



**FAPAC – FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA.
ENGENHARIA CIVIL**

**ASAFE EMANUEL RODRIGUES SEPÚLVIDA
RILNARDO RIBEIRO SEPÚLVEDA PEREIRA**

**ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE UM MICRO PORTO EM RIO DE MÉDIO
PORTE**

**PORTO NACIONAL
2017**

ASAFE EMANUEL RODRIGUES SEPÚLVIDA
RILNARDO RIBEIRO SEPÚLVEDA PEREIRA

**ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE UM MICRO PORTO EM RIO DE MÉDIO
PORTE**

Monografia submetida ao Curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto – ITPAC PORTO NACIONAL, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Ângelo Ricardo Balduino

PORTO NACIONAL
2017

**ASAFE EMANUEL RODRIGUES SEPÚLVIDA
RILNARDO RIBEIRO SEPÚLVEDA PEREIRA**

**ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE UM MICRO PORTO EM RIO DE MÉDIO
PORTE**

Monografia submetida ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto Ltda., como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Apresentado e defendido em ____/____/____ () APROVADO () REPROVADO
Banca examinadora constituída pelos professores:

Orientador (a): Prof. Me. Ângelo Ricardo Balduino

Convidado 1: Prof. Me Diogo Pedreira Lima

Convidado 2: Prof.^a Me. Silvia Barroso Gomes Souto

**PORTO NACIONAL
2017**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente queremos agradecer a Deus, por tudo que Ele tem feito em nossas vidas. Queremos agradecer a Professora Mestre Silvia Barroso Solto pela orientação no TCC I, ao qual abriu a nossa mente sobre o trabalho de conclusão de curso. Agradecemos ao nosso querido Orientador e Professor Mestre Ângelo Ricardo Balduino e ao nosso Professor Mestre Diogo Pedreira Lima pela orientação no TCC II, foi um prazer ter sido orientado por grandes pessoas como vocês. Queremos agradecer a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH, pelas sondagens e relatórios de medições. O nosso muito obrigado. Agradecemos ao nosso colega de curso, amigo e primo Richard Lorrán Delatesta Sepúlveda pela grande contribuição na elaboração do projeto do Micro Porto do Rio Mangues.

RESUMO

No contexto contemporâneo o transporte hidroviário brasileiro é um sistema multimodal muito utilizado, pelo qual integra o país através de seus recursos hídricos. O mesmo conta com duas navegações, marítima e fluvial, onde a marítima corresponde em torno de 75% da economia brasileira com o comércio internacional. Em certos estados, como exemplo da Amazônia, o sistema hidroviário fluvial é de suma importância, onde rios e lagos cortam o estado por completo, não se tem sistema ferroviário e o rodoviário é escasso. O Brasil possui mais de 4 mil quilômetros de costa marítima navegável, e por sinal bem aproveitadas, enquanto existe milhares de quilômetros de rios e lagos que poderiam ser melhores aproveitadas, não só por grandes empresários, como de grande serventia para crescimento de alguns estados, melhoramento na infraestrutura e principalmente na economia do país. O sistema hidroviário brasileiro é regulado pela ANTAQ – Sistema Nacional de Transporte Aquaviário, uma entidade integrante da Administração Federal indireta e submetida ao regime autárquico especial. No entanto, o Brasil se deixa a perder a não visar e investir no sistema hidroviário fluvial, o que traria muitas melhorias para o próprio Brasil, estados, municípios e principalmente, nós, brasileiros. Originou-se a construção de um Micro Porto em um Rio de Médio Porte localizado no município Luzimangues – TO, onde com o auxílio do programa de criação em modelo 3D, Sketchup 2017, foi criado a montagem do projeto.

Palavras-chaves: Transporte. Recursos Hídricos. Crescimento. Economia, Micro Porto.

ABSTRACT

In the contemporary context, Brazilian waterway transport is a widely used multimodal system, through which it integrates the country through its water resources. The same has two navigations, maritime and fluvial, where it is traded in 75% of the Brazilian economy with international trade. In certain states, as an example of the Amazon, the waterway system of sum of importance, where rivers and lakes cut the state completely, is not with rail system and the road is scarce. Brazil has more than 4 miles of navigable sea coast and, by the way, is well used, while there are thousands of rivers and gaps that are well taken advantage of, not only by big businessmen, but also of great service for the growth of some states, improvement in infrastructure and mainly in the country's economy. The Brazilian waterway system is regulated by ANTAQ - National System of Waterway Transportation, an entity that is part of the indirect Federal Administration and submitted to the special autarchic regime. However, in Brazil, is out, is not targeted and invest in the fluvial waterway system, which would bring many improvements to Brazil itself, states, municipalities and especially us Brazilians. It originated the construction of a Micro Port in a Medium Porte River located in Luzimangues - TO, where, with the help of the creation program in 3D model, Sketchup 2017, a project was created.

Keywords: Transportation. Water resources. Growth. Economy, Micro Port.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modais de transporte.	04
Figura 2 - Transporte marítimo de containers	06
Figura 3 - Transporte hidroviário fluvial de containers.....	18
Figura 4 - Navegação marítima de containers a longo curso	08
Figura 5 - DRS DEEP SEA.....	10
Figura 6 - Mapa com visão geral da hidrovia do Tocantins-Araguaia.....	24
Figura 7 - Mapa da visão geral da bacia do Rio São Francisco	25
Figura 8 - Mapa com visão geral do Rio Madeira.....	26
Figura 9 - Mapa com visão geral da hidrovia Tiête-Paraná.....	27
Figura 10 - Mapa com visão geral da hidrovia do Mercosul	28
Figura 11 - Mapa com visão geral da Bacia Amazônica	29
Figura 12 - Visão geral do Porto de Santos	30
Figura 13 - Fotografia com visão do Porto do Rio de Janeiro e Ponte Rio-Niterói	32
Figura 14 - Porto de Itajaí.....	33
Figura 15 - Visão geral do Porto do Rio Grande	23
Figura 16 - Visão geral do Porto de São Francisco do Sul.....	35
Figura 17 - Visão geral do Porto de Salvador.....	36
Figura 18 - Visão geral do porto de Manaus	37
Figura 19 - Foto com visão geral do Porto de Aratu.....	38
Figura 20 - Visão geral das hidrovias da Região Norte	42
Figura 21 - Mapa com visão geral das hidrovias Tocantins – Araguaia	44
Figura 22 - Mapa com visão geral do desaguamento do Rio Mangles no Rio Tocantins.....	36
Figura 23 - Mapa com visão de geral do Rio Mangles	37
Figura 24 - Mapa com visão de geral do Rio Mangles e da estrada que liga a TO 080 a TO 255	37
Figura 25 - Relatório de medição da Foz do Rio Mangles	40
Figura 26 - Relatório de medição do Meio do Rio Mangles	43
Figura 27 - Relatório de medição perto da Ponte do Rio Mangles.....	46
Figura 28 - Planta baixa do Porto do Rio Mangles.....	48
Figura 29 - Visão geral do Porto do Rio Mangles.....	49
Figura 30 - Visão geral do Porto do Rio Mangles.....	49

Figura 31 - Visão da entrada do Porto do Rio Mangles	50
Figura 32 - Visão da balança e da guarita do Porto do Rio Mangles	51
Figura 33 - Visão da guarita de controle do Porto do Rio Mangles	51
Figura 34 - Visão dos galpões de armazenamentos do Porto do Rio Mangles.....	52
Figura 35 - Visão do escritório e do pátio do Porto	53
Figura 36 - – Visão dos silos, das grades onde ocorre o processo de drenagem e dos tanques.....	53
Figura 37 - Visão horizontal do Porto da esquerda pra direita, de acordo com a planta baixa.....	54
Figura 38 - Visão horizontal do Porto da direita pra esquerda de acordo com a planta baixa.....	55
Figura 39 - Visão horizontal do Porto da direita pra esquerda de acordo com a planta baixa.....	55

