Comés 2	Viga I - Alma de 6"	2	1003	2006	2006	28	56	8988,24	124,79	150,2753687	-25,4853889	36372,8208	36378,262
Long do Comés 3	Viga I - Alma de 6"	2	1003	2006	2006	28	56	7089,44	126,24	150,2753687	-24,0363889	32351,19495	34357,195
Long do Comés 4	Viga I - Alma de 6"	2	1003	2006	2006	28	56	7156,24	127,79	150,2753687	-22,4863889	28313,19148	30319,191
Long do Fundo 1	3x3x5/16"	2	62	124	2006	11,48	22,96	7242,48	129,33	150,2753687	-20,9453889	24867,72123	26873,721
Long do Fundo 2	Viga I - Alma de 6"	2	1003	2006	2006	28	56	1673,0952	72,87	150,2753687	-77,4053889	137567,0028	137691,003
Long do Fundo 3	Viga I - Alma de 6"	2	1003	2006	2006	28	56	1085,92	19,57	150,2753687	-130,70539	956698,3236	956704,324
Long do Fundo 4	Viga I - Alma de 6"	2	1003	2006	2006	28	56	942,48	16,83	150,2753687	-133,44539	997229,6188	999235,619
Long do Comés Superior 1	Viga I - Alma de 6"	2	1003	2006	2006	28	56	780,64	13,94	150,2753687	-136,33639	1040890,94	1042896,940
Long do Comés Superior 2	Viga I - Alma de 4"	2	252	504	2006	14,5	29	618,24	11,04	150,2753687	-139,23639	1086643,634	1087649,634
Long do Comés Superior 3	Viga I - Alma de 4"	2	252	504	2006	14,5	29	10802,5	372,5	150,2753687	222,22461	1432129,568	1432633,568
Long do Comés Superior 4	Viga I - Alma de 4"	2	252	504	2006	14,5	29	10889,5	373,95	150,2753687	223,67461	1450879,62	1451383,620
Long do Costado Superior	3x3x1/4"	2	50	100	2006	9,29	18,58	6801,2652	355,29	150,2753687	205,01461	780935,6099	781035,610
Sortia								0	0	150,2753687	-150,27539	0	0,000
						1319,76679	2639,5736	396652,945					54.830.486,18

Tensão Primária	
Tensão 1°	11,29
Tensão ABS	29,71

Cálculo Tensão Primária ABS - 2001 pg 23

$$SM = C1 \cdot C2 \cdot L \cdot \sigma \cdot B \cdot (CB + 0,7)$$

SM =

M * Cm2

B = 8,00
L = 50,00
CB = 0,65
C2 = 0,01

Digite o Valor de C1 na célula abaixo

C1 = 6,4

C1 =	30,67 - 0,98 L	12 <= L < 18 metros
C1 =	22,40 - 0,52 L	18 <= L < 24 metros
C1 =	15,20 - 0,22 L	24 <= L < 36 metros
C1 =	11,35 - 0,11 L	36 <= L < 45 metros
C1 =	6,4	45 <= L < 61 metros
C1 =	0,0451 L + 3,65	61 <= L < 90 metros

ANEXO 14

Calculo do Peso Leve

Convés		Caravina Tipo	1,3"x3"x 5/16"	Peso p/ m	9,07	Kg/m	Chapeamento Tipo	5/16"	Peso p/ m		
BALISA	Posição Long.	1/2 - Comp. do Convés	1/2 - Comp. do Convés	Espaçamento	KG	ICG	MOM.LONG.	MOM.VERT.	ÁREA de Chapeamento (2 Lados)	Peso da Caravina (2 Lados)	Peso Chapeamento (2 Lados)
			Digite o tipo de estrutura			Digite o peso por metro da caravina			Digite a espessura do chapeamento		
			è NULO			è NULO			è NULO		
0	0,00	3,90	1,345	0,00	4,707	0,00	0,00	4,707	63,49	234,375	250
1	0,50	4,00	1,349	0,50	5,397	0,50	2,00	5,397	72,56	250	250
2	1,00	4,00	1,349	0,50	5,396	1,00	4,00	5,396	72,56	250	250
3	1,50	4,00	1,349	0,50	5,396	1,50	6,00	5,396	72,56	250	250
4	2,00	4,00	1,349	0,50	5,396	2,00	8,00	5,396	72,56	250	250
5	2,50	4,00	1,349	0,50	5,396	2,50	10,00	5,396	72,56	250	250
6	3,00	4,00	1,349	0,50	5,396	3,00	12,00	5,396	72,56	250	250
7	3,50	4,00	1,349	0,50	5,396	3,50	14,00	5,396	72,56	250	250
8	4,00	4,00	1,349	0,50	5,396	4,00	16,00	5,396	72,56	250	250
9	4,50	4,00	1,349	0,50	5,396	4,50	18,00	5,396	72,56	250	250
10	5,00	4,00	1,349	0,50	5,396	5,00	20,00	5,396	72,56	250	250
11	5,50	4,00	1,349	0,50	5,396	5,50	22,00	5,396	72,56	250	250
12	6,00	4,00	1,349	0,50	5,396	6,00	24,00	5,396	72,56	250	250
13	6,50	4,00	1,349	0,50	5,396	6,50	26,00	5,396	72,56	250	250
14	7,00	4,00	1,349	0,50	5,396	7,00	28,00	5,396	72,56	250	250
15	7,50	4,00	1,349	0,50	5,396	7,50	30,00	5,396	72,56	250	250
16	8,00	4,00	1,349	0,50	5,396	8,00	32,00	5,396	72,56	250	250
17	8,50	4,00	1,349	0,50	5,396	8,50	34,00	5,396	72,56	250	250
18	9,00	4,00	1,349	0,50	5,396	9,00	36,00	5,396	72,56	250	250
19	9,50	4,00	1,349	0,50	5,396	9,50	38,00	5,396	72,56	250	250
20	10,00	4,00	1,349	0,50	5,396	10,00	40,00	5,396	72,56	250	250
21	10,50	4,00	1,349	0,50	5,396	10,50	42,00	5,396	72,56	250	250
22	11,00	4,00	1,349	0,50	5,396	11,00	44,00	5,396	72,56	250	250
23	11,50	4,00	1,349	0,50	5,396	11,50	46,00	5,396	72,56	250	250
24	12,00	4,00	1,349	0,50	5,396	12,00	48,00	5,396	72,56	250	250
25	12,50	4,00	1,349	0,50	5,396	12,50	50,00	5,396	72,56	250	250

26	13,000	4,000	0.50	1,349	13,000	52,000	5,396	4,000	72.56	250
27	13,500	4,000	0.50	1,349	13,500	54,000	5,396	4,000	72.56	250
28	14,000	4,000	0.50	1,349	14,000	56,000	5,396	4,000	72.56	250
29	14,500	4,000	0.50	1,349	14,500	58,000	5,396	4,000	72.56	250
30	15,000	4,000	0.50	1,349	15,000	60,000	5,396	4,000	72.56	250
31	15,500	4,000	0.50	1,349	15,500	62,000	5,396	4,000	72.56	250
32	16,000	4,000	0.50	1,349	16,000	64,000	5,396	4,000	72.56	250
33	16,500	4,000	0.50	1,349	16,500	66,000	5,396	4,000	72.56	250
34	17,000	4,000	0.50	1,349	17,000	68,000	5,396	4,000	72.56	250
35	17,500	4,000	0.50	1,349	17,500	70,000	5,396	4,000	72.56	250
36	18,000	4,000	0.50	1,349	18,000	72,000	5,396	4,000	72.56	250
37	18,500	4,000	0.50	1,349	18,500	74,000	5,396	4,000	72.56	250
38	19,000	4,000	0.50	1,349	19,000	76,000	5,396	4,000	72.56	250
39	19,500	4,000	0.50	1,349	19,500	78,000	5,396	4,000	72.56	250
40	20,000	4,000	0.50	1,349	20,000	80,000	5,396	4,000	72.56	250
41	20,500	4,000	0.50	1,349	20,500	82,000	5,396	4,000	72.56	250
42	21,000	4,000	0.50	1,349	21,000	84,000	5,396	4,000	72.56	250
43	21,500	4,000	0.50	1,349	21,500	86,000	5,396	4,000	72.56	250
44	22,000	4,000	0.50	1,349	22,000	88,000	5,396	4,000	72.56	250
45	22,500	4,000	0.50	1,349	22,500	90,000	5,396	4,000	72.56	250
46	23,000	4,000	0.50	1,349	23,000	92,000	5,396	4,000	72.56	250
47	23,500	4,000	0.50	1,349	23,500	94,000	5,396	4,000	72.56	250
48	24,000	4,000	0.50	1,349	24,000	96,000	5,396	4,000	72.56	250
49	24,500	4,000	0.50	1,349	24,500	98,000	5,396	4,000	72.56	250
50	25,000	4,000	0.50	1,349	25,000	100,000	5,396	4,000	72.56	250
51	25,500	4,000	0.50	1,349	25,500	102,000	5,396	4,000	72.56	250
52	26,000	4,000	0.50	1,349	26,000	104,000	5,396	4,000	72.56	250
53	26,500	4,000	0.50	1,349	26,500	106,000	5,396	4,000	72.56	250
54	27,000	4,000	0.50	1,349	27,000	108,000	5,396	4,000	72.56	250
55	27,500	4,000	0.50	1,349	27,500	110,000	5,396	4,000	72.56	250
56	28,000	4,000	0.50	1,349	28,000	112,000	5,396	4,000	72.56	250

57	28,500	4,000	0.500	1,349	28,500	114,000	5,396	4,000	72,56	250
58	29,000	4,000	0.500	1,349	29,000	116,000	5,396	4,000	72,56	250
59	29,500	4,000	0.500	1,349	29,500	118,000	5,396	4,000	72,56	250
60	30,000	4,000	0.500	1,349	30,000	120,000	5,396	4,000	72,56	250
61	30,500	4,000	0.500	1,349	30,500	122,000	5,396	4,000	72,56	250
62	31,000	4,000	0.500	1,349	31,000	124,000	5,396	4,000	72,56	250
63	31,500	4,000	0.500	1,349	31,500	126,000	5,396	4,000	72,56	250
64	32,000	4,000	0.500	1,349	32,000	128,000	5,396	4,000	72,56	250
65	32,500	4,000	0.500	1,349	32,500	130,000	5,396	4,000	72,56	250
66	33,000	4,000	0.500	1,349	33,000	132,000	5,396	4,000	72,56	250
67	33,500	4,000	0.500	1,349	33,500	134,000	5,396	4,000	72,56	250
68	34,000	4,000	0.500	1,349	34,000	136,000	5,396	4,000	72,56	250
69	34,500	4,000	0.500	1,349	34,500	138,000	5,396	4,000	72,56	250
70	35,000	4,000	0.500	1,349	35,000	140,000	5,396	4,000	72,56	250
71	35,500	4,000	0.500	1,349	35,500	142,000	5,396	4,000	72,56	250
72	36,000	4,000	0.500	1,349	36,000	144,000	5,396	4,000	72,56	250
73	36,500	4,000	0.500	1,349	36,500	146,000	5,396	4,000	72,56	250
74	37,000	4,000	0.500	1,349	37,000	148,000	5,396	4,000	72,56	250
75	37,500	4,000	0.500	1,349	37,500	150,000	5,396	4,000	72,56	250
76	38,000	4,000	0.500	1,349	38,000	152,000	5,396	4,000	72,56	250
77	38,500	4,000	0.500	1,349	38,500	154,000	5,396	4,000	72,56	250
78	39,000	4,000	0.500	1,349	39,000	156,000	5,396	4,000	72,56	250
79	39,500	4,000	0.500	1,349	39,500	158,000	5,396	4,000	72,56	250
80	40,000	4,000	0.500	1,349	40,000	160,000	5,396	4,000	72,56	250
81	40,500	4,000	0.500	1,349	40,500	162,000	5,396	4,000	72,56	250
82	41,000	4,000	0.500	1,349	41,000	164,000	5,396	4,000	72,56	250
83	41,500	4,000	0.500	1,349	41,500	166,000	5,396	4,000	72,56	250
84	42,000	4,000	0.500	1,349	42,000	168,000	5,396	4,000	72,56	250
85	42,500	4,000	0.500	1,349	42,500	170,000	5,396	4,000	72,56	250
86	43,000	4,000	0.500	1,349	43,000	172,000	5,396	4,000	72,56	250
87	43,500	4,000	0.500	1,349	43,500	174,000	5,396	4,000	72,56	250

COSTADO		Caverna Tipo	1,3'x3' x 5,16'	Peso p/ m	9,97	Kg/m	Chapeamento Tipo	5,16'	Peso p/ m
Posição Long.	1/2 - Comp. do Convés	Espacamento	XG	ICG	MOM. LONG.	MOM. VERT.	ÁREA de Chapeamento (2 lados)	Peso da Caverna (2 lados)	Peso Chapeamento (2 lados)
Digite o tipo de estrutura									
Digite o tipo de estrutura									
Digite o peso por metro da caverna									
Digite a espessura do chapeamento									
Digite o peso por m ² do chapeamento									
0	0,00	0,65	0,90	0,00	0,00	0,68	11,87072	11,87072	11,87072
1	0,50	0,85	0,876	0,50	0,42	0,74	16,0463	16,0463	48,10325
2	1,00	1,05	0,785	1,00	1,05	0,88	19,31726	19,31726	60,93875
3	1,50	1,19	0,729	1,50	1,78	0,89	21,37904	21,37904	70,10875
4	2,00	1,19	0,729	2,00	2,37	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
5	2,50	1,19	0,729	2,50	2,97	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
6	3,00	1,19	0,729	3,00	3,56	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
7	3,50	1,19	0,729	3,50	4,15	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
8	4,00	1,19	0,729	4,00	4,74	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
9	4,50	1,19	0,729	4,50	5,304	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
10	5,00	1,19	0,729	5,00	5,893	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
11	5,50	1,19	0,729	5,50	6,482	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
12	6,00	1,19	0,729	6,00	7,072	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
13	6,50	1,19	0,729	6,50	7,661	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
14	7,00	1,19	0,729	7,00	8,250	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
15	7,50	1,19	0,729	7,50	8,840	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
16	8,00	1,19	0,729	8,00	9,429	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
17	8,50	1,19	0,729	8,50	10,018	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
18	9,00	1,19	0,729	9,00	10,607	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
19	9,50	1,19	0,729	9,50	11,197	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
20	10,00	1,19	0,729	10,00	11,786	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
21	10,50	1,19	0,729	10,50	12,375	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
22	11,00	1,19	0,729	11,00	12,965	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
23	11,50	1,19	0,729	11,50	13,554	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
24	12,00	1,19	0,729	12,00	14,143	0,89	21,37904	21,37904	73,6625
25	12,50	1,19	0,729	12,50	14,733	0,89	21,37904	21,37904	73,6625