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Comparativa mensal e acumulada em toneladas.....	28
TABELA 02 – Relatório da medição da foz do Rio Manges.....	39
TABELA 03 – Resultados esperados da Foz do Rio Manges.....	41
TABELA 04 – Relatório da medição do meio do Rio Manges.....	42
TABELA 05 – Resultados esperados do Meio do Rio Manges.....	44
TABELA 06 – Relatório da medição perto da Ponte do Rio Manges.....	45
TABELA 07 – Resultados esperados perto da Ponte do Rio Manges.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTAQ – Agencia Nacional de Transportes Aquaviários

CNT – Confederação Nacional do Transporte

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte

PUC RIO - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

TKU: Toneladas por quilometro útil

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 - Estrutura de custo de cada modal..	11
QUADRO 02 - Comparação entre os modais de transporte.....	11

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1. MODAIS DE TRANSPORTE.....	15
2.1.4. TRANSPORTE HIDROVIÁRIO	15
2.2. CONCEITO DE NAVEGABILIDADE	17
2.2.1. NAVEGAÇÃO DE LONGO CURSO	18
2.2.2. NAVEGAÇÃO INTERIOR.....	19
2.2.3. NAVEGAÇÃO DE CABOTAGEM.....	20
2.2.4. NAVEGAÇÃO DE APOIO PORTUÁRIO E MARÍTIMO	20
2.3. SISTEMA HIDROVIÁRIO BRASILEIRO.....	21
2.3.1. PRINCIPAIS HIDROVIAS NO BRASIL	23
2.4. PRINCIPAIS PORTOS MARÍTIMOS E HIDROVIÁRIOS	29
2.4.1. PORTO DE SANTOS	29
2.4.2. PORTO DE PARANAGUÁ	30
2.4.3. PORTO DO RIO DE JANEIRO	31
2.4.4. PORTO DE ITAJAÍ	32
2.4.5. PORTO DE VITÓRIA	33
2.4.6. PORTO DO RIO GRANDE.....	33
2.4.7. PORTO DE SÃO FRANCISCO DO SUL.....	34
2.4.8. PORTO DE SALVADOR	35
2.4.9. PORTO DE MANAUS	36
2.4.10. PORTO DE ARATU.....	38
2.5. TIPO DE CARGA TRANSPORTADA.....	39
2.6. SISTEMA HIDROVIÁRIO DA REGIÃO NORTE.....	41
2.7. SISTEMA HIDROVIÁRIO DO TOCANTINS.....	42
3. OBJETIVOS.....	45

3.1. OBJETIVO GERAL	45
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	45
4. METODOLOGIA	46
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
A construção do micro porto na região de Luzimangues – TO e o melhor aproveitamento da malha hidroviária brasileira	47
5.1. RIO DOS MANGUES	47
5.1.1. MEDIÇÃO DE VAZÃO DO RIO MANGUES	49
5.2. TIPO DE EDIFICAÇÃO PROPOSTA PARA O MICROPORTO	58
6. CONCLUSÃO	67
REFERÊNCIAS.....	68
ANEXOS	71

1. INTRODUÇÃO

Sabemos que desde a antiguidade, a contribuição da navegação, através das rotas oceânicas, marítimas, de rios, lagos e canais, foi um fator determinante no descobrimento, colonização e posteriormente com o desenvolvimento social e econômico dos povos e nações.

O Reino de Portugal desbravou as terras brasileiras, se apoiando na costa marítima, onde se preparavam para a colonização do interior do País, para consolidar e firmar o império de Portugal. Dom Pedro II foi um dos grandes mentores e defensores da navegação fluvial. Buscava integrar todas as regiões do país, visando o fortalecimento do comércio e uma reorganização da infraestrutura do setor hidroviário.

O Transporte Marítimo no Brasil, ao longo da sua vasta costa navegável, iniciou-se na década de 50, logo após o termino da 2ª Guerra Mundial, com o escoamento de matéria prima. Ajudando a desenvolver as regiões litorâneas e a dá inicio as grandes cidades da costa brasileira, aos polos industriais, aos centros consumidores e aos centros fornecedores.

Com a economia e os mercados globais interligados, dinâmicos e cada vez mais exigentes, o transporte hidroviário, contribui com a aceleração do desenvolvimento econômico e social, tornando-se um modal eficaz, seguro e economicamente, mas viável para o transporte de mercadorias e passageiros. Para se ter uma ideia da importância dos transportes marítimos e fluviais no desenvolvimento socioeconômico do Brasil, o transporte marítimo brasileiro corresponde cerca de 75% do comércio internacional, ajudando a manter a balança comercial favorável ao nosso País. Os portos marítimos da América Latina mais movimentados, ou seja, os que recebem maior fluxo de mercadorias e passageiros para serem transportadas, se encontram em nosso país, os portos de Santos - SP, Niterói - RJ, Paranaguá - PR, Vitória - ES e Itaquí - MA, Itajaí - SC e outros, ajudam a escoar parte da nossa economia mundo a fora, além, das centenas de milhares de empregos gerados em cada região portuária, aumentando a renda das famílias e fomentando a economia local.

No interior do nosso vasto País, o transporte fluvial ajuda a desenvolve a economia local, bem como a geração de emprego e renda. Na Amazônia, onde não existem estradas, ferrovias e as distâncias são enormes, o transporte fluvial

corresponde quase a totalidade dos transportes de pessoas e mercadorias, a exemplos de outras regiões, como a bacia Araguaia-Tocantins, Rio São Francisco entre outras que estão ajudando no desenvolvimento e na integração regional.

Os desafios são grandes, as barreiras são enormes. A falta de planejamento em infraestruturas portuárias, a falta de investimentos em tornar as bacias hidrográficas, os rios e os canais viáveis se tornam, ainda, empecilho que prejudicam e se opõem a aceleração do desenvolvimento e capacitação desse meio de transporte eficiente.

O Transporte Marítimo é hoje, um modelo importante para a indústria e para a logística. Se consolida como o meio de transporte que menos gera impacto ambiental, com baixo índice de poluição, econômico em custos operacionais em relação a quantidade de peso total transportado, possui uma capacidade de transporte de vários tipos de cargas e menos desperdícios, geração de novos empregos e fortalecimento do setor de logísticas no mercado nacional entre outros.

O Brasil goza, desfruta de um conjunto de rios, lagos e uma extensa costa marítima, tendo em seu território diversos rios volumosos que propícia à navegação, entretanto, infelizmente, esse não é o meio mais utilizado no país para a movimentação interna de cargas e passageiros. As redes hídricas brasileira ainda são poucas exploradas para o transporte de navegação. As redes hidroviárias equivalem apenas 14% da malha logística do País.

Portanto, o objetivo é propor um projeto de um porto para a hidrovía do Rio Mangués.

O desperdício do potencial da grande malha hidroviária brasileira é notável, a rede hidroviária possui um grande potencial, mas para se torna eficaz terá que enfrentar vários desafios e passar dos atuais 13 mil quilômetros de vias navegáveis para 43 mil, no entanto é o modo de transporte menos agressor ao meio ambiente e de custo benefício satisfatório.

Adequando e melhorando os serviços de transporte com condições apropriadas e infraestrutura, em conjunto com outros fatores econômicos, consequentemente melhoram a produtividade e a competitividade de uma região hidrográfica, ajudando o desenvolvimento econômico.