26	13,000	1,179	0.500	0.729	13,000	15,322	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
27	13,500	1,179	0.500	0.729	13,500	15,911	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
28	14,000	1,179	0.500	0.729	14,000	16,500	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
29	14,500	1,179	0.500	0.729	14,500	17,090	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
30	15,000	1,179	0.500	0.729	15,000	17,679	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
31	15,500	1,179	0.500	0.729	15,500	18,268	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
32	16,000	1,179	0.500	0.729	16,000	18,858	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
33	16,500	1,179	0.500	0.729	16,500	19,447	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
34	17,000	1,179	0.500	0.729	17,000	20,036	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
35	17,500	1,179	0.500	0.729	17,500	20,626	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
36	18,000	1,179	0.500	0.729	18,000	21,215	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
37	18,500	1,179	0.500	0.729	18,500	21,804	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
38	19,000	1,179	0.500	0.729	19,000	22,393	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
39	19,500	1,179	0.500	0.729	19,500	22,983	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
40	20,000	1,179	0.500	0.729	20,000	23,572	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
41	20,500	1,179	0.500	0.729	20,500	24,161	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
42	21,000	1,179	0.500	0.729	21,000	24,751	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
43	21,500	1,179	0.500	0.729	21,500	25,340	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
44	22,000	1,179	0.500	0.729	22,000	25,929	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
45	22,500	1,179	0.500	0.729	22,500	26,519	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
46	23,000	1,179	0.500	0.729	23,000	27,108	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
47	23,500	1,179	0.500	0.729	23,500	27,697	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
48	24,000	1,179	0.500	0.729	24,000	28,286	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
49	24,500	1,179	0.500	0.729	24,500	28,876	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
50	25,000	1,179	0.500	0.729	25,000	29,465	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
51	25,500	1,179	0.500	0.729	25,500	30,054	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
52	26,000	1,179	0.500	0.729	26,000	30,644	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
53	26,500	1,179	0.500	0.729	26,500	31,233	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
54	27,000	1,179	0.500	0.729	27,000	31,822	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
55	27,500	1,179	0.500	0.729	27,500	32,412	0.859	1,179	21,379,004	73,6625
56	28,000	1,179	0.500	0.729	28,000	33,001	0.859	1,179	21,379,004	73,6625

57	28,500	1,179	0.500	0.729	28,500	33,580	0.889	1,179	21,39804	73,6625
58	29,000	1,179	0.500	0.729	29,000	34,179	0.889	1,179	21,39804	73,6625
59	29,500	1,179	0.500	0.729	29,500	34,769	0.889	1,179	21,39804	73,6625
60	30,000	1,179	0.500	0.729	30,000	35,358	0.889	1,179	21,39804	73,6625
61	30,500	1,179	0.500	0.729	30,500	35,947	0.889	1,179	21,39804	73,6625
62	31,000	1,179	0.500	0.729	31,000	36,537	0.889	1,179	21,39804	73,6625
63	31,500	1,179	0.500	0.729	31,500	37,126	0.889	1,179	21,39804	73,6625
64	32,000	1,179	0.500	0.729	32,000	37,715	0.889	1,179	21,39804	73,6625
65	32,500	1,179	0.500	0.729	32,500	38,305	0.889	1,179	21,39804	73,6625
66	33,000	1,179	0.500	0.729	33,000	38,894	0.889	1,179	21,39804	73,6625
67	33,500	1,179	0.500	0.729	33,500	39,483	0.889	1,179	21,39804	73,6625
68	34,000	1,179	0.500	0.729	34,000	40,072	0.889	1,179	21,39804	73,6625
69	34,500	1,179	0.500	0.729	34,500	40,662	0.889	1,179	21,39804	73,6625
70	35,000	1,179	0.500	0.729	35,000	41,251	0.889	1,179	21,39804	73,6625
71	35,500	1,179	0.500	0.729	35,500	41,840	0.889	1,179	21,39804	73,6625
72	36,000	1,179	0.500	0.729	36,000	42,430	0.889	1,179	21,39804	73,6625
73	36,500	1,179	0.500	0.729	36,500	43,019	0.889	1,179	21,39804	73,6625
74	37,000	1,179	0.500	0.729	37,000	43,608	0.889	1,179	21,39804	73,6625
75	37,500	1,179	0.500	0.729	37,500	44,198	0.889	1,179	21,39804	73,6625
76	38,000	1,179	0.500	0.729	38,000	44,787	0.889	1,179	21,39804	73,6625
77	38,500	1,179	0.500	0.729	38,500	45,376	0.889	1,179	21,39804	73,6625
78	39,000	1,179	0.500	0.729	39,000	45,965	0.889	1,179	21,39804	73,6625
79	39,500	1,179	0.500	0.729	39,500	46,555	0.889	1,179	21,39804	73,6625
80	40,000	1,179	0.500	0.729	40,000	47,144	0.889	1,179	21,39804	73,6625
81	40,500	1,179	0.500	0.729	40,500	47,733	0.889	1,179	21,39804	73,6625
82	41,000	1,179	0.500	0.729	41,000	48,323	0.889	1,179	21,39804	73,6625
83	41,500	1,179	0.500	0.729	41,500	48,912	0.889	1,179	21,39804	73,6625
84	42,000	1,179	0.500	0.729	42,000	49,501	0.889	1,179	21,39804	73,6625
85	42,500	1,179	0.500	0.729	42,500	50,091	0.889	1,179	21,39804	73,6625
86	43,000	1,179	0.500	0.729	43,000	50,680	0.889	1,179	21,39804	73,6625
87	43,500	1,179	0.500	0.729	43,500	51,269	0.889	1,179	21,39804	73,6625

Fundão		Caverna Tipo	I 3"x3" x 5/16"	Peso p/ m	9,07	Kg/m	Chapeamento Tipo	5,16"	Peso p/ m
BALISA	Posição Long.	1/2 - Comp. do Convés	KG	ICG	MON.I.OVG.	MON.VERT.	ÁREA de Chapeamento (2 lados)	Peso da Caverna (2 lados)	Peso Chapeamento (2 lados)
Digite o tipo de estrutura			Digite o peso por metro da caverna						
Espaçamento			Digite a espessura do chapeamento						
è NULO			è NULO						
0	0,00	3,50	0,655	0,000	0,000	2,293		63,49	è NULO
1	0,50	4,00	0,388	0,300	2,000	1,582	3,750	72,56	294,375
2	1,00	4,00	0,179	1,000	4,000	0,717	4,000	72,56	250
3	1,50	4,00	0,066	1,500	6,000	0,262	4,000	72,56	250
4	2,00	4,00	0,066	2,000	8,000	0,262	4,000	72,56	250
5	2,50	4,00	0,066	2,500	10,000	0,262	4,000	72,56	250
6	3,00	4,00	0,066	3,000	12,000	0,262	4,000	72,56	250
7	3,50	4,00	0,066	3,500	14,000	0,262	4,000	72,56	250
8	4,00	4,00	0,066	4,000	16,000	0,262	4,000	72,56	250
9	4,50	4,00	0,066	4,500	18,000	0,262	4,000	72,56	250
10	5,00	4,00	0,066	5,000	20,000	0,262	4,000	72,56	250
11	5,50	4,00	0,066	5,500	22,000	0,262	4,000	72,56	250
12	6,00	4,00	0,066	6,000	24,000	0,262	4,000	72,56	250
13	6,50	4,00	0,066	6,500	26,000	0,262	4,000	72,56	250
14	7,00	4,00	0,066	7,000	28,000	0,262	4,000	72,56	250
15	7,50	4,00	0,066	7,500	30,000	0,262	4,000	72,56	250
16	8,00	4,00	0,066	8,000	32,000	0,262	4,000	72,56	250
17	8,50	4,00	0,066	8,500	34,000	0,262	4,000	72,56	250
18	9,00	4,00	0,066	9,000	36,000	0,262	4,000	72,56	250
19	9,50	4,00	0,066	9,500	38,000	0,262	4,000	72,56	250
20	10,00	4,00	0,066	10,000	40,000	0,262	4,000	72,56	250
21	10,50	4,00	0,066	10,500	42,000	0,262	4,000	72,56	250
22	11,00	4,00	0,066	11,000	44,000	0,262	4,000	72,56	250
23	11,50	4,00	0,066	11,500	46,000	0,262	4,000	72,56	250
24	12,00	4,00	0,066	12,000	48,000	0,262	4,000	72,56	250
25	12,50	4,00	0,066	12,500	50,000	0,262	4,000	72,56	250

26	13,000	4,000	0,500	0,666	13,000	52,000	0,262	4,000	72,56	250
27	13,500	4,000	0,500	0,666	13,500	54,000	0,262	4,000	72,56	250
28	14,000	4,000	0,500	0,666	14,000	56,000	0,262	4,000	72,56	250
29	14,500	4,000	0,500	0,666	14,500	58,000	0,262	4,000	72,56	250
30	15,000	4,000	0,500	0,666	15,000	60,000	0,262	4,000	72,56	250
31	15,500	4,000	0,500	0,666	15,500	62,000	0,262	4,000	72,56	250
32	16,000	4,000	0,500	0,666	16,000	64,000	0,262	4,000	72,56	250
33	16,500	4,000	0,500	0,666	16,500	66,000	0,262	4,000	72,56	250
34	17,000	4,000	0,500	0,666	17,000	68,000	0,262	4,000	72,56	250
35	17,500	4,000	0,500	0,666	17,500	70,000	0,262	4,000	72,56	250
36	18,000	4,000	0,500	0,666	18,000	72,000	0,262	4,000	72,56	250
37	18,500	4,000	0,500	0,666	18,500	74,000	0,262	4,000	72,56	250
38	19,000	4,000	0,500	0,666	19,000	76,000	0,262	4,000	72,56	250
39	19,500	4,000	0,500	0,666	19,500	78,000	0,262	4,000	72,56	250
40	20,000	4,000	0,500	0,666	20,000	80,000	0,262	4,000	72,56	250
41	20,500	4,000	0,500	0,666	20,500	82,000	0,262	4,000	72,56	250
42	21,000	4,000	0,500	0,666	21,000	84,000	0,262	4,000	72,56	250
43	21,500	4,000	0,500	0,666	21,500	86,000	0,262	4,000	72,56	250
44	22,000	4,000	0,500	0,666	22,000	88,000	0,262	4,000	72,56	250
45	22,500	4,000	0,500	0,666	22,500	90,000	0,262	4,000	72,56	250
46	23,000	4,000	0,500	0,666	23,000	92,000	0,262	4,000	72,56	250
47	23,500	4,000	0,500	0,666	23,500	94,000	0,262	4,000	72,56	250
48	24,000	4,000	0,500	0,666	24,000	96,000	0,262	4,000	72,56	250
49	24,500	4,000	0,500	0,666	24,500	98,000	0,262	4,000	72,56	250
50	25,000	4,000	0,500	0,666	25,000	100,000	0,262	4,000	72,56	250
51	25,500	4,000	0,500	0,666	25,500	102,000	0,262	4,000	72,56	250
52	26,000	4,000	0,500	0,666	26,000	104,000	0,262	4,000	72,56	250
53	26,500	4,000	0,500	0,666	26,500	106,000	0,262	4,000	72,56	250
54	27,000	4,000	0,500	0,666	27,000	108,000	0,262	4,000	72,56	250
55	27,500	4,000	0,500	0,666	27,500	110,000	0,262	4,000	72,56	250
56	28,000	4,000	0,500	0,655	28,000	112,000	2,620	4,000	72,56	250

57	28,500	4,000	0,500	0,066	28,500	114,000	0,262	4,000	72,56	250
58	29,000	4,000	0,500	0,066	29,000	116,000	0,262	4,000	72,56	250
59	29,500	4,000	0,500	0,066	29,500	118,000	0,262	4,000	72,56	250
60	30,000	4,000	0,500	0,066	30,000	120,000	0,262	4,000	72,56	250
61	30,500	4,000	0,500	0,066	30,500	122,000	0,262	4,000	72,56	250
62	31,000	4,000	0,500	0,066	31,000	124,000	0,262	4,000	72,56	250
63	31,500	4,000	0,500	0,066	31,500	126,000	0,262	4,000	72,56	250
64	32,000	4,000	0,500	0,066	32,000	128,000	0,262	4,000	72,56	250
65	32,500	4,000	0,500	0,066	32,500	130,000	0,262	4,000	72,56	250
66	33,000	4,000	0,500	0,066	33,000	132,000	0,262	4,000	72,56	250
67	33,500	4,000	0,500	0,066	33,500	134,000	0,262	4,000	72,56	250
68	34,000	4,000	0,500	0,066	34,000	136,000	0,262	4,000	72,56	250
69	34,500	4,000	0,500	0,066	34,500	138,000	0,262	4,000	72,56	250
70	35,000	4,000	0,500	0,066	35,000	140,000	0,262	4,000	72,56	250
71	35,500	4,000	0,500	0,066	35,500	142,000	0,262	4,000	72,56	250
72	36,000	4,000	0,500	0,066	36,000	144,000	0,262	4,000	72,56	250
73	36,500	4,000	0,500	0,066	36,500	146,000	0,262	4,000	72,56	250
74	37,000	4,000	0,500	0,066	37,000	148,000	0,262	4,000	72,56	250
75	37,500	4,000	0,500	0,066	37,500	150,000	0,262	4,000	72,56	250
76	38,000	4,000	0,500	0,066	38,000	152,000	0,262	4,000	72,56	250
77	38,500	4,000	0,500	0,066	38,500	154,000	0,262	4,000	72,56	250
78	39,000	4,000	0,500	0,066	39,000	156,000	0,262	4,000	72,56	250
79	39,500	4,000	0,500	0,066	39,500	158,000	0,262	4,000	72,56	250
80	40,000	4,000	0,500	0,066	40,000	160,000	0,262	4,000	72,56	250
81	40,500	4,000	0,500	0,066	40,500	162,000	0,262	4,000	72,56	250
82	41,000	4,000	0,500	0,066	41,000	164,000	0,262	4,000	72,56	250
83	41,500	4,000	0,500	0,066	41,500	166,000	0,262	4,000	72,56	250
84	42,000	4,000	0,500	0,066	42,000	168,000	0,262	4,000	72,56	250
85	42,500	4,000	0,500	0,066	42,500	170,000	0,262	4,000	72,56	250
86	43,000	4,000	0,500	0,066	43,000	172,000	0,262	4,000	72,56	250
87	43,500	4,000	0,500	0,066	43,500	174,000	0,262	4,000	72,56	250