O aperfeiçoamento dos serviços de transporte é fundamental para o processo de globalização econômica, da integração regional e do desenvolvimento interno do país.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. MODAIS DE TRANSPORTE

Quanto às modalidades, os transportes classificam-se em terrestre (rodoviário, ferroviário e dutoviário); aquaviário (marítimo e hidroviário) e aéreo, os mesmos ainda podem ser unimodal, sucessivo, segmentado e multimodal (RODRIGUES, 2007).

Para escolher um meio de transporte adequado, é necessário analisar as rotas possíveis junto dos modais mais vantajosos em questão, considerando fatores primordiais como custo, rapidez, segurança e tipo de carga (GOMES, 2008). A seguir mostra os cinco diferentes tipos de modais existentes (Fig. 1).

Figura 1 - Modais de transporte



Fonte – Baddini (2013).

2.1.4. TRANSPORTE HIDROVIÁRIO

Hidrovia é uma via navegável, utilizada por meios de transporte aquáticos (barcos, navios ou balsas) para transportar mercadorias e passageiros, em oceanos,

mares, lagos, rios, ou canais. O transporte hidroviário é utilizado desde a antiguidade (MARTINEZ, 2013).

Segundo Cepa (1999) o uso adequado de uma rede hidroviária exige a construção de uma infraestrutura de vulto que envolve, entre outras medidas, a abertura de canais para ligação das vias fluviais naturais, a adaptação dos leitos dos rios para a profundidade necessária ao calado das embarcações, a correção do curso fluvial, vias de conexão com outras redes, como a ferroviária ou rodoviária, e um complexo sistema de conservação de todo o conjunto. Os custos dos investimentos e manutenção da infraestrutura, no entanto, são rapidamente recuperados pela ampla rentabilidade desse modo de transporte, existente em todos os países de economia avançada.

Conforme Henrique (2014) é o modal mais antigo de transporte e consiste na locomoção entre mares e rios permitindo o envio de mercadorias, ou traslado de passageiros por meio de navios, barcos ou balsas. Esse modal tem como principal característica a capacidade muito alta de transporte de mercadorias em um único frete.

O transporte hidroviário é utilizado para o transporte de grânéis líquidos, produtos químicos, areia, carvão, cereais e bens de alto valor (operadores internacionais) em contêineres. Os serviços hidroviários existem em todas as formas legais citadas anteriormente. Como exemplos de meios de transporte hidroviário, pode-se citar os navios dedicados, navios containers e navios bidirecionais para veículos (roll-on, roll-off, vessel) (TECSPACE, 2002). A seguir nos mostra um navio container destinado a diferentes tipos de carga (Fig. 2).

Figura 2 - Transporte marítimo de containers



Fonte: Toda matéria (2015).

O Transporte Marítimo é uma das modalidades dos transportes aquáticos (ou aquaviários) que ocorrem nos mares e oceanos por meio de embarcações (barcos, navios, caravelas, transatlânticos), sendo muito utilizado para o transporte de pessoas e cargas a curtas e longas distâncias (TODA MATÉRIA, 2015).

De tal modo, é o principal tipo de transporte internacional para a comercialização de diversos produtos, donde cerca de 90% das mercadorias são transportadas por vias marítimas.

2.2. CONCEITO DE NAVEGABILIDADE

Segundo Almeida e Brighetti (1980), o conceito de “rio navegável” só tem sentido exato quando definido o tipo e dimensões da embarcação que deve trafegar. Adotando um conceito de navegabilidade intimamente ligado ao aspecto econômico do transporte, tendo-se, porém, em conta que a economicidade da navegação pode variar dentro de grandes limites em função da região considerada. Assim, por exemplo, em certa região desprovida de outros meios de transporte pode ser econômico utilizar embarcações com certa capacidade de carga (em parte ou todo o ano), enquanto que em outras, com meios de transporte concorrentes, só será

econômico utilizar embarcações com maior capacidade de carga. Então se pode aqui definir dois conceitos básicos:

- Rio navegável – é aquele que permite o tráfego de embarcações;
- Rio comercialmente navegável – é aquele que permite o tráfego de embarcações com economicidade

A seguir, nos mostra o transporte hidroviário fluvial de containers (Fig. 3).

Figura 3 - Transporte hidroviário fluvial de containers



Fonte: Martins (2016).

2.2.1. NAVEGAÇÃO DE LONGO CURSO

Segundo Vera Del Carpio (2009), navegação de longo curso é a navegação entre portos brasileiros e portos internacionais. E o transporte marítimo internacional é realizado através deste tipo de navegação. Para cada tipo de carga existe um veículo transportador específico, serviços e características próprias de mercado. Por exemplo: a carga geral é transportada em navios cargueiros que podem ser convencionais (carga fracionada, amarrada ou paletizada) ou porta-containers (carga em container fracionada, amarrada, paletizada e containerizada).

O mesmo ainda explica que, o transporte de granéis (navios graneleiros, navios especiais ou navios adequados para esse tipo de transporte) poderá ser feito em navios de carga geral desde que a quantidade de granéis seja acondicionada em container. A seguir vemos uma amostra de navegação marítima de containers (Fig. 4).

Figura 4 - Navegação marítima de containers a longo curso



Fonte: Logplan (2017).

2.2.2. NAVEGAÇÃO INTERIOR

Entende-se por navegação interior aquela realizada em hidrovias interiores de percurso nacional ou internacional (ANTAQ, 2015).

Segundo a Capitania dos Portos do Espírito Santo (2012), a navegação interior é aquela realizada em águas abrigadas, tais como lagos, lagoas, baías, rios e canais, onde normalmente não sejam verificadas ondas com alturas significativas que não apresentem dificuldades ao tráfego das embarcações.

2.2.3. NAVEGAÇÃO DE CABOTAGEM

A cabotagem é denominada como transporte marítimo realizado entre dois portos da costa de um mesmo país ou entre um porto costeiro e um fluvial. Existe ainda o termo "cabotagem internacional", o qual é utilizado frequentemente para designar a navegação costeira envolvendo dois ou mais países (LOGPLAN, 2017).

2.2.4. NAVEGAÇÃO DE APOIO PORTUÁRIO E MARÍTIMO

A navegação de apoio portuário é aquela que é realizada exclusivamente nos portos e terminais aquaviários, para atendimento a embarcações e instalações portuárias (PORTOPÉDIA, 2016).

A navegação de apoio portuário é privativa de empresas brasileiras de navegação e de navios brasileiros, as mesmas restrições de participação no mercado de cabotagem, apoio marítimo e navegação interior no percurso nacional, norteiam a navegação de apoio portuário (MARTINS, 2012).

No sistema regulatório brasileiro, a navegação de apoio portuário (port support navigation) é concretizada exclusivamente no âmbito dos portos e terminais aquaviários para atendimento às necessidades das embarcações ou instalações portuárias (MARTINS, 2012).

A navegação de apoio marítimo é a navegação destinada ao atendimento das atividades de apoio para a exploração de hidrocarbonetos e outros minerais sob água (UFSC, 2012).

Segundo Martins (2012), a navegação de apoio marítimo caracteriza-se como a navegação realizada para apoio logístico a embarcações, que atuem nas atividades de pesquisa e No ano de 1966 iniciaram-se as prospecções marítimas, devido aos indícios da existência de reservas de petróleo. Os países desenvolvidos investiram nas buscas de petróleo em seus territórios e os países tradicionalmente importadores, investiram com maior intensidade na exploração. No Brasil, a tarefa de exploração concentrou-se no litoral dos estados de Sergipe e Alagoas, seguido do Espírito Santo e Bacia de Campos (ABEAM, 2010). A seguir mostra um navio Deep Sea, que é um navio tug ou em linguagem mais formal, seria um navio rebocador (Fig. 5).

Figura 5 - DRS DEEP SEA



Fonte – Dracares (2013).

2.3. SISTEMA HIDROVIÁRIO BRASILEIRO

O país dispõe atualmente de 27,5 mil quilômetros de vias fluviais navegáveis, o que corresponde a 64% do potencial total navegável no país para o transporte de cargas e passageiros (ANTAQ, 2012).

O transporte aquaviário é apontado como o meio de transporte mais barato e o que menos consome energia. Também é considerado o mais indicado para mover grandes volumes a grandes distâncias. O Brasil, além de sua extensa costa marítima, tem em seu território diversos rios caudalosos, propícios à navegação, entretanto, esse não é o meio mais utilizado no país para a movimentação interna de cargas. Sua participação é de menos de 15% (BRASIL, 2010).

Segundo Aylson (2014), temos algumas vantagens e desvantagens ao respeito do transporte hidroviário, que seria elas:

Vantagens: Baixos índices de poluição, sendo tido como o modo de transporte ecologicamente mais adequado; É econômico em custos operacionais, em relação ao peso total transportado; Possui grande capacidade de carga; É seguro por haver exigências rígidas de controle de tráfego hidroviário.

Desvantagens: É pouco flexível em rotas e horários, por estar sujeito às condições de navegabilidade dos rios, como o calado e o regime de marés; Normalmente, necessita de modo complementar; Opera a baixas velocidades devido à dificuldade de operação de embarcações e das características do canal navegável. A quadro 1 a seguir, mostra a diferença de custo entre os modais.

QUADRO 01 – Estrutura de custo de cada modal

MODAL	CUSTOS
Ferroviário	Alto custo fixo de equipamento, terminais, trilhos, etc, baixo custo variável.
Rodoviário	Baixo custo fixo (estradas prontas e fornecidas pelo dinheiro público). Custo variável médio.
Hidroviário	Custo fixo médio. Baixo custo variável (Capacidade de transportar grandes quantidades).
Dutoviário	Custo fixo mais alto entre todas as modalidades. Custo variável mais baixo entre todas as modalidades.
Aéreo	Baixo custo fixo. Alto custo variável.

Fonte: Cooper (2007).

De acordo com Nazário (2000), em relação aos modais, há cinco pontos importantes para se classificar o melhor transporte: velocidade, disponibilidade, confiabilidade, capacidade e frequência. A quadro 2 mostra alguns outros pontos para se classificar um modal de transporte.

QUADRO 1 - Comparação entre os modais de transporte.

Modal	Tipo de carga apta a transportar	Flexibilidade	Distancia apropriada	Custo fixo	Custo variável
Rodoviário	Cana de açúcar, açúcar e álcool	Grande	Curta	Baixo	Alto
Ferroviário	Açúcar e álcool	Media	Longa	Alto	Baixo
Hidroviário	Cana de	Pequena	Longa	Alto	Baixo

	açúcar, açúcar e álcool				
Dutoviário	Álcool	Pequena	Longa	Alto	Baixo

Fonte: Filho (2010)

2.3.1. PRINCIPAIS HIDROVIAS NO BRASIL

Hidrovia Araguaia-Tocantins: Durante as cheias do rio Tocantins, o trecho navegável atinge 1.900 quilômetros e no rio Araguaia atinge 1.100 quilômetros (CABRAL, 2017).

A região hidrográfica do Tocantins – Araguaia tem área de 921.921 quilômetros quadrados espalhada pelos estados de Tocantins, Pará, Maranhão, Mato Grosso, Goiás e no Distrito Federal (ALBERTI, 2016).

Segundo o mesmo autor acima citado, A bacia é a segunda maior do Brasil, e compreende trinta sub-bacias. O Rio Araguaia tem trechos de leito arenoso combinado a outros, rochosos: os pedrais e os travessões, que podem prejudicar a navegação. A Ilha do Bananal, com 20 mil quilômetros de extensão, é a maior ilha fluvial do mundo. O Rio das Mortes desemboca na margem esquerda do Araguaia e é navegável em 567 quilômetros, entre São Félix do Araguaia e Nova Xavantina, em Mato Grosso. A seguir mostra uma visão geral da hidrovia Tocantins – Araguaia (Fig. 6).

Figura 6 - Mapa com visão geral da hidrovia do Tocantins-Araguaia

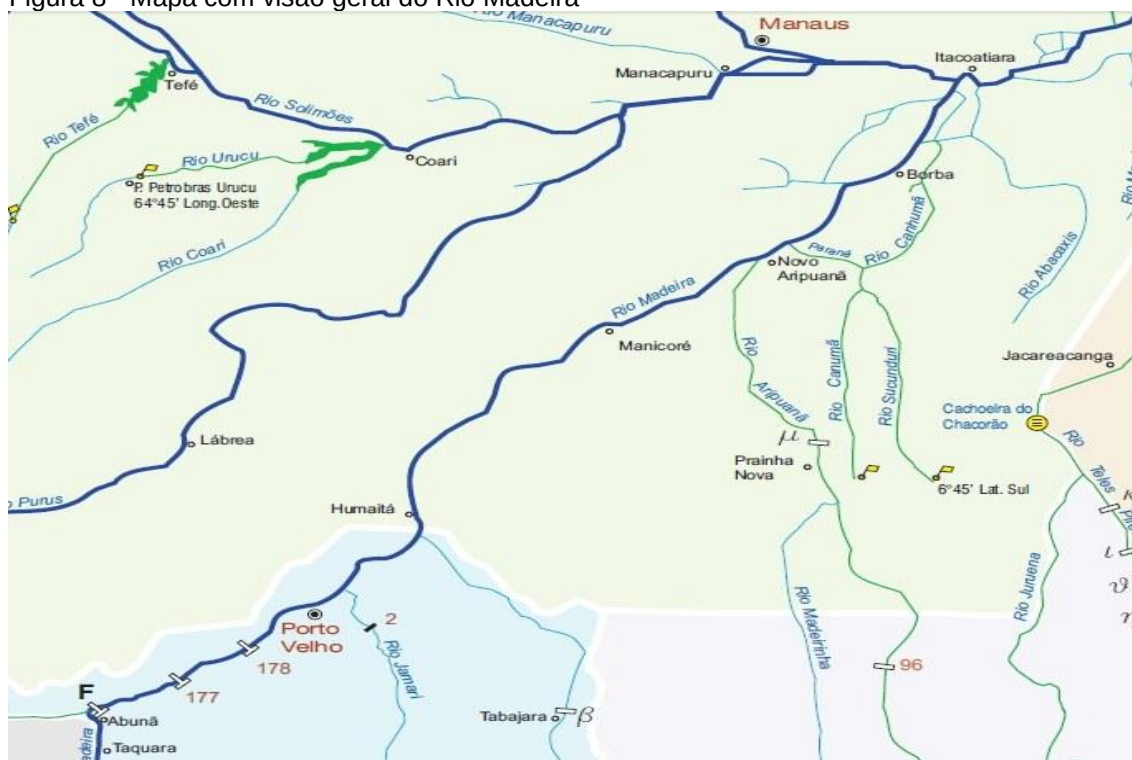


Fonte: Elieze, 2015.

Hidrovia São Francisco: É a mais econômica ligação entre o centro-oeste e o nordeste sendo totalmente navegável em 1.371 quilômetros. O principal trecho está entre as cidades de Pirapora-MG e Juazeiro - BA (CABRAL, 2017).