88	44,000	4,000	0,500	0,066	44,000	176,000	0,262	4,000	72,56	250
89	44,500	4,000	0,500	0,066	44,500	178,000	0,262	4,000	72,56	250
90	45,000	4,000	0,500	0,066	45,000	180,000	0,262	4,000	72,56	250
91	45,500	4,000	0,500	0,066	45,500	182,000	0,262	4,000	72,56	250
92	46,000	4,000	0,500	0,066	46,000	184,000	0,262	4,000	72,56	250
93	46,500	4,000	0,500	0,066	46,500	186,000	0,262	4,000	72,56	250
94	47,000	4,000	0,500	0,066	47,000	188,000	0,262	4,000	72,56	250
95	47,500	4,000	0,500	0,066	47,500	190,000	0,262	4,000	72,56	250
96	48,000	4,000	0,500	0,066	48,000	192,000	0,262	4,000	72,56	250
97	48,500	4,000	0,500	0,179	48,500	194,000	0,717	4,000	72,56	250
98	49,000	4,000	0,500	0,388	49,000	196,000	1,564	4,000	72,56	250
99	49,500	4,000	0,500	0,678	49,500	198,000	2,712	4,000	72,56	250
100	50,000	3,500	0,500	1,010	50,000	175,000	3,535	3,750	63,49	294,375
1/2 Comprimento = 403,000 m										
1, TOTAL Cavernas = 846,543 m										
ES = 1,1954 m										
LOS = 25,800 m										
AREA TOTAL = 399,549 m ²										
Peso Cavernas = 7,310 Tm.										
Peso Chapeamento = 24,969 Tm.										
10075,000 Soma LCG										
40,065 Soma KG										
399,500 Soma Area de chapa M2										
7310,400 Peso Cavernas KG										
24969,750 Peso Chapeamento Toneladas										
7,310 Peso Cavernas Toneladas										
24,969 Peso Chapeamento Toneladas										

Convés Superior		Caverna Tipo		L 3'x3' x 1/4"		Peso p/ m		Kg/m		Chapeamento Tipo		1/4"		Peso p/ m	
BALISA	Posição Inorg.	1/2 - Comp. do Convés	Espacamento	KG	ICG	MOM, LONG.	MOM, VERT.	ÁREA de Chapeamento (2 lados)	Peso da Caverna (2 lados)	Digite o peso por m ² do chapeamento		Digite o peso por m ² do chapeamento		Digite o peso por m ² do chapeamento	
										Digite a espessura do chapeamento		Digite o peso por m ² do chapeamento		Digite o peso por m ² do chapeamento	
0	0,000	4,000	0,500	3,809	0,000	0,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
1	0,500	4,000	0,500	3,809	0,500	2,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
2	1,000	4,000	0,500	3,809	1,000	4,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
3	1,500	4,000	0,500	3,809	1,500	6,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
4	2,000	4,000	0,500	3,809	2,000	8,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
5	2,500	4,000	0,500	3,809	2,500	10,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
6	3,000	4,000	0,500	3,809	3,000	12,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
7	3,500	4,000	0,500	3,809	3,500	14,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
8	4,000	4,000	0,500	3,809	4,000	16,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
9	4,500	4,000	0,500	3,809	4,500	18,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
10	5,000	4,000	0,500	3,809	5,000	20,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
11	5,500	4,000	0,500	3,809	5,500	22,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
12	6,000	4,000	0,500	3,809	6,000	24,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
13	6,500	4,000	0,500	3,809	6,500	26,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
14	7,000	4,000	0,500	3,809	7,000	28,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
15	7,500	4,000	0,500	3,809	7,500	30,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
16	8,000	4,000	0,500	3,809	8,000	32,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
17	8,500	4,000	0,500	3,809	8,500	34,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
18	9,000	4,000	0,500	3,809	9,000	36,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
19	9,500	4,000	0,500	3,809	9,500	38,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
20	10,000	4,000	0,500	3,809	10,000	40,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
21	10,500	4,000	0,500	3,809	10,500	42,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
22	11,000	4,000	0,500	3,809	11,000	44,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
23	11,500	4,000	0,500	3,809	11,500	46,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
24	12,000	4,000	0,500	3,809	12,000	48,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	
25	12,500	4,000	0,500	3,809	12,500	50,000	15,226	4,000	58,32	0,500		58,32		200	

26	13,000	4,000	0.500	3,889	13,000	52,000	15,236	4,000	58.32	200
27	13,500	4,000	0.500	3,889	13,500	54,000	15,236	4,000	58.32	200
28	14,000	4,000	0.500	3,889	14,000	56,000	15,236	4,000	58.32	200
29	14,500	4,000	0.500	3,889	14,500	58,000	15,236	4,000	58.32	200
30	15,000	4,000	0.500	3,889	15,000	60,000	15,236	4,000	58.32	200
31	15,500	4,000	0.500	3,889	15,500	62,000	15,236	4,000	58.32	200
32	16,000	4,000	0.500	3,889	16,000	64,000	15,236	4,000	58.32	200
33	16,500	4,000	0.500	3,889	16,500	66,000	15,236	4,000	58.32	200
34	17,000	4,000	0.500	3,889	17,000	68,000	15,236	4,000	58.32	200
35	17,500	4,000	0.500	3,889	17,500	70,000	15,236	4,000	58.32	200
36	18,000	4,000	0.500	3,889	18,000	72,000	15,236	4,000	58.32	200
37	18,500	4,000	0.500	3,889	18,500	74,000	15,236	4,000	58.32	200
38	19,000	4,000	0.500	3,889	19,000	76,000	15,236	4,000	58.32	200
39	19,500	4,000	0.500	3,889	19,500	78,000	15,236	4,000	58.32	200
40	20,000	4,000	0.500	3,889	20,000	80,000	15,236	4,000	58.32	200
41	20,500	4,000	0.500	3,889	20,500	82,000	15,236	4,000	58.32	200
42	21,000	4,000	0.500	3,889	21,000	84,000	15,236	4,000	58.32	200
43	21,500	4,000	0.500	3,889	21,500	86,000	15,236	4,000	58.32	200
44	22,000	4,000	0.500	3,889	22,000	88,000	15,236	4,000	58.32	200
45	22,500	4,000	0.500	3,889	22,500	90,000	15,236	4,000	58.32	200
46	23,000	4,000	0.500	3,889	23,000	92,000	15,236	4,000	58.32	200
47	23,500	4,000	0.500	3,889	23,500	94,000	15,236	4,000	58.32	200
48	24,000	4,000	0.500	3,889	24,000	96,000	15,236	4,000	58.32	200
49	24,500	4,000	0.500	3,889	24,500	98,000	15,236	4,000	58.32	200
50	25,000	4,000	0.500	3,889	25,000	100,000	15,236	4,000	58.32	200
51	25,500	4,000	0.500	3,889	25,500	102,000	15,236	4,000	58.32	200
52	26,000	4,000	0.500	3,889	26,000	104,000	15,236	4,000	58.32	200
53	26,500	4,000	0.500	3,889	26,500	106,000	15,236	4,000	58.32	200
54	27,000	4,000	0.500	3,889	27,000	108,000	15,236	4,000	58.32	200
55	27,500	4,000	0.500	3,889	27,500	110,000	15,236	4,000	58.32	200
56	28,000	4,000	0.500	3,889	28,000	112,000	15,236	4,000	58.32	200

57	28,500	4,000	0.500	3,809	28,500	114,000	15,226	4,000	58.32	200
58	29,000	4,000	0.500	3,809	29,000	116,000	15,226	4,000	58.32	200
59	29,500	4,000	0.500	3,809	29,500	118,000	15,226	4,000	58.32	200
60	30,000	4,000	0.500	3,809	30,000	120,000	15,226	4,000	58.32	200
61	30,500	4,000	0.500	3,809	30,500	122,000	15,226	4,000	58.32	200
62	31,000	4,000	0.500	3,809	31,000	124,000	15,226	4,000	58.32	200
63	31,500	4,000	0.500	3,809	31,500	126,000	15,226	4,000	58.32	200
64	32,000	4,000	0.500	3,809	32,000	128,000	15,226	4,000	58.32	200
65	32,500	4,000	0.500	3,809	32,500	130,000	15,226	4,000	58.32	200
66	33,000	4,000	0.500	3,809	33,000	132,000	15,226	4,000	58.32	200
67	33,500	4,000	0.500	3,809	33,500	134,000	15,226	4,000	58.32	200
68	34,000	4,000	0.500	3,809	34,000	136,000	15,226	4,000	58.32	200
69	34,500	4,000	0.500	3,809	34,500	138,000	15,226	4,000	58.32	200
70	35,000	4,000	0.500	3,809	35,000	140,000	15,226	4,000	58.32	200
71	35,500	4,000	0.500	3,809	35,500	142,000	15,226	4,000	58.32	200
72	36,000	4,000	0.500	3,809	36,000	144,000	15,226	4,000	58.32	200
73	36,500	4,000	0.500	3,809	36,500	146,000	15,226	4,000	58.32	200
74	37,000	4,000	0.500	3,809	37,000	148,000	15,226	4,000	58.32	200
75	37,500	4,000	0.500	3,809	37,500	150,000	15,226	4,000	58.32	200
76	38,000	4,000	0.500	3,809	38,000	152,000	15,226	4,000	58.32	200
77	38,500	4,000	0.500	3,809	38,500	154,000	15,226	4,000	58.32	200
78	39,000	4,000	0.500	3,809	39,000	156,000	15,226	4,000	58.32	200
79	39,500	4,000	0.500	3,809	39,500	158,000	15,226	4,000	58.32	200
80	40,000	4,000	0.500	3,809	40,000	160,000	15,226	4,000	58.32	200
81	40,500	4,000	0.500	3,809	40,500	162,000	15,226	4,000	58.32	200
82	41,000	4,000	0.500	3,809	41,000	164,000	15,226	4,000	58.32	200
83	41,500	4,000	0.500	3,809	41,500	166,000	15,226	4,000	58.32	200
84	42,000	4,000	0.500	3,809	42,000	168,000	15,226	4,000	58.32	200
85	42,500	4,000	0.500	3,809	42,500	170,000	15,226	4,000	58.32	200
86	43,000	4,000	0.500	3,809	43,000	172,000	15,226	4,000	58.32	200
87	43,500	4,000	0.500	3,809	43,500	174,000	15,226	4,000	58.32	200

88	44,000	4,000	0,500	3,889	44,000	176,000	15,236	4,000	58,32	200
89	44,500	4,000	0,500	3,889	44,500	178,000	15,236	4,000	58,32	200
90	45,000	4,000	0,500	3,889	45,000	180,000	15,236	4,000	58,32	200
91	45,500	4,000	0,500	3,889	45,500	182,000	15,236	4,000	58,32	200
92	46,000	4,000	0,500	3,889	46,000	184,000	15,236	4,000	58,32	200
93	46,500	4,000	0,500	3,889	46,500	186,000	15,236	4,000	58,32	200
94	47,000	4,000	0,500	3,889	47,000	188,000	15,236	4,000	58,32	200
95	47,500	4,000	0,500	3,889	47,500	190,000	15,236	4,000	58,32	200
96	48,000	4,000	0,500	3,889	48,000	192,000	15,236	4,000	58,32	200
97	48,500	4,000	0,500	3,889	48,500	194,000	15,236	4,000	58,32	200
98	49,000	4,000	0,500	3,889	49,000	196,000	15,236	4,000	58,32	200
99	49,500	4,000	0,500	3,889	49,500	198,000	15,236	4,000	58,32	200
100	50,000	4,000	0,500	3,889	50,000	200,000	15,236	4,000	58,32	200
1/2 Comprimento = 404,000 m										
1. TOTAL Cavernas = 448,000 #										
KG = 3,889 #										
TON = 25,000 #										
AREA TOTAL = 448,000 #										
Peso Cavernas = 5,899 Ton.										
Peso Chapeamento = 20,000 Ton.										
Soma LCG 10100,000										
Soma KG 458,076										
Soma Area de chapa M2 400,000										
Peso Cavernas KG 589,320										
Peso Chapeamento Toneladas 20,000										

BALISA		Costado Superior		1/2 - Comp. do Corvês	Caverna Tipo	I 3"x3 "x 1/4"	Peso p/ m	7,29	Kg/m	Chapeamento Tipo	3,16"	Peso p/ m
		Posição Long.	1/2 - Comp. do Corvês									
Digite o tipo de estrutura		Espracamento	KG	LCG	MON. LONG.	MON. VERT.	Digite o peso por metro da caverna		Digite a espessura do chapeamento		Digite o peso por m2 do chapeamento	
		è NULO							ÁREA de Chapeamento (2 lados)		Peso da Caverna (2 lados)	
0	0,00	0,60	3,553	0,000	0,000	1,528				è NULO	6,2894	è NULO
1	0,50	0,60	3,553	0,500	0,215	1,528				0,430	6,2894	16,125
2	1,00	0,60	3,553	1,000	0,430	1,528				0,430	6,2894	16,125
3	1,50	0,60	3,553	1,500	0,645	1,528				0,430	6,2894	16,125
4	2,00	0,60	3,553	2,000	0,860	1,528				0,430	6,2894	16,125
5	2,50	0,60	3,553	2,500	1,075	1,528				0,430	6,2894	16,125
6	3,00	0,60	3,553	3,000	1,290	1,528				0,430	6,2894	16,125
7	3,50	0,60	3,553	3,500	1,505	1,528				0,430	6,2894	16,125
8	4,00	0,60	3,553	4,000	1,720	1,528				0,430	6,2894	16,125
9	4,50	0,60	3,553	4,500	1,935	1,528				0,430	6,2894	16,125
10	5,00	0,60	3,553	5,000	2,150	1,528				0,430	6,2894	16,125
11	5,50	0,60	3,553	5,500	2,365	1,528				0,430	6,2894	16,125
12	6,00	0,60	3,553	6,000	2,580	1,528				0,430	6,2894	16,125
13	6,50	0,60	3,553	6,500	2,795	1,528				0,430	6,2894	16,125
14	7,00	0,60	3,553	7,000	3,010	1,528				0,430	6,2894	16,125
15	7,50	0,60	3,553	7,500	3,225	1,528				0,430	6,2894	16,125
16	8,00	0,60	3,553	8,000	3,440	1,528				0,430	6,2894	16,125
17	8,50	0,60	3,553	8,500	3,655	1,528				0,430	6,2894	16,125
18	9,00	0,60	3,553	9,000	3,870	1,528				0,430	6,2894	16,125
19	9,50	0,60	3,553	9,500	4,085	1,528				0,430	6,2894	16,125
20	10,00	0,60	3,553	10,000	4,300	1,528				0,430	6,2894	16,125
21	10,50	0,60	3,553	10,500	4,515	1,528				0,430	6,2894	16,125
22	11,00	0,60	3,553	11,000	4,730	1,528				0,430	6,2894	16,125
23	11,50	0,60	3,553	11,500	4,945	1,528				0,430	6,2894	16,125
24	12,00	0,60	3,553	12,000	5,160	1,528				0,430	6,2894	16,125
25	12,50	0,60	3,553	12,500	5,375	1,528				0,430	6,2894	16,125

26	13,000	0.40	0.50	3.553	13,000	5.50	1.528	0.40	6.2894	16.125
27	13,500	0.40	0.50	3.553	13,500	5.805	1.528	0.40	6.2894	16.125
28	14,000	0.40	0.50	3.553	14,000	6.020	1.528	0.40	6.2894	16.125
29	14,500	0.40	0.50	3.553	14,500	6.235	1.528	0.40	6.2894	16.125
30	15,000	0.40	0.50	3.553	15,000	6.450	1.528	0.40	6.2894	16.125
31	15,500	0.40	0.50	3.553	15,500	6.665	1.528	0.40	6.2894	16.125
32	16,000	0.40	0.50	3.553	16,000	6.880	1.528	0.40	6.2894	16.125
33	16,500	0.40	0.50	3.553	16,500	7.095	1.528	0.40	6.2894	16.125
34	17,000	0.40	0.50	3.553	17,000	7.310	1.528	0.40	6.2894	16.125
35	17,500	0.40	0.50	3.553	17,500	7.525	1.528	0.40	6.2894	16.125
36	18,000	0.40	0.50	3.553	18,000	7.740	1.528	0.40	6.2894	16.125
37	18,500	0.40	0.50	3.553	18,500	7.955	1.528	0.40	6.2894	16.125
38	19,000	0.40	0.50	3.553	19,000	8.170	1.528	0.40	6.2894	16.125
39	19,500	0.40	0.50	3.553	19,500	8.385	1.528	0.40	6.2894	16.125
40	20,000	0.40	0.50	3.553	20,000	8.600	1.528	0.40	6.2894	16.125
41	20,500	0.40	0.50	3.553	20,500	8.815	1.528	0.40	6.2894	16.125
42	21,000	0.40	0.50	3.553	21,000	9.030	1.528	0.40	6.2894	16.125
43	21,500	0.40	0.50	3.553	21,500	9.245	1.528	0.40	6.2894	16.125
44	22,000	0.40	0.50	3.553	22,000	9.460	1.528	0.40	6.2894	16.125
45	22,500	0.40	0.50	3.553	22,500	9.675	1.528	0.40	6.2894	16.125
46	23,000	0.40	0.50	3.553	23,000	9.890	1.528	0.40	6.2894	16.125
47	23,500	0.40	0.50	3.553	23,500	10.105	1.528	0.40	6.2894	16.125
48	24,000	0.40	0.50	3.553	24,000	10.320	1.528	0.40	6.2894	16.125
49	24,500	0.40	0.50	3.553	24,500	10.535	1.528	0.40	6.2894	16.125
50	25,000	0.40	0.50	3.553	25,000	10.750	1.528	0.40	6.2894	16.125
51	25,500	0.40	0.50	3.553	25,500	10.965	1.528	0.40	6.2894	16.125
52	26,000	0.40	0.50	3.553	26,000	11.180	1.528	0.40	6.2894	16.125
53	26,500	0.40	0.50	3.553	26,500	11.395	1.528	0.40	6.2894	16.125
54	27,000	0.40	0.50	3.553	27,000	11.610	1.528	0.40	6.2894	16.125
55	27,500	0.40	0.50	3.553	27,500	11.825	1.528	0.40	6.2894	16.125
56	28,000	0.40	0.50	3.553	28,000	12.040	1.528	0.40	6.2894	16.125

57	28,500	0.40	0.50	3,553	28,500	12,255	1,528	0.40	6,2694	16,125
58	29,000	0.40	0.50	3,553	29,000	12,470	1,528	0.40	6,2694	16,125
59	29,500	0.40	0.50	3,553	29,500	12,685	1,528	0.40	6,2694	16,125
60	30,000	0.40	0.50	3,553	30,000	12,900	1,528	0.40	6,2694	16,125
61	30,500	0.40	0.50	3,553	30,500	13,115	1,528	0.40	6,2694	16,125
62	31,000	0.40	0.50	3,553	31,000	13,330	1,528	0.40	6,2694	16,125
63	31,500	0.40	0.50	3,553	31,500	13,545	1,528	0.40	6,2694	16,125
64	32,000	0.40	0.50	3,553	32,000	13,760	1,528	0.40	6,2694	16,125
65	32,500	0.40	0.50	3,553	32,500	13,975	1,528	0.40	6,2694	16,125
66	33,000	0.40	0.50	3,553	33,000	14,190	1,528	0.40	6,2694	16,125
67	33,500	0.40	0.50	3,553	33,500	14,405	1,528	0.40	6,2694	16,125
68	34,000	0.40	0.50	3,553	34,000	14,620	1,528	0.40	6,2694	16,125
69	34,500	0.40	0.50	3,553	34,500	14,835	1,528	0.40	6,2694	16,125
70	35,000	0.40	0.50	3,553	35,000	15,050	1,528	0.40	6,2694	16,125
71	35,500	0.40	0.50	3,553	35,500	15,265	1,528	0.40	6,2694	16,125
72	36,000	0.40	0.50	3,553	36,000	15,480	1,528	0.40	6,2694	16,125
73	36,500	0.40	0.50	3,553	36,500	15,695	1,528	0.40	6,2694	16,125
74	37,000	0.40	0.50	3,553	37,000	15,910	1,528	0.40	6,2694	16,125
75	37,500	0.40	0.50	3,553	37,500	16,125	1,528	0.40	6,2694	16,125
76	38,000	0.40	0.50	3,553	38,000	16,340	1,528	0.40	6,2694	16,125
77	38,500	0.40	0.50	3,553	38,500	16,555	1,528	0.40	6,2694	16,125
78	39,000	0.40	0.50	3,553	39,000	16,770	1,528	0.40	6,2694	16,125
79	39,500	0.40	0.50	3,553	39,500	16,985	1,528	0.40	6,2694	16,125
80	40,000	0.40	0.50	3,553	40,000	17,200	1,528	0.40	6,2694	16,125
81	40,500	0.40	0.50	3,553	40,500	17,415	1,528	0.40	6,2694	16,125
82	41,000	0.40	0.50	3,553	41,000	17,630	1,528	0.40	6,2694	16,125
83	41,500	0.40	0.50	3,553	41,500	17,845	1,528	0.40	6,2694	16,125
84	42,000	0.40	0.50	3,553	42,000	18,060	1,528	0.40	6,2694	16,125
85	42,500	0.40	0.50	3,553	42,500	18,275	1,528	0.40	6,2694	16,125
86	43,000	0.40	0.50	3,553	43,000	18,490	1,528	0.40	6,2694	16,125
87	43,500	0.40	0.50	3,553	43,500	18,705	1,528	0.40	6,2694	16,125

88	44,000	0,430	0,500	3,553	44,000	18,920	1,528	0,430	6,2894	16,125
89	44,500	0,430	0,500	3,553	44,500	19,135	1,528	0,430	6,2894	16,125
90	45,000	0,430	0,500	3,553	45,000	19,350	1,528	0,430	6,2894	16,125
91	45,500	0,430	0,500	3,553	45,500	19,565	1,528	0,430	6,2894	16,125
92	46,000	0,430	0,500	3,553	46,000	19,780	1,528	0,430	6,2894	16,125
93	46,500	0,430	0,500	3,553	46,500	19,995	1,528	0,430	6,2894	16,125
94	47,000	0,430	0,500	3,553	47,000	20,210	1,528	0,430	6,2894	16,125
95	47,500	0,430	0,500	3,553	47,500	20,425	1,528	0,430	6,2894	16,125
96	48,000	0,430	0,500	3,553	48,000	20,640	1,528	0,430	6,2894	16,125
97	48,500	0,430	0,500	3,553	48,500	20,855	1,528	0,430	6,2894	16,125
98	49,000	0,430	0,500	3,553	49,000	21,070	1,528	0,430	6,2894	16,125
99	49,500	0,430	0,500	3,553	49,500	21,285	1,528	0,430	6,2894	16,125
100	50,000	0,430	0,500	3,553	50,000	21,500	1,528	0,430	6,2894	16,125
1/2 Comprimento = 43,430 m										
1. TOTAL CUBIERTA= 85,819 m										
ES = 3,531 m										
LOS = 25,819 m										
AREA TOTAL = 43,000 m2										
Peso Cavernas = 9,611 Ton.										
Peso Chaparramos = 1,613 Ton.										
Soma LCG 1089,750										
Soma VG 154,298										
Soma Area de chaparr M2 43,000										
Peso Cavernas VG 633,289										
Peso Chaparramos Toneladas 1,613										
Peso Chaparramento Toneladas 1612,900										

Fundo Principal										
	Tipo	Comprimento	Quantidade	Peso por metro (Kg)	Total (ton.)	Kg	Mom. KG	LCG	Mom. KG	
Item 1	Pfíl I	50,4202	22	2,2184888	0,2	0,4865146	25,01	55,479746		
Item 2	Pfíl I	50,4202	22	2,2184888	0,2	0,4255062	25,01	55,479746		
Item 3	Pfíl I	50,4202	22	2,2184888	0,2	0,3616137	25,01	55,479746		
Item 4	Pfíl I	50,4202	22	2,2184888	0,1	0,2970557	25,01	55,479746		
Item 5	Duplo L 3x3x5/16'	50,4202	9,07	0,914622428	0,1	0,0597248	25,09	22,944127		
Item 6					0	0		0		
Item 7					0	0		0		
Item 8					0	0		0		
Item 9					0	0		0		
Item 10					0	0		0		
				Peso Total =	9,788577628	Ton	1,6304149	244,86311		
				KG média =	0,166563006	m			Peso	Momento
				LCG médio =	25,01518814	m			9,788578	1,630415
									9,788578	244,8631

Convés Superior										
Tipo	Comprimento	Quantidade	Peso por metro (Kg)	Total (ton.)	Kg	Mom. KG	LCG	Mom. KG		
Item 1	Perfil I	50	14,4	1,44	3,7	5,364	25	36		
Item 2	Perfil I	50	14,4	1,44	3,7	5,38488	25	36		
Item 3	Perfil I	50	14,4	1,44	3,8	5,407488	25	36		
Item 4	Perfil I	50	14,4	1,44	3,8	5,429376	25	36		
Item 5				0	0	0	0	0		
Item 6				0	0	0	0	0		
Item 7				0	0	0	0	0		
Item 8				0	0	0	0	0		
Item 9				0	0	0	0	0		
Item 10				0	0	0	0	0		
				Peso Total =	5,76 Ton	21,585744		144		
				KG média =	3,747525/m				Peso	Momento
				LCG médio =	25/m				5,76	21,58574
									5,76	144

Costado Superior										
Tipo	Comprimento	Quantidade	Peso por metro (Kg)	Total (ton.)	Kg	Mom. KG	LCG	Mom. KG	LCG	Mom. KG
Item 1	L 3x3x1/4"	50	2	7,29	0,729	3,6	2,5900641	25	18,225	
Item 2					0	0	0	0	0	
Item 3					0	0	0	0	0	
Item 4					0	0	0	0	0	
Item 5					0	0	0	0	0	
Item 6					0	0	0	0	0	
Item 7					0	0	0	0	0	
Item 8					0	0	0	0	0	
Item 9					0	0	0	0	0	
Item 10					0	0	0	0	0	
				Peso Total =	0,729 Ton		2,5900641		18,225	
				KG média =	3,5529/m					
				LCG médio =	25/m					
								KG =	3,5529/m	Momento
								LCG médio =	25/m	18,225

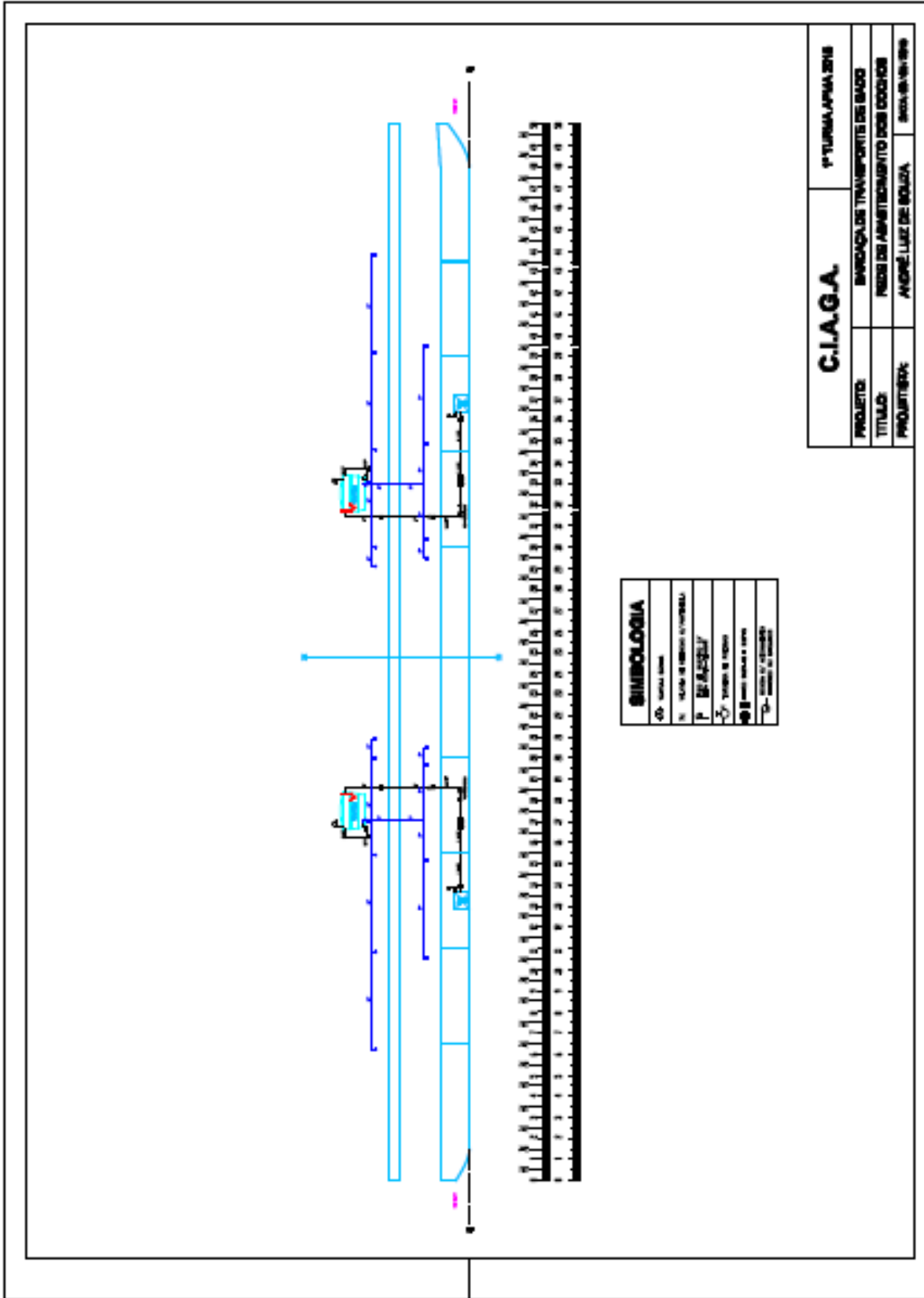
Fundo Superior - não tem mais									
Tipo	Comprimento	Quantidade	Peso por metro (Kg)	Total (ton.)	Kg	Mom. KG	LCG	Mom. KG	
Item 1	0	0,00001	1	1E-13	0	1E-18	1E-05	1E-18	
Item 2					0	0		0	
Item 3					0	0		0	
Item 4					0	0		0	
Item 5					0	0		0	
Item 6					0	0		0	
Item 7					0	0		0	
Item 8					0	0		0	
Item 9					0	0		0	
Item 10					0	0		0	
					Peso Total =	1E-13 Ton		1E-18	
					KG média =	0,00001 m		1E-13	Momento
					LCG médio =	0,00001 m		1E-13	1E-18