De acordo com Alberti (2016), com 2.354 quilômetros de extensão, a hidrovia se estende pelos rios São Francisco, Paracatu, Grande e Corrente. A Bacia do Rio São Francisco, com 641 mil quilômetros quadrados de área, representa cerca de 7% do território nacional, e se distribui por Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Goiás e Distrito Federal. A seguir mostra uma visão geral da bacia do Rio São Francisco (Fig. 7).

Figura 8 - Mapa com visão geral do Rio Madeira



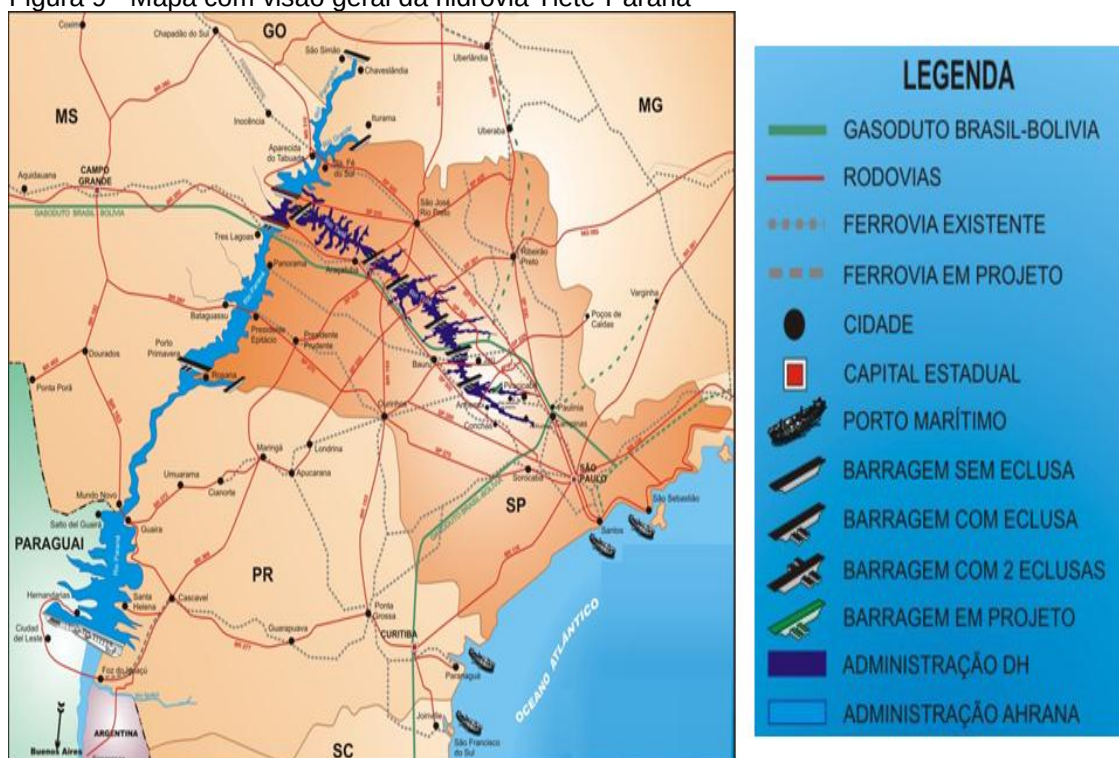
Fonte: Elieze (2015).

Hidrovia Tietê-Paraná: Permite o transporte de grãos e outras mercadorias do Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo. Possui 1.250 quilômetros navegáveis divididos em 450 quilômetros no rio Tietê e 800 quilômetros no rio Paraná (CABRAL, 2017).

De acordo com Alberti (2016), a hidrovía Tietê-Paraná atravessa os estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais. Ela está integrada a rodovias, ferrovias e dutovias regionais e federais, em um sistema multimodal de escoamento da produção agrícola da região, onde é gerada quase a metade do PIB brasileiro.

Ainda segundo o mesmo autor, o sistema formado pelas duas hidrovias tem oito eclusas em funcionamento. Seis no rio Tietê: Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Promissão, Nova Avanhadava e Três Irmãos. Todas têm 142 metros de comprimento e 12 metros de largura, com profundidades entre 3 e 4 metros. As outras eclusas estão localizadas no Rio Paraná: Jupia, em Castilho/SP e Porto Primavera, em Rosana/SP. Estas duas têm 210 metros de comprimento, 17 metros de largura e 4 metros de profundidade. A seguir nos mostra uma visão geral da Hidrovia Tietê-Paraná (Fig. 9).

Figura 9 - Mapa com visão geral da hidrovía Tiête-Paraná



Fonte: Secretaria de Logística e Transporte de São Paulo (2013).

Hidrovía Taquari-Guaíba: A hidrovía de Taquari-Guaíba, também conhecida por Hidrovía do Sul, ou Hidrovía do Mercosul, é a principal em cargas transportadas. Possui 686 quilômetros de extensão e é operada por uma frota de mais de 70 embarcações, que movimentam milhares de toneladas. Além disso, a hidrovía possui terminais intermodais que facilita bastante o transbordo das cargas (MARTINEZ, 2016).

A hidrovía é constituída pelos rios Jacuí, Taquari, Caí, Sinos, Gravataí, Camaquã e Jaguarão, que se ligam à lagoa dos Patos através do Lago Guaíba, com continuidade no canal de São Gonçalo e na Lagoa Mirim e na bacia do rio Uruguai. Com 1.860 quilômetros de vias navegáveis, trata-se de um eixo de fundamental importância para o intercâmbio comercial entre o Brasil e o Uruguai (ALBERTI, 2016).

O transporte de areia "in natura" extraída do leito do rio Jacuí, destinada ao consumo imediato na construção civil em embarcações tem porte diferenciado, variando entre 300 e 1.000t de capacidade de carga. O carvão energético, consumido no Polo Petroquímico do Sul (Copesul), localizado nas proximidades da região metropolitana do Porto de Porto Alegre, tem origem em Charqueadas, 40 km

liderado por José Pinto de Oliveira, Cândido Gaffrée e Eduardo Palassin Guinle, como resultado de concorrência pública, a construir e a explorar o porto de Santos pelo prazo de 39 anos – prorrogado a partir do Decreto nº 966, de 7 de novembro de 1890, para 90 anos. Com base em projeto do engenheiro Domingos Saboya e Silva, as obras envolviam um cais, aterro, via férrea e edificações para armazenagem (ANTAQ, 2012). A seguir temos uma visão geral do Porto de Santos (Fig. 12).

Figura 12 - Visão geral do Porto de Santos



Fonte: DCI (2017).

O porto é administrado pela Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP). Está localizado no centro do litoral do estado de São Paulo, estendendo-se ao longo de um estuário limitado pelas ilhas de São Vicente e de Santo Amaro, distando 2 quilômetros do oceano Atlântico (ANTAQ, 2012).

2.4.2. PORTO DE PARANAGUÁ

O Porto de Paranaguá abrange um porto com uma área de atuação de 10 estados brasileiros, são eles: Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul (os três como importantes coadjuvantes em variações comerciais - US\$ 12,49 bilhões só do

Paraná, ou 72,8% do seu comércio internacional; Mato Grosso, com movimentação de US\$ 1,09 bilhão, ou 33,3% do seu comércio externo; e o Mato Grosso do Sul, com US\$ 419,99 milhões, ou 38,4% do seu comércio internacional), Santa Catarina, Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Rio Grande do Sul (SIQUEIRA, 2016)

O porto é administrado pela autarquia estadual Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) e está localizado na cidade de Paranaguá, no Estado do Paraná, na margem sul da baía de Paranaguá (ANTAQ, 2012).

Segundo Siqueira (2016), o porto similarmente é importante para rotas mercantes que, se somados, são encarregados por uma movimentação do comércio internacional superior a US\$ 1 bilhão no ano de 2007. Bem como faz ligação comerciais com Rondônia e Acre, mas que não são tão expressivas - cerca de 26,3% do comércio mundial de Rondônia e apenas 18,8 dos fluxos internacionais do Acre.

Ainda segundo o mesmo autor, a movimentação do Porto de Paranaguá, apesar de envolver 13 ramos de atividade barata, encontram-se 5 em que ele se concentra e possui maior interesse: agroindústria e madeira (US\$ 5,47 bilhões); material de transporte (US\$ 2,52 bilhões); alimentos e bebidas (US\$ 2,28 bilhões); indústria química (US\$ 2,27 bilhões); e indústria mecânica (US\$ 1,47 bilhão).

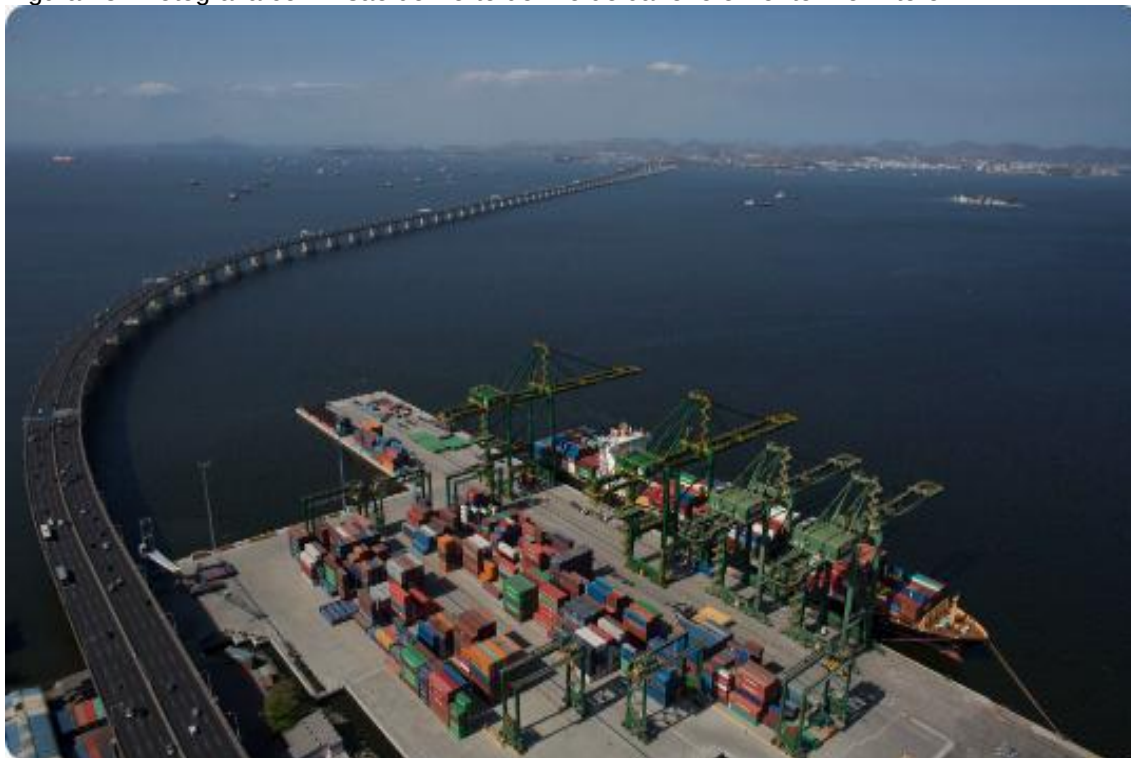
2.4.3. PORTO DO RIO DE JANEIRO

O Porto do Rio de Janeiro serve a 22 estados e sua área de influência abrange quatro unidades da federação. Os produtos empregados pelo Porto do Rio de Janeiro são bastante variados envolvendo especialmente produtos provenientes da indústria de transformação, produtos com maior preço anexado por unidade de mercadoria movimentada, cerca de US\$ 1.278,20/t (SIQUEIRA, 2016).

A atual área do Porto Organizado do Rio de Janeiro foi instituída pelo Decreto nº 4.554, de 27 de dezembro de 2002, sendo constituída pelas áreas terrestre e marítima delimitadas por poligonais definidas por vértices de coordenadas geográficas referidas no decreto abrangendo todos os cais, docas, pontes, píers de atracação e acostagem, armazéns, silos, rampas ro-ro, pátios, edificações em geral, vias internas de circulação rodoviárias e ferroviárias,

incorporadas ou não ao patrimônio do Porto do Rio de Janeiro ou sob sua guarda e responsabilidade. A área total do porto organizado compreende aproximadamente 1.000.000 m² (ANTAQ, 2012).

Figura 13 - Fotografia com visão do Porto do Rio de Janeiro e Ponte Rio-Niterói



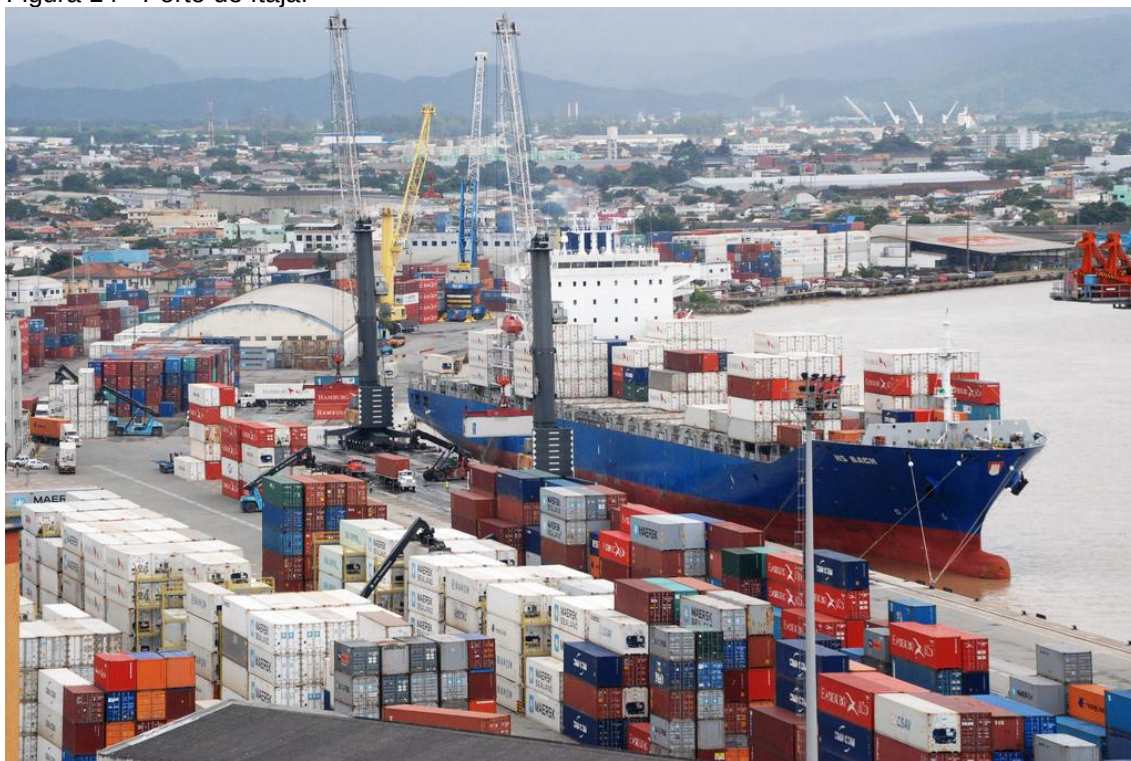
Fonte: Libras (2016).