CASARIA

Posição	Totais		Pilar do 1. Convés	Pilar do 1. Convés	Pilar do 1. Convés	Paredes do 1. Convés		
	Peso	Leve - Ton.	Peso	KG	Momento (P * KG)	Peso		
0,00	0,000	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	Kg	
0,50	0,000	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	Kg	
1,00	0,000	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	Kg	
1,50	0,000	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	Kg	
2,00	0,219	Ton	177,889	Kg	2,53	450,752	16,904	Kg
2,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
3,00	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
3,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
4,00	0,157	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
4,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
5,00	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
5,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
6,00	0,160	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
6,50	0,106	Ton	62,154	Kg	2,52	156,554	16,904	Kg
7,00	0,044	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
7,50	0,044	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
8,00	0,160	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
8,50	0,044	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
9,00	0,044	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
9,50	0,044	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
10,00	0,160	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
10,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
11,00	0,110	Ton	62,154	Kg	2,52	156,554	16,904	Kg
11,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
12,00	0,163	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
12,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
13,00	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
13,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
14,00	0,163	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
14,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
15,00	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
15,50	0,110	Ton	62,154	Kg	2,52	156,554	16,904	Kg
16,00	0,163	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
16,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
17,00	0,138	Ton	62,154	Kg	2,52	156,554	16,904	Kg
17,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
18,00	0,191	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
18,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
19,00	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
19,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
20,00	0,226	Ton	177,889	Kg	2,53	450,752	16,904	Kg
20,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
21,00	0,044	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
21,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
22,00	0,157	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
22,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
23,00	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
23,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
24,00	0,157	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
24,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
25,00	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
25,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
26,00	0,157	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
26,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
27,00	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
27,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
28,00	0,157	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
28,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
29,00	0,044	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
29,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
30,00	0,226	Ton	177,889	Kg	2,53	450,752	16,904	Kg
30,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
31,00	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
31,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
32,00	0,191	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
32,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
33,00	0,138	Ton	62,154	Kg	2,52	156,554	16,904	Kg
33,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
34,00	0,163	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
34,50	0,110	Ton	62,154	Kg	2,52	156,554	16,904	Kg
35,00	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
35,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
36,00	0,163	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
36,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
37,00	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
37,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
38,00	0,163	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
38,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
39,00	0,110	Ton	62,154	Kg	2,52	156,554	16,904	Kg
39,50	0,048	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
40,00	0,160	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
40,50	0,044	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
41,00	0,044	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
41,50	0,044	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
42,00	0,160	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
42,50	0,044	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
43,00	0,044	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
43,50	0,106	Ton	62,154	Kg	2,52	156,554	16,904	Kg
44,00	0,160	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
44,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
45,00	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
45,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
46,00	0,157	Ton	115,735	Kg	2,43	281,351	16,904	Kg
46,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
47,00	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
47,50	0,041	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	16,904	Kg
48,00	0,219	Ton	177,889	Kg	2,53	450,752	16,904	Kg
48,50	0,000	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	0,000	Kg
49,00	0,000	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	0,000	Kg
49,50	0,000	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	0,000	Kg
50,00	0,000	Ton	0,000	Kg	0,00	0,000	0,000	Kg
N. de Espaçamentos								
	7,789		3523,480	2,464	8682,456	1572,105		
103,00	Peso Leve Total (Ton.)		Peso Total dos Pilares (Kg)	KG Final	Peso Total dos Pilares (Kg)	Peso Total dos Pilares (Kg)		

ANEXO 15

Arranjo de Redes de Abastecimento dos Cochos



SIMBOLÓGIA	
	PIERRE
	TRONCO DE PONTE
	ABUTAMENTO
	PIERRE
	TRONCO DE PONTE
	ABUTAMENTO

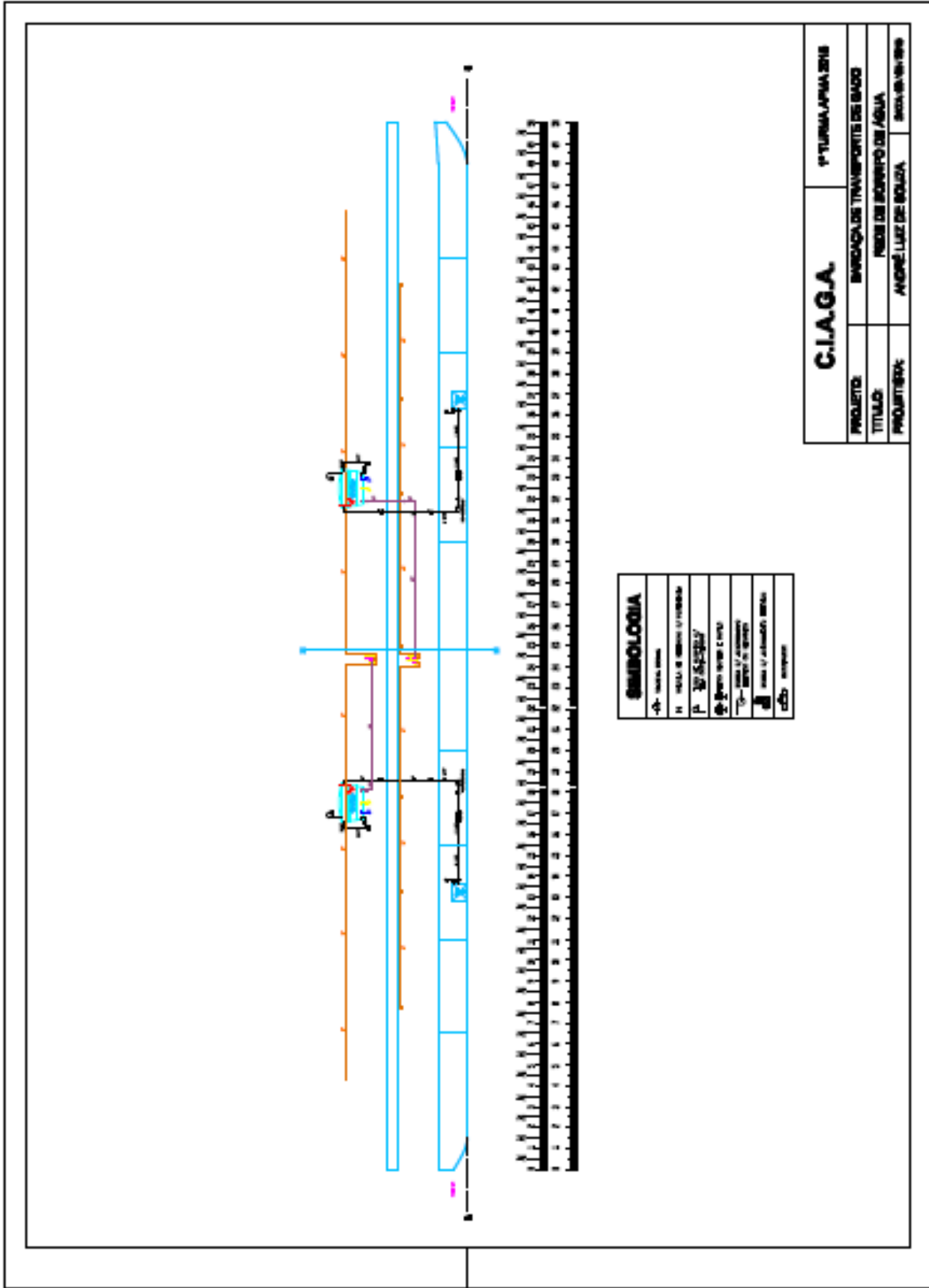
C.I.A.G.A.		1ª TURMA AFUA 2018
PROFESSOR:	BRUNO DE ALMEIDA DE SOUZA	
TÍTULO:	PROJETO DE ABASTECIMENTO DEB COORDEN	
PROFESSOR:	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	2018-18-18-18

ANEXO 16

Arranjo de Redes de Limpeza das Baias

ANEXO 17

Arranjo de Redes de Borrifo



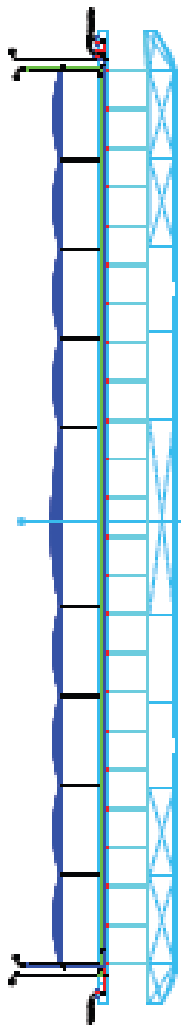
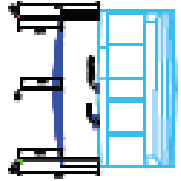
SIMBOLOGIA

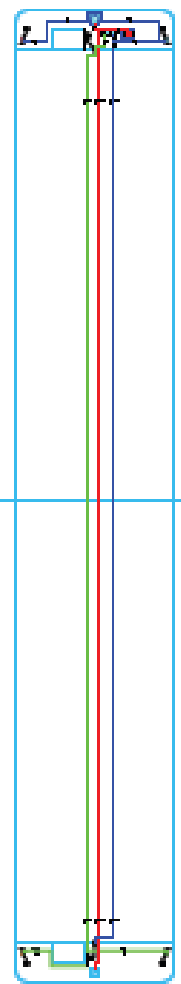

	ÁGUA
	BOMBAS
	REDE DE BOMBEO DE ÁGUA
	REDE DE BOMBEO DE ÁGUA
	REDE DE BOMBEO DE ÁGUA
	REDE DE BOMBEO DE ÁGUA

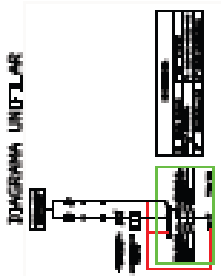

C.I.A.G.A.		1ª TURMA APURIA 2018
PROJETO:	BARRAGEM DE TRANSPORTE DE BACOS	
TÍTULO:	REDE DE BOMBEO DE ÁGUA	
PROFESSOR:	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	DATA: 04/05/2018

ANEXO 18

Arranjo de Rede Elétrica

MEMORANDUM.	
No. dan Nama	
Departemen dan Divisi	
Tgl.	
Jm.	
REVISI	
No. dan Nama	
Departemen dan Divisi	
Tgl.	
Jm.	

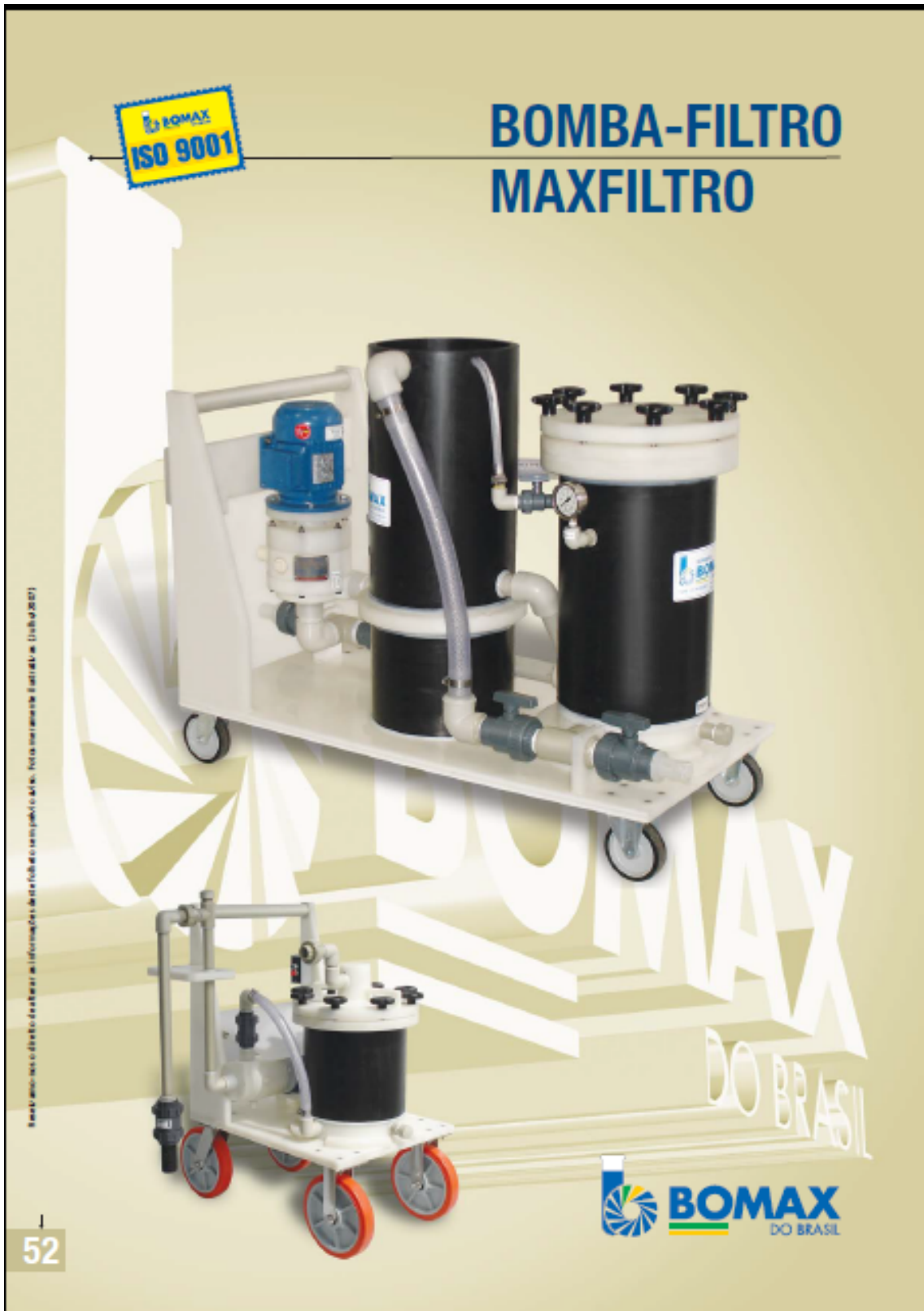
CLASAA	PERENCANAAN
REVISI	REVISI
TREK	REVISI
PROJEKSI	REVISI

ANEXO A

Catálogo do Filtro

BOMAX
ISO 9001

BOMBA-FILTRO MAXFILTRO





BOMBA-FILTRO MAXFILTRO

Conjunto de filtração – Maxfiltro

Os filtros MAXFILTRO foram desenvolvidos visando atender aplicações de filtração de soluções de baixa viscosidade e com presença de partículas sólidas contaminantes, onde a agressividade química da solução não permite a utilização de filtros convencionais.

São totalmente construídos em Material Termoplástico "POLIPROPILENO" e com elementos filtrantes de feltro de Polipropileno ou Papel.

Os tipos de modelos disponíveis atendem a processos convencionais do setor químico, com ênfase na Indústria de galvanização e tratamento de superfície.

No entanto podemos aplicar estes equipamentos em processos industriais onde necessitamos de uma maior retenção de particulados com a garantia de resistência à corrosão e abrasão.

Conjunto Maxfiltro tipo disco

Características Técnicas:

Compostos basicamente de Tanque de Filtração, com seus respectivos elementos filtrantes, tampa, varão porta disco, discos rígidos e seus acessórios, quando solicitado, Carrinho, Bomba e Chave Elétrica de Partida.

Os conjuntos também podem ser fornecidos com base única de aço para instalação fixa ou mesmo sem base e/ou carrinho.

Disponibilidade de fornecimento e 02 diâmetros diferentes o que totaliza 5 modelos diferentes.

- Modelo 240: Ø 240 mm fornecido nas opções de 15, 25 e 35 elementos filtrantes.
- Modelo 400: Ø 400 mm fornecido nas opções de 25 e 40 elementos filtrantes.

OBS: O fornecimento do filtro Modelo 400 com 40 elementos somente sob consulta.

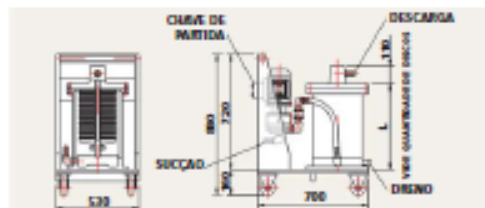
Utiliza elementos filtrantes tipo feltro de polipropileno (retenção 20 e 30 micras), ou papel filtro com gramatura de 250 gr/m² (retenção de 3 e 5 micras). Outros tipos são disponíveis sob encomenda.

Carrinhos ou Bases construídos em **Polipropileno**, podendo também serem construídos em aço carbono e/ou pintura epóxi (sob encomenda) ou aço inox 304.

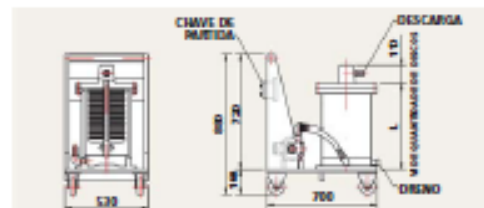
Especificados para volumes de filtração de até 30.000 litros e pressão máxima de trabalho de até 2,5 kgf/cm² (dependendo do modelo solicitado)

Conjunto Maxfiltro Modelo 240 com Acessórios

Carrinhos ou Bases construídos em **Polipropileno**, podendo também serem construídos em aço carbono e/ou pintura epóxi (sob encomenda) ou aço inox 304, Bombas centrífugas Maxbloc, Maxselo ou Magnéticas.



Montagem do conjunto utilizando bomba Centrífuga MAXBLOC com selagem HIDRODINÂMICA ou selagem MISTA



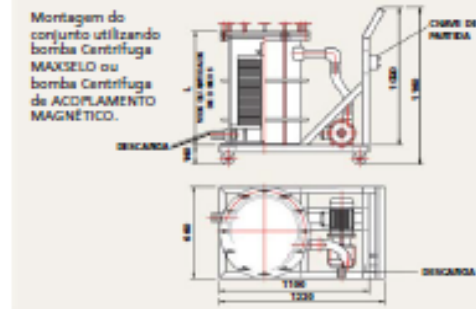
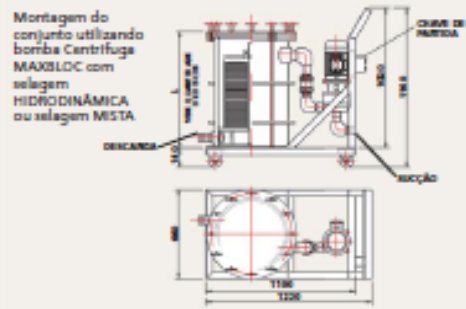
Montagem do conjunto utilizando bomba Centrífuga MAXSELO ou bomba Centrífuga de ACOPLAMENTO MAGNÉTICO.

MODELO	ALTURA "L"	MOTOR (CV)	VOLUME DE FILTRAÇÃO	PRESSÃO MÁXIMA	CONEXÕES ENTRADA E SAÍDA	ÁREA FILTRANTE
15 DISCOS	425	0,75	3000 Litros	1,0 Kgf/cm ²	1" espição	0,7 m ²
25 DISCOS	550	1,0	5000 Litros	1,0 Kgf/cm ²	1.1/2" espição	1,1 m ²
35 DISCOS	675	1,5	8000 Litros	1,5 Kgf/cm ²	1.1/2" espição	1,6 m ²



Conjunto Maxfiltro Modelo 400 com Acessórios

Carrinhos ou Bases construídos em Aço carbono com pintura epóxi ou aço Inox 304, Bombas centrífugas Mablox, Maxelo ou Magnéticas.



MODELO	ALTURA "L"	MOTOR (CV)	VOLUME DE FILTRAGEM	PRESSÃO MÁXIMA	CONEXÕES ENTRADA E SAÍDA	ÁREA FILTRANTE
25 DISCOS	840	3,0	20000 Litros	1,8 Kgf/cm ²	2" espigão	3,1 m ²
40 DISCOS	1290	5,0	30000 Litros	2,0 Kgf/cm ²	2" espigão	4,9 m ²

Conjunto maxfiltro tipo bag

Características Técnicas:

Compostos basicamente de Tanque de Filtragem, com elemento filtrante confeccionado em feltro ou tecido de polipropileno com capacidade de retenção de 20 a 30 micra, e seus acessórios, quando solicitado, Carrinho, Bomba e Chave Elétrica de Partida.

Os conjuntos também podem ser fornecidos com base única de aço para instalação fixa ou mesmo sem base e/ou carrinho. Grande facilidade de limpeza, já que possui um só elemento filtrante, facilmente removível.

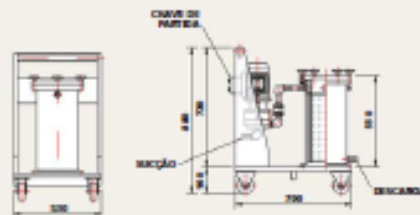
Disponível em 2 modelos diferentes:

- BAG 200: Elemento filtrante com dimensão aproximada de Ø200 x 400mm.
- BAG 300: Elemento filtrante com dimensão aproximada de Ø300 x 600mm.

Excelente rendimento em processos que possuam particulados que favoreçam a filtragem, ou seja, que permitam "permeabilidade" a medida que vão se depositando sobre o elemento filtrante.

Exemplo: Fosfato, Hidróxidos, Sulfatos Metálicos e Etc.

Conjunto filtro bag 200 com acessórios

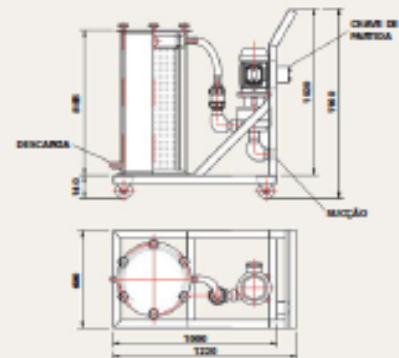


Filtros montados com bombas centrífugas de Selagem Mista ou Selagem Hidrodinâmica.

Podem ser montados com Bombas Centrífugas de Selagem Mecânica ou Bombas de Acoplamento Magnético, porém nestes casos é utilizado a montagem da bomba na horizontal.

Uma configuração especial é a montagem do conjunto com bomba de Duplo Diafragma Pneumática limitada a uma pressão de recalque de até 2,0 bar.

Conjunto filtro bag 300 com acessórios



MODELO	MOTOR (CV)	VOLUME DE FILTRAGEM	PRESSÃO MÁXIMA	CONEXÕES ENTRADA E SAÍDA	ÁREA FILTRANTE
BAG 200	1,0	6000 Litros	1,0 Kgf/cm ²	1.1/2" espigão	0,25 m ²
BAG 300	3,0	10000 Litros	1,8 Kgf/cm ²	1.1/2" espigão	1,1 m ²

BOMBA-FILTRO MAXFILTRO

Maxfiltro tipo cartucho

Características Técnicas:

Compostos basicamente de Tanque de Filtragem, com elementos filtrantes do tipo cartucho "micro-wynd" fabricados em polipropileno bobinado, polipropileno expandido ou com carga de carvão ativado, e seus acessórios, quando solidado, carinho, bomba e chave elétrica de partida.

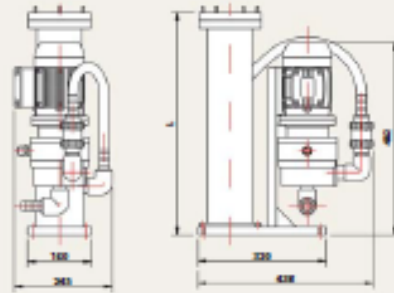
Os conjuntos também podem ser fornecidos com base única de aço para instalação fixa ou mesmo sem base e/ou carinho.

Elementos filtrantes com dimensão padrão de 245 mm de altura, Ø 65mm ext. e Ø 25mm interno.

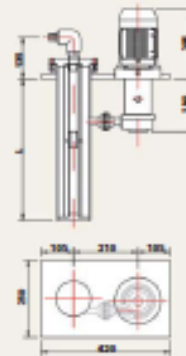
Grau de filtragem variando de 1 a 125 micras.

Diversos modelos, disponibilidade de construção de 1 a 36 elementos.

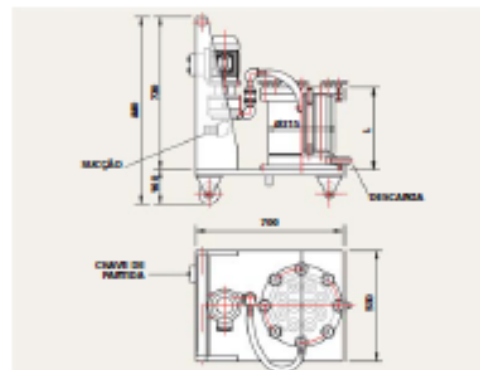
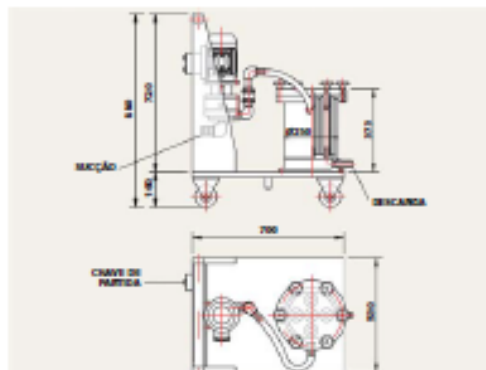
Filtros montados com bombas centrífugas de Selagem Mista ou Selagem Hidrodinâmica. Podem ser montados com Bombas Centrífugas de Selagem Mecânica ou Bombas de Acoplamento Magnético, porém nestes casos é utilizado a montagem da bomba na horizontal.



Filtros Tipo GOLFINHO montados com bombas centrífugas SUBMERSAS para fixação em bordas de tanques.



MODELO	ALTURA "L"	MOTOR (CV)	VOLUME DE FILTRAGEM	PRESSÃO MÁXIMA	CONEXÕES ENTRADA E SAÍDA	ÁREA FILTRANTE
1 Cartucho	305	0,5	500 Litros	0,6 Kgf/cm ²	1" espigão	0,05 m ²
2 Cartuchos	557	0,5	1000 Litros	0,8 Kgf/cm ²	1" espigão	0,1 m ²
1 Cartucho	205	0,5	500 Litros	0,6 Kgf/cm ²	1" espigão	0,05 m ²
2 Cartuchos	460	0,5	1000 Litros	0,8 Kgf/cm ²	1" espigão	0,1 m ²



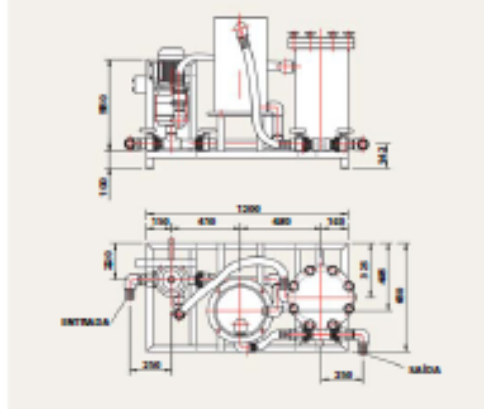
MODELO	ALTURA "L"	MOTOR (CV)	VOLUME DE FILTRAGEM	PRESSÃO MÁXIMA	CONEXÕES ENTRADA E SAÍDA	ÁREA FILTRANTE
5 Cartuchos	373	1,0	3000 Litros	1,0 Kgf/cm ²	1.1/2" espigão	0,25 m ²
10 Cartuchos	380	2,0	8000 Litros	1,5 Kgf/cm ²	1.1/2" espigão	0,5 m ²
20 Cartuchos	640	3,0	15000 Litros	1,8 Kgf/cm ²	1.1/2" espigão	1,0 m ²
36 Cartuchos	Sob consulta	5,0	25000 Litros	2,0 Kgf/cm ²	2" espigão	1,8 m ²



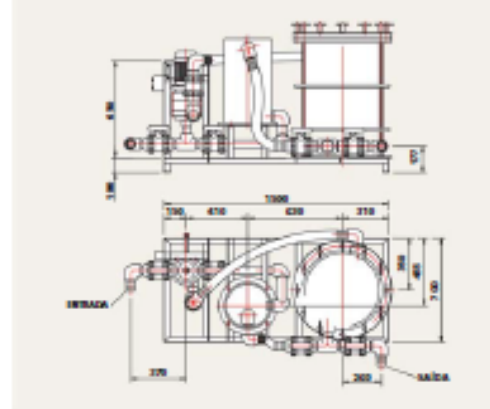
BOMBA-FILTRO MAXFILTRO

Montagem do conjunto maxfiltro tipo disco com tanque de mistura

Conjunto filtro tipo disco 240 c/ acessórios



Conjunto filtro tipo disco 400 c/ acessórios



Conjunto MAXFILTRO tipo DISCO com tanque de mistura para carvão ativado, equipamento provido de base metálica para ser fixado no piso ou base móvel com rodízios.

Opções de montagem com Bombas Centrífugas Horizontais (Selo Mecânico ou Acoplamento Magnético)

Equipamento utilizado principalmente em linhas de Galvanização.

O sistema de Recirculação é acionado manualmente por meio de 04 registros de esfera, onde a bomba para de succionar do tanque do banho galvânico e succiona do tanque de mistura com carvão gerando assim a recirculação do banho e a impregnação do carvão nos elementos filtrantes.