2.4.4. PORTO DE ITAJAÍ

O Porto de Itajaí é um complexo portuário regional que era avaliado um porto de médio porte antes de 2007; no entanto, de 2003 a 2007, houve um grande aumento de 30,3% produtos movimentados (cerca de US\$ 10,0 milhões) (SIQUEIRA, 2016).

Segundo o mesmo autor, sua extensão de influência foi ampliada em mais dois estados, sendo o Mato Grosso do Sul, como interligação primária, e Rondônia, como interligação terciária. Fez elevar da categoria de médio para maior porte. Tendo-se do segundo porto brasileiro através de máximo valor agregado médio dos produtos intensos, com US\$ 1.847,97/t, em 2007.

Figura 14 - Porto de Itajaí



Fonte: Dclogisticsbrasil (2015).

2.4.5. PORTO DE VITÓRIA

O Porto de Vitória é visto como grande porte, privilegiada em todos os pontos de estudo (não tão grande quanto Santos e outros portos), mas em 5 lugar em uma pesquisa mais generalizada (SIQUEIRA, 2016).

O crescimento da cultura cafeeira na Província do Espírito Santo, a partir de 1870, tornou saturado o porto de Itapemirim, então utilizado para escoamento agrícola, essencialmente de cana-de-açúcar. Como alternativa, foram previstos embarques em outro atracadouro, denominado Cais do Imperador, na parte sul da ilha de Vitória (ANTAQ, 2012).

O Porto de Vitória é identificado especialmente pelos ramos dos produtos minerais, tais como na metalurgia (cobre refinado e ligas de cobre em formas bruta); celulose e papel e agroindústria e madeira (hulhas, por exemplo) (SIQUEIRA, 2016).

2.4.6. PORTO DO RIO GRANDE

O Porto do Rio Grande é classificado com, 21 unidades da federação que utiliza esse porto para movimentações internacionais, nos seus dominantes setores de influência estão no Rio Grande do Sul (66,4% do comércio internacional do estado); São Paulo (US\$ 634,26 milhões); Santa Catarina (US\$ 229,20 milhões); e Paraná (US\$ 144,03 milhões) (SIQUEIRA, 2016).

Segundo o mesmo autor, suas exportações e importações são relacionadas especialmente pela variedade. Ele move desde condimentos e fertilizantes, até peças para indústria automobilística e mercadorias da indústria mecânica. Seus notáveis produtos em 2007 foram tabaco não produzido, soja, calçados, carne e miudezas de frango.

Figura 15 - Visão geral do Porto do Rio Grande



Fonte: Dumont (2015)

2.4.7. PORTO DE SÃO FRANCISCO DO SUL

O Porto de São Francisco do Sul é classificado um porto que mostra um alto valor ligado as cargas comercializadas, com cerca de US\$ 585,56/t. 23 unidades federativas que aproveitam esse porto para transações internacionais e seu setor de atuação envolvendo quatro estados: Paraná (mobiliza próximo de

14,6% do comércio internacional paranaense); Santa Catarina (23,5% de seu comércio exterior); Mato Grosso; e Bahia (SIQUEIRA, 2016).

Segundo a Antaq (2016), o cais acostável é composto de sete berços, (101, 102, 103, 201, 301A Interno, 301B interno, 301 Externo) numa extensão contínua de cerca de 1.530 metros e profundidades de 14,5 m. Conta com dois armazéns graneleiros, somando 13.800 m² para 55.000 t e 60.000 t, utilizados pela Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola (CIDASC). O porto possui, pátios para carga geral e contêineres com 80.000 m² totalmente pavimentado e iluminado, possui uma área exclusiva para contêineres frigoríficos, com 4.000 m² e 530 tomadas de energia elétrica (380/440 volts) e 5 tanques para óleos vegetais, com capacidade para 9.000 t.

Figura 16 - Visão geral do Porto de São Francisco do Sul



Fonte: Berger (2014).

2.4.8. PORTO DE SALVADOR

De acordo com Siqueira (2016), tido como um porte mediano, o Porto de Salvador tem uma extensão de domínio nos estados da Bahia (pouco mais de 35% de total comércio internacional baiano) e de Sergipe (39,2% de suas operações foram controlada pelo porto de salvador), além das 24 unidades da

federação que usufruíram desse porto para movimentar seu mercado internacional, chegando a um valor de, em torno de, US\$ 4,32 bilhões em 2007.

Ainda segundo o mesmo autor, suas funções possuem 14 setores diversos, sendo os essenciais de metalurgia (US\$ 944,41 milhões); plásticos e borracha (US\$ 660,61 milhões); produtos minerais (US\$ 562,99 milhões); indústria química (US\$ 456,15 milhões); e indústria mecânica (US\$ 332,65 milhões). Esse também é um porto que negocia com produtos de valor agregado muito alto, registrando, em 2007, cerca de US\$ 1.157,98/t.

É administrada pela Companhia das Docas do Estado da Bahia – CODEBA. Situa-se na Baía de Todos os Santos, na cidade de Salvador (BA), entre a Ponta do Monte Serrat, ao norte, e a ponta de Santo Antônio, ao sul (ANTAQ, 2012).

Figura 17 - Visão geral do Porto de Salvador



Fonte: Codeba (2014).

2.4.9. PORTO DE MANAUS

Classificado o Porto de Manaus como maior porto flutuante do mundo, e maior expressão, em formas monetárias, nas importações, afora de conter grande importância na Zona Franca. Dos produtos importados, pode-se

mencionar tubos, válvulas, lâmpadas, componentes e equipamentos de motocicletas e cadeiras de rodas motorizadas (SIQUEIRA, 2016).

As instalações de acostagem consistem nos flutuantes do Roadway e das Torres. O flutuante do Roadway possui cinco berços, numa extensão de 253 m, e o das Torres, também com cinco berços, se desenvolve por 268 m. Ambos estão ligados a um cais fixo por meio de duas pontes flutuantes de 100 m de comprimento cada uma. Os berços, cujas profundidades variam entre 25 m e 45 m, permitem atracação, nas faces externas dos flutuantes, a navios de longo curso e, nas partes internas, a embarcações fluviais. Pode, ainda, ser utilizado o cais fixo denominado Cais do Paredão, com 276 m de comprimento e profundidades variando de 2 m a 12 m, e o cais da Plataforma Malcher, com 300 m e profundidades de 1 m a 11 m, para movimentação de contêineres. A grande variação de profundidades nesses cais decorre do regime das águas do rio Negro. Para armazenagem, o porto possui nove armazéns de carga geral, somando 16.232 m² de área coberta, e dois pátios descobertos na Plataforma Malcher, um deles com 23.400 m², e o outro, para contêineres, ocupando 17.823 m².

Figura 18 - Visão geral do porto de Manaus



Fonte: Banco de imagens Porto de Manaus (2106).

2.4.10. PORTO DE ARATU

O Porto de Aratu é apontado na 10ª posição encarado com um porto local e de grande porte. Mesmo que o Porto de Aratu atenda ao núcleo Petroquímico de Camaçari, ele constitui principalmente características locais. Sua área de atuação é, especialmente, no estado baiano (como hinterlândia primária) e o estado de São Paulo (hinterlândia secundária); logo a frente, mais 6 peças federativas que também se utiliza esse porto para movimentações internacionais. Essas transações mercantes estão ligadas nos ramos de produtos mineiras; indústria química e material de transporte. Assim mostra que o porto baiano negocia produtos com alto valor associado estando, em média, US\$ 767,26/t (SIQUEIRA, 2016).