Informações Gerais

IDENTIFICAÇÃO DOS MODELOS DOS CONJUNTOS DE FILTRAGEM MAXFILTRO

MARCA	TIPO DO FILTRO	QUANTIDADE DE ELEMENTOS	MODELO DA BOMBA	VERSÃO DA BOMBA
MAXFILTRO	D = Disco	Disco 15,25,35 ou 40	Centrífuga: "MAXBLOC", "MAXSELO", "MAXSUB" ou "MAGNÉTICA".	HD = Hidrodinâmica SME = Selagem Mista Esfera SLI = Selagem Mecânica SUB = Submersa
	C = Cartucho	Cartucho: 1,2,5,10,20 ou 36	Pneumática: "VERSA MATIC" (somente em filtros Bag)	M = Magnética P = Pneumática C = Cartucho
	B = Bag	Bag: 1		

Exemplo: "MAXFILTRO D25-421/2-HD" Filtro tipo Disco com 25 elementos e acessórios, bomba Maxbloc 421/2 c/ selagem Hidrodinâmica

O tipo de sistema de filtragem a ser utilizado, o modelo de bomba ideal para o processo e os materiais compatíveis a serem empregados, dependem exclusivamente da solução a ser filtrada e são especificados de acordo com cada aplicação. Critérios a serem observados: capacidade do banho, área filtrante necessária, nível de contaminação, necessidade de tratamento com carvão ativo, grau de pureza requerido, etc.

Saturação: é o limite de retenção de sólidos admissíveis pelo meio filtrante. Quando atingido, é obrigatório a parada da filtragem e a limpeza do filtro (lavagem ou troca dos elementos). Se a solução filtrada tem um nível de contaminação alto é recomendado que o filtro tenha capacidade suficiente para operar por um tempo razoável,

antes de alcançar o "ponto de saturação", fazendo com que seja necessária a limpeza ou troca do meio filtrante. Esse detalhe deve ser observado a fim de permitir o dimensionamento, visando uma operação eficiente.

Opções de Fornecimento

São fornecidos de forma independente ou em conjuntos montados "MAXFILTRO", normalmente compostos por bomba, filtro, tubulação intermediária e base ou carrinho.

Opcionais: Manômetro em Inox
Chave de Partida Elétrica
Válvulas de Retenção de Pé c/ Crivo
Válvulas de Retenção de linha

Para maiores informações, consulte o nosso departamento técnico.

ANEXO B

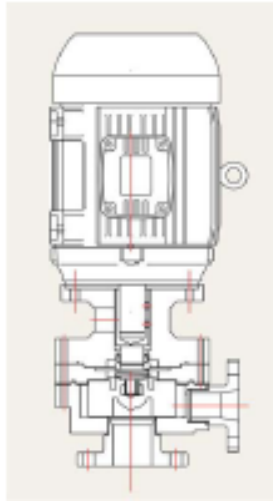
Catálogo da Bomba Elétrica



BOMBA CENTRÍFUGA MONOBLOCO MAXSELO



Reserva todos os direitos reservados as informações de todos os produtos e serviços. Para mais informações consulte o site www.bomax.com.br



Características Principais:

As bombas centrífugas **MAXSELO** são bombas de montagem horizontal com selagem mecânica, e foram desenvolvidas visando aplicações que não podem ser atendidas por bombas convencionais, em função dos problemas de resistência química.

As bombas **MAXSELO** são construídas com corpos em materiais anticorrosivos e as selagens são disponibilizadas em 03 materiais diferentes nas faces de vedação.

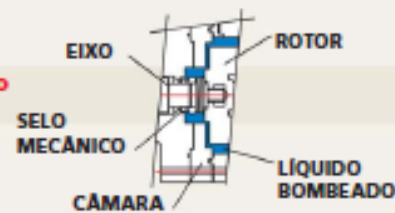
Selagem mecânica

O Selo Mecânico é montado na parte interna da bomba, estando totalmente em contato com o líquido bombeado. Este tipo de selagem é indicada para água desmineralizada e deionizada, produtos voláteis, soluções alcalinas, e outras.

Características Técnicas:

- Vazões de até 50,0 m³/h.
- Altura de descarga de até 65,0 mca.
- Posição de montagem Horizontal.
- Materiais de construção do corpo: Polipropileno, PTFE e Alumínio¹.
- Materiais de selagem: Cerâmica/Grafite, Tungstênio e Carvão de Silício.

Detalhe da lubrificação do selo mecânico

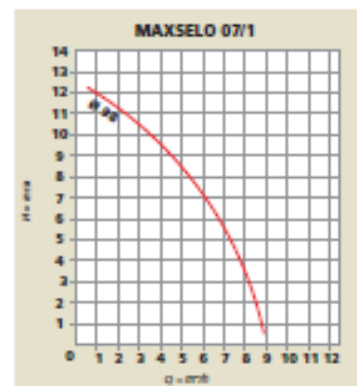
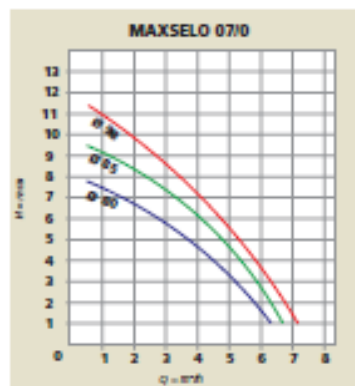


Precauções:

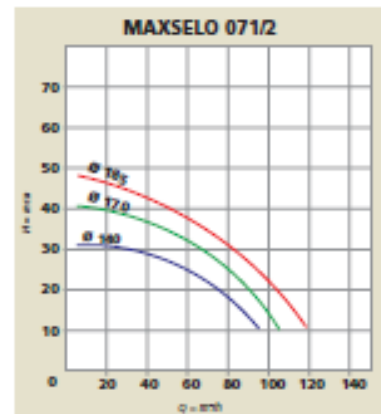
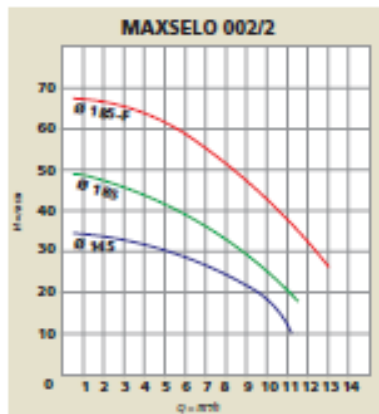
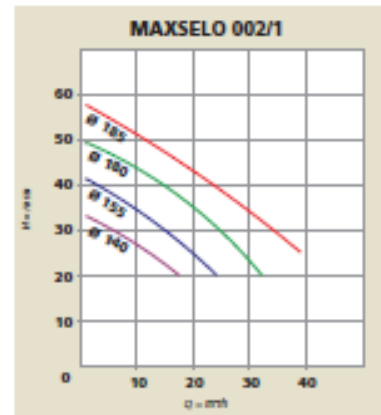
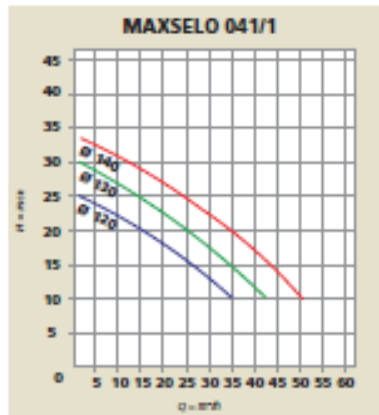
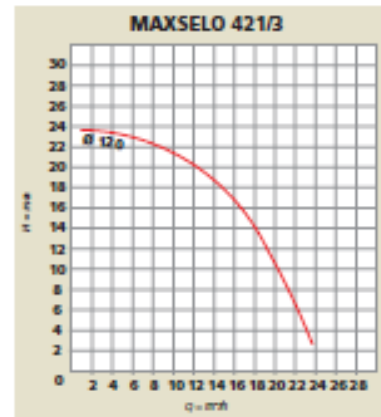
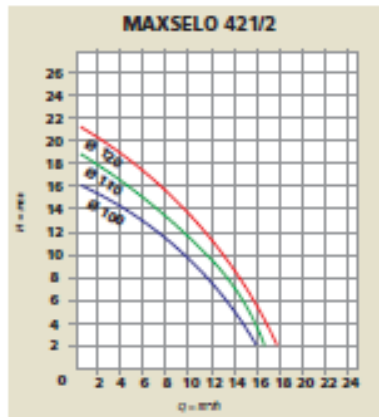
- Não trabalhar com a bomba a seco, sob pena de danos no selo e corpo da bomba.
- Não bombear produtos líquidos que contenham sólidos em suspensão ou produtos abrasivos.
- Não trabalhar com a bomba aspirando. (Ex. descarregamento de caminhão ou poço artesiano).
- Não instalar a bomba na vertical.

NOTA 1: Disponibilidade da construção em Alumínio somente para os modelos 07/0, 07/1, 421/2 e 421/3.

Curvas de Performance 3500 rpm (p/ água)



BOMBA MONOBLOCO MAXSELO

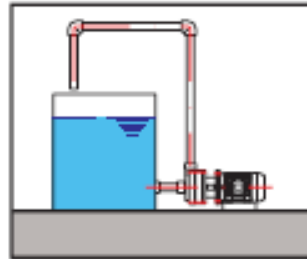


Para mais informações consulte o catálogo de bombas Maxsele ou o site www.maxsele.com.br

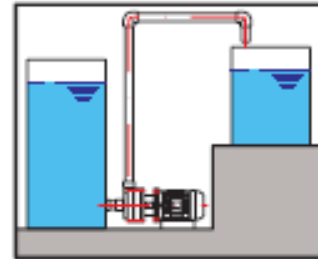


BOMBA MONOBLOCO MAXSELO

Formas de instalação



RECIRCULAÇÃO

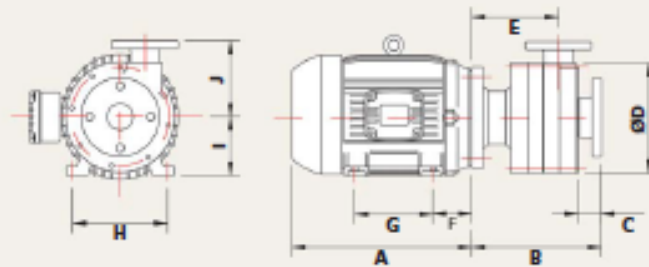


TRANSFERÊNCIA

Em ambos os casos a bomba se encontra Afogada, ou seja, o produto entra por gravidade na bomba. Veja que não é necessário a utilização de válvula de retenção.

Para um processo automatizado recomendamos a instalação de sensor de nível baixo, isto irá garantir que a bomba não gire a seco quando o líquido estiver acabando dentro do tanque.

Tabela dimensional



Modelo	Potência	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Sucção	Descarga
07/0	0,5	194	180	37	150	107	40	80	100	63	108	1" rosca	3/4" rosca
07/1	1,0	246	190	37	150	116	45	90	112	71	110	1.3/4" rosca	1" rosca
42 1/2	3,0	255	237	49	200	159	56	100	140	90	142	1.3/4" rosca	1.3/4" rosca
42 1/3	5,0	316	246	46	200	164	63	140	160	100	153	2" flange	1.75" flange
04 1/1	12,5	410	297	55	250	198	89	178	216	132	175	2.3/4" flange	2" flange
002/1	15,0	410	287	55	300	197	89	178	216	132	192	2.3/4" flange	1.75" flange
002/2	15,0	410	287	55	300	197	89	178	216	132	192	2" flange	1.75" flange
07 1/2	40,0	619	386	65	300	260	133	267	318	200	200	4" flange	3" flange

Conexão Tipo Rosca **BSP** Conexão Tipo Flange **ANSI B16.5 #150 lbs.**

Diâmetro mínimo recomendado para tubulação de sucção	
Vazão de até	Diâmetro da tubulação
3,5 m³/h	1"
5,5 m³/h	1.1/4"
8,0 m³/h	1.1/2"
14,5 m³/h	2"
22,5 m³/h	2.1/2"
32,5 m³/h	3"
58,0 m³/h	4"
91,0 m³/h	5"
131,0 m³/h	6"
178,5 m³/h	7"
233,5 m³/h	8"

Para maiores informações, consulte o nosso departamento técnico.

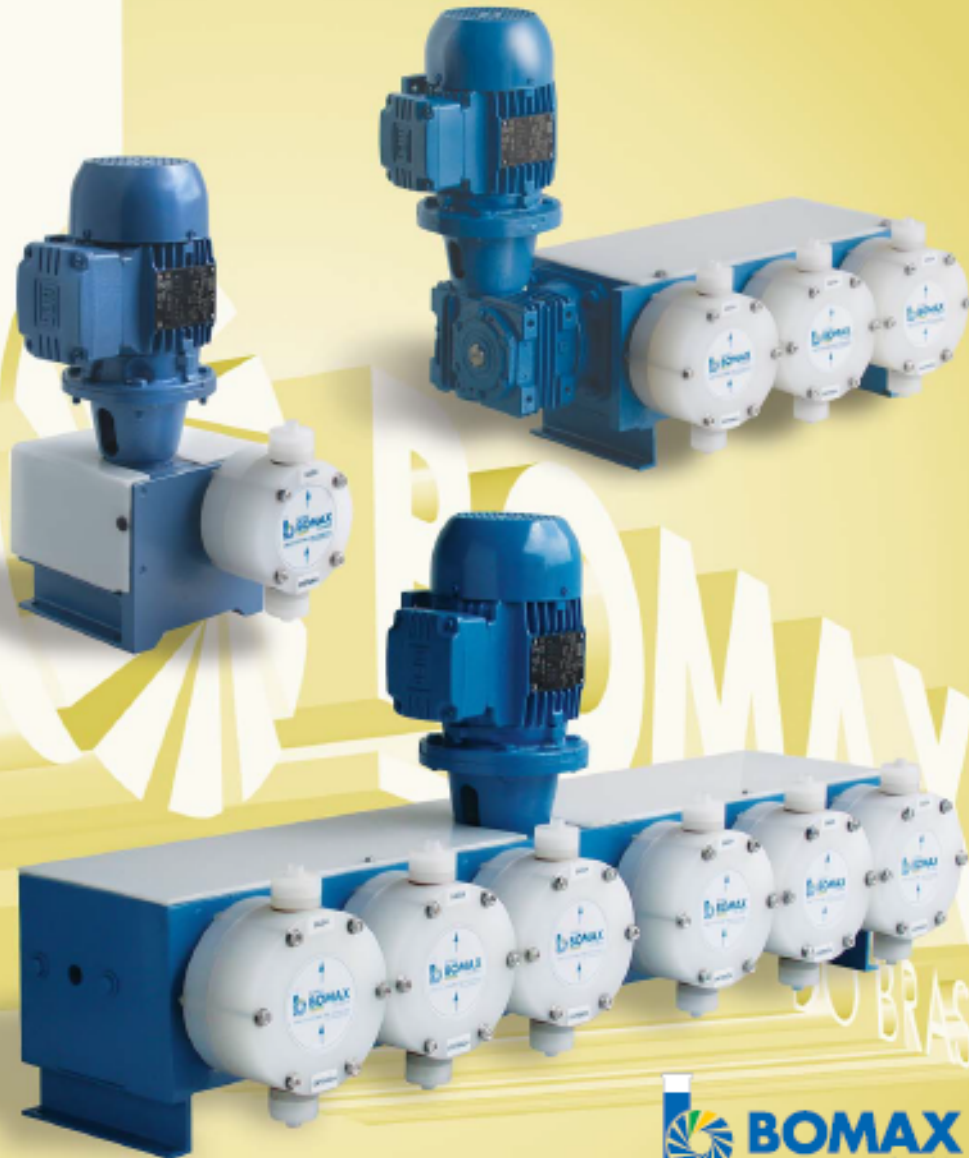
ANEXO C

Catálogo de Bomba Dosadora



BOMBA DOSADORA DOSAMAX

Para mais informações e detalhes consulte o site www.bomax.com.br ou entre em contato com a BOMAX DO BRASIL.



40





BOMBA DOSADORA DOSAMAX

Características Principais:

As bombas dosadoras **DOSAMAX** são consideradas bombas de deslocamento positivo. São acionadas por um sistema de Motor e Redutor, que movimenta um excêntrico, que por sua vez impulsiona um diafragma de bombeamento. Quando o excêntrico recua, completando seu giro, o diafragma também recua através da ação de uma mola. Esse efeito gera um movimento alternado do diafragma que, aliado à ação de válvulas de sucção e recalque presentes no cabeçote, aspira e descarrega o líquido de forma pulsante. O controle de vazão se dá através de um sistema mecânico de ajuste milimétrico, que limita o retorno do diafragma de 0 a 100% de seu curso.

Características Técnicas:

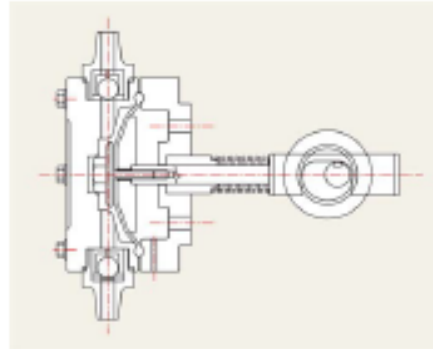
- Disponíveis com **1 a 6 cabeçotes** de bombeamento, com único módulo de acionamento.
- Vazões de até 300 l/h por cabeçote.
- Pressão máxima admissível 6,0 kgf/cm².
- Ajuste independente para cada cabeçote, por sistema micrométrico.
- Cabeçotes fabricados em Termoplásticos (Polipropileno, Polietileno ou PTFE).
- Diafragmas fabricados em XL-TPE, PTFE, Viton ou EPDM.
- Construção compacta e robusta.
- Baixo índice de manutenção.
- Controle de vazão manual de 0 a 100% ou controle automático por sinal de 4 a 20 mA através de Inversor de frequência.
- Boa repetibilidade.
- Admitem produtos corrosivos de baixa e média viscosidade.

Acessórios Opcionais:

- Válvula de retenção de pé d'crivo.
- Válvula anti-sifão.
- Válvula de alívio/segurança.
- Amortecedor de pulsação.
- Inversor de Frequência.

Precauções:

Não operar com a bomba em condições de pressão superior a 6,0 kgf/cm² ou interromper a passagem de líquido na tubulação com a bomba em funcionamento, pois isto acarretará no rompimento do diafragma ou quebra do acionador (prato traseiro, eixo, etc).



Recomendações:

Quando operar com a bomba em condições críticas (pressão muito alta ou possível fechamento de válvula da tubulação) utilizar sempre válvula de alívio, pois isto garantirá uma maior vida útil do equipamento.

Aplicações:

Dosagens de produtos químicos ácidos ou alcalinos em estações de tratamento de água ou de efluentes bem como também podendo ser utilizadas em processos industriais nas áreas químicas, petroquímicas, beneficiamento, usinas de açúcar e álcool, farmacêuticas, dentre várias outras aplicações.

Especificação dos modelos

Modelo	VAZÃO (máxima por cabeçote)	PRESSÃO (máxima de descarga)	POTÊNCIA (cv)	CONEXÕES (espigão p/ mangueira)	PESO (kg)
DOSAMAX P. C	100 l/h	6,0 kgf/cm ²	0,33	1/2"	22,0
DOSAMAX P. A	200 l/h	6,0 kgf/cm ²	0,33	1/2"	22,0
DOSAMAX G. A	300 l/h	6,0 kgf/cm ²	0,5	3/4"	32,0

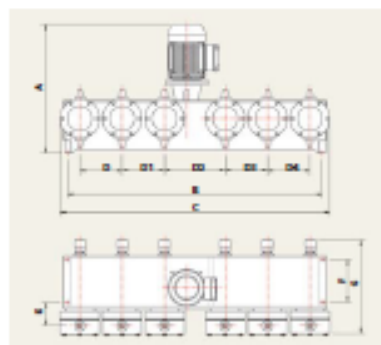
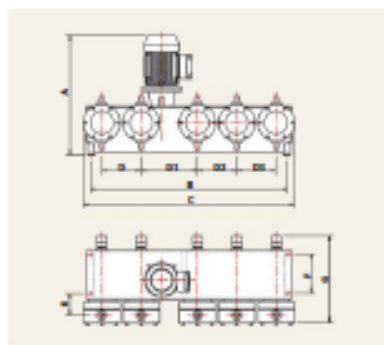
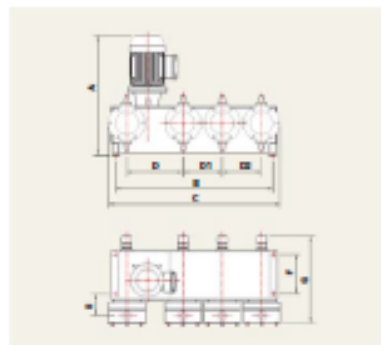
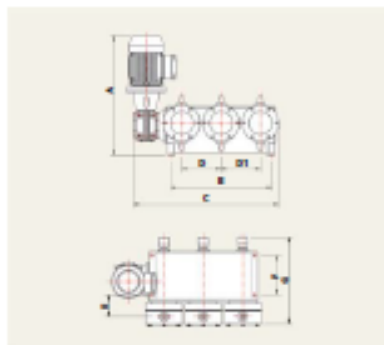
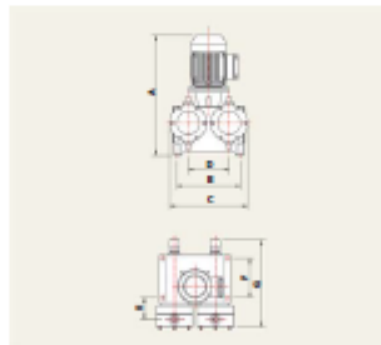
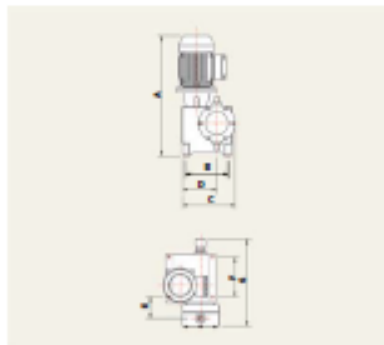




BOMBA DOSADORA DOSAMAX

Tabela dimensional

Modelo	A	B	C	D	D1	D2	D3	D4	E	F	G
DOSAMAX P1	430	150	190	131	-	-	-	-	55	150	310
DOSAMAX P2	430	205	260	140	-	-	-	-	55	150	310
DOSAMAX G1	500	176	215	140	-	-	-	-	95	154	352
DOSAMAX G2	500	255	310	160	-	-	-	-	95	154	352
DOSAMAX G3	500	472	605	160	160	-	-	-	95	154	352
DOSAMAX G4	500	645	699	229	160	160	-	-	95	154	352
DOSAMAX G5	500	805	859	160	229	160	160	-	95	154	352
DOSAMAX G6	500	965	1019	160	160	229	160	160	95	154	352



ANEXO D

Catálogo de Bóia com Sensor



PORTUGUÊS

anauger® SensorControl

Anauger® SensorControl, é um interruptor tipo bóia para controle e indicação do nível de água em poços ou reservatórios, com grande precisão e durabilidade. Atende as Normas Nacionais e Internacionais de Segurança. Projetado e fabricado com elementos não tóxicos e matéria-prima de alta qualidade, que proporcionam ao produto um grande desempenho.

**DADOS TÉCNICOS:**

Flutuador	29 g
Tensão	180 - 250 V
Corrente Máxima	15 A
Temperatura máxima de água	80 °C (143 °F)
Submersão máxima	18m
Potência máxima do motor	50W - 3/4HP (105A) 1120W - 1,5HP (220V)
Peso Líquido	0,50 Kg

GARANTIA LIMITADA ANAUGER

Este produto tem garantia de 6 meses, contra defeitos de fabricação, contados a partir da data de venda constante em sua nota fiscal. Em caso de defeito neste período, o produto deverá ser encaminhado ao Revendedor que, com a Anauger e seus Representantes, analisará o defeito. Sendo constatada a garantia, o produto será substituído.

A Garantia está automaticamente cancelada se o produto for violado ou utilizado fora do especificado nesta manual.

Esta garantia exclui: A) Defeitos ocasionados por instalação incorreta, uso inadequado do produto, ou por não observar as instruções contidas neste manual. B) Danos de clima, transporte e outros relacionados para que o proprietário por via e produto à disposição da Anauger para verificação da garantia. C) Custos com a reinstalação do produto. D) Danos provenientes por qualquer causa que seja ou resulte por perdas ocasionadas pela interrupção de funcionamento do produto.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

CUIDADO
RISCO DE EXPLOÇÃO
Não utilizar em líquidos inflamáveis ou em ambiente sujeito a gases explosivos.



ADVERTÊNCIA
RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO
Certifique-se de que o circuito esteja desligado durante a instalação ou manutenção.



ADVERTÊNCIA
RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO
Evite que a emenda fique imersa na água ou exposta a umidade.



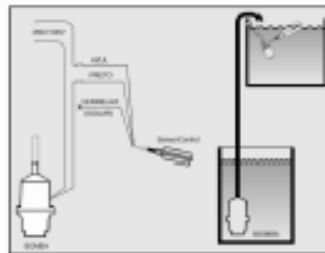
ATENÇÃO
A emenda deve ser totalmente isolada à entrada de água. Caso a emenda fique exposta ou em contato com a água, recomendamos o uso de fita isolante de autoadesivo ou tubo termocostrátil, disponíveis comercialmente.

Indústria de Motores Anauger Ltda.
Rua Prefeito José Carlos, 2555 - Jardim Paineiras
CEP 13.295-000 - Itupeva - SP - Brasil - Cx P. 100
Tel.: (11) 4591 1661 - Fax: (11) 4591 1666
Http://www.anauger.com.br
e-mail: ass_tec@anauger.com.br

ABASTECIMENTO DE RESERVATÓRIO

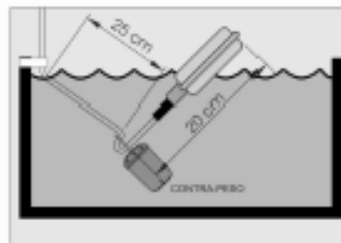
Antes de instalar o anauger® SensorControl, observe as INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA.

Para controle automático do nível de água do reservatório
Desligar com o reservatório cheio, ligar com o reservatório vazio:
Utilizar os cabos preto e azul, isolar o cabo vermelho.



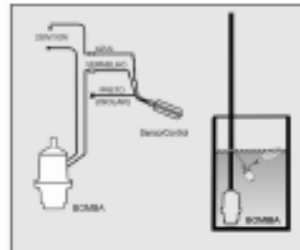
INSTALAÇÃO DA BÓIA NO RESERVATÓRIO:

Verifique no desenho abaixo, as medidas necessárias para instalação do contra peso para ajuste do nível de água.
Ligue a bomba e execute um ciclo de acionamento para verificar se o nível do reservatório está conforme o desejado. Caso necessite regular, aumente ou diminua o comprimento do cabo em relação a borda do reservatório.



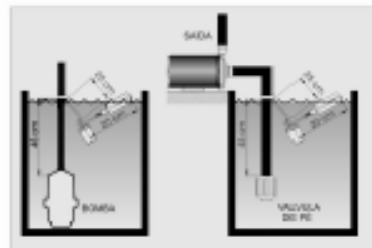
PROTEÇÃO DE BOMBA EM POÇO OU RESERVATÓRIO

Antes de instalar o **anuger**® SensorControl, observe as INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA.
 Para controle automático do nível de água do poço ou reservatório.
 Evite que a bomba trabalhe sem água.
 Ligue com o poço ou reservatório cheio.
 Desligue com o poço ou reservatório vazio.



INSTALAÇÃO DA BÓIA EM POÇO OU RESERVATÓRIO:

Verifique no desenho abaixo, as medidas necessárias para instalação do contra peso para ajuste do nível de água.
 Ligue a bomba e execute um ciclo de acionamento para verificar se o nível de desligamento está conforme desejado. Caso necessite regular, aumente ou diminua o comprimento do cabo em relação ao ponto de fixação.



CAPITULO 9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9.1 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELÉM (PA). **AHIMOR: Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental. Belém, 2015.** Disponível em: <<http://www.ahimor.gov.br>>. Acesso em: 25 jan. 2015.

BRASIL. **NORMAM-02: NORMAS DA AUTORIDADE MARÍTIMA PARA EMBARCAÇÕES EMPREGADAS NA NAVEGAÇÃO INTERIOR.** Atualização 2005. MARINHA DO BRASIL DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS. 2015.

LAJEADO (RS). **Rodovale: Implementos Rodoviários.** Lajeado 2015. Disponível em: <<http://www.rodovale.com.br/produtos/animais/boiadeira-sobre-chassi/>>. Acesso em abr. de 2015.

NEW YORK, USA. **ABS: American Bureau of Shipping. Rules for Building and Classing. Steel Barges 2015.** Disponível em: <http://ww2.eagle.org/en/rules-and-resources/rules-and-guides.html#/content/dam/eagle/rules-and-guides/current/special_service/10_steelbarges_2015>. Acesso em abr. 2015.

QUINTILIANO, M. H.; PARANHOS da Costa, M. J. R. **Manejo Racional de Bovinos de Corte em Confinamentos: Produtividade e Bem-estar Animal.** In: IV SINEBOV, 2006. Seropédica, RJ. CD ROM.

ROÇA, Roberto Oliveira. **Abate Humanitário de Bovinos.** Embrapa - Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial - FCA – UNESP. Botucatu (SP). Out. de 2002.

ROSA, Adriano Carlos. **GESTÃO DO TRANSPORTE NA LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA: Uma análise da Minimização do custo operacional.** 2007. 90p. Dissertação de Mestrado. Universidade de Taubaté. Taubaté, SP ano de 2007.

SOUZA, Cecília de F.; TINOCO, Ilda de F. F.; SARTOR, Valmir. **Informações Básicas para Projetos de Construções Rurais.** Universidade Federal de Viçosa – Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola. Viçosa (MG). 2003.

VIRGINIA (USA). **Humane Farm Animal Care: Manual de Padrões 2004: Gado de Corte.** Herndon, Virginia 2004. Disponível em: <<http://certifiedhumane.org>>. Acesso em: 4 abr. 2015.