Toda a movimentação de carga dentro da área do porto organizado é realizada por 13 Operadores Portuários privados. Os graneis líquidos e gasosos são movimentados exclusivamente pelos operadores Tequimar e Brasterminais. O porto opera em regime de 24 h, em 4 períodos: de 7 h as 13 h; 13 h as 19 h; de 19 h a 1 e 1 h as 7 h (ANTAQ, 2012).

Figura 19 - Foto com visão geral do Porto de Aratu



Fonte: Miranda (2016)

2.5. TIPO DE CARGA TRANSPORTADA

O meio hidroviário podem transportar muitas mercadorias, desde grãos de cereais até automóveis. Os produtos são armazenados em caixas especiais e seguras chamadas contêineres (Goulart, 2012).

A média anual de movimentação de cargas pela hidrovía do Mercosul é de 4,5 milhões de toneladas por ano, desde o início desta década. Fertilizantes e adubos, combustíveis, óleos minerais, produtos químicos orgânicos, grãos, principalmente soja e trigo, celulose e carvão mineral são alguns dos principais produtos transportados. O funcionamento da hidrovía trará incremento para a economia regional, com desenvolvimento mais sustentável. Atualmente podem navegar embarcações com 90 metros de comprimento, 15,5 metros de boca e 2,5 metros de calado (ELIEZE, 2011).

Segundo a Autoridade do Porto de Santos (2017), temos um resumo das movimentações de cargas no Porto.

TABELA 01 - Comparativa mensal e acumulada em toneladas

DESCRIÇÃO	2014	2015	VAR %
	ATÉ DEZEMBRO (t)		
EXPORTAÇÃO	76.574.936	87.565.704	14,4
IMPORTAÇÃO	34.584.549	32.366.176	(6,4)
Total	111.159.485	119.931.880	7,9

PRINCIPAIS PRODUTOS EXPORTAÇÃO (t)			
Açúcar	17.276.544	18.185.744	5,3
-Em sacos	207.941	27.994	(86,5)
-Em contêineres	1.335.187	1.666.259	24,8
-Granel sólido	15.733.416	16.491.491	4,8

Álcool	1.181.741	1.651.216	39,7
Café em grãos	1.510.993	1.605.972	6,3
Carnes	831.254	806.460	(3,0)
Complexo soja	16.464.584	17.772.632	7,9
- Em grãos	12.565.907	13.152.385	4,7
- Farelo	3.898.677	4.620.247	18,5
Gasolina	1.357.964	1.170.666	(13,8)
Milho	8.967.526	15.786.889	76,0
- Em contêineres	103.497	206.309	99,3
- Granel sólido	8.864.029	15.580.580	75,8
Óleo combustível	2.094.682	2.259.205	7,9
Óleo diesel e gasóleo	1.992.810	1.669.903	(16,2)
Sucos cítricos	1.974.095	1.987.259	0,7
- Em contêineres	167.946	173.014	3,0
- Granel líquido	1.806.149	1.814.245	0,4
Sub-Total Exportação	57.134.597	66.307.385	16,1
Outros	19.440.339	21.258.319	9,1
Total Exportação	76.574.936	87.565.604	14,4

IMPORTAÇÃO (t)			
Adubo	3.439.405	2.408.199	(30,0)
Amonia	337.614	353.038	4,6
Carvão	1.545.450	978.682	(36,7)
Enxofre	1.870.013	1.972.704	5,5
GLP	924.162	891.627	(3,5)
Minério de Ferro, a granel	616.943	345.067	(44,1)
Nafta	278.744	233.917	(16,6)
Sal	905.279	940.369	3,9
Soda Caustica	894.862	818.837	(8,5)
Trigo (grãos e farelo)	1.428.512	643.256	(55,0)
Sub-Total Importação	12.240.984	9.585.696	(21,7)
Outros	22.343.565	22.780.480	6,6
Total Importação	34.584.549	32.366.176	0,0

Total Geral	111.159.485	119.931.880	(2,6)

CONTEINERES (IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO)			
Unidades	2.374.426	2.453.881	3,3
TEU	3.684.845	3.779.999	2,6
Tonelagem	39.046.549	41.196.385	5,5

FLUXO DE NAVIOS			
Atracados	5.193	5.144	(0,9)

Fonte: Porto de Santos (2017).

2.6. SISTEMA HIDROVIÁRIO DA REGIÃO NORTE

O transporte hidroviário é o principal meio de locomoção na Região Norte do Brasil. A maior parte das grandes cidades são alimentadas por rios e poucas rodovias são pavimentadas. Em rios como o Negro, é comum o grande fluxo de embarcações. Os barcos transitam repletos de gêneros alimentícios, eletrodomésticos, peças de tratores e automóveis, material de construção, medicamentos e muitas outras coisas. Além das mercadorias, há diariamente um grande fluxo de pessoas (PORTOGENTE, 2016).

A região abriga a maior rede hidrográfica do mundo, a Bacia Amazônica, nome dado em razão do seu rio principal, o Amazonas. A maioria dos rios da região são extensos e volumosos, isso é consequência do relevo plano, e é importante, pois deixa a região propícia para a criação de usinas hidrelétricas e dá aos rios seu alto potencial de navegação. Esse potencial é muito importante, já que as rodovias da região são muito poucas e ruins (GEOGRAFIA, 2004).

Complexo Fluvial Amazônico, formado pelos rios Amazonas, Guaporé, Juruá, Madeira, Negro, Purus, Solimões, Tapajós, Xingu, Trombetas, Jari e

outros, bem como seus afluentes, num total de cerca de 23 mil quilômetros de extensão, tendo aproximadamente 16.000 quilômetros (69%) de vias navegáveis (MENDONÇA, 2010).

O transporte hidroviário é o principal meio de locomoção na Região Norte do Brasil. A maior parte das grandes cidades são alimentadas por rios e poucas rodovias são pavimentadas. Em rios como o Negro, é comum o grande fluxo de embarcações. Os barcos transitam repletos de gêneros alimentícios, eletrodomésticos, peças de tratores e automóveis, material de construção, medicamentos e muitas outras coisas. Além das mercadorias, há diariamente um grande fluxo de pessoas (PORTOGENTE, 2016)

Figura 20 - Visão geral das hidroviias da Região Norte



Fonte: Ecodebate (2011)

2.7. SISTEMA HIDROVIÁRIO DO TOCANTINS

Bacia do Tocantins é a maior bacia localizada inteiramente no Brasil. Durante as cheias, seu principal rio, o Tocantins, é navegável numa extensão de 1.900 quilômetros, entre as cidades de Belém, no Pará, e Peixes, em Goiás, e seu potencial hidrelétrico é parcialmente aproveitado na Usina de Tucuruí, no Pará. O Araguaia cruza o Estado de Tocantins de norte a sul e é navegável num trecho de

1.100 quilômetros. A construção da Hidrovia Araguaia-Tocantins visa criar um corredor de transporte intermodal na região Norte (AMBIENTE BRASIL, 2011).

Após 2011, com o início de operação das eclusas de Tucuruí, o local passou a ter condições para o transporte hidroviário, com navegabilidade de longa distância com comboios de alta capacidade (quatro barcas de 2.250 toneladas, totalizando 9.000 t). Após o lago, a navegação ocorre somente nos períodos de cheia (PORTOGENTE, 2013).

A bacia é a segunda maior do Brasil, e compreende trinta sub-bacias. O Rio Araguaia tem trechos de leito arenoso combinados a outros, rochosos: os pedrais e os travessões, que podem prejudicar a navegação. A Ilha do Bananal, com 20 mil quilômetros de extensão, é a maior ilha fluvial do mundo. O Rio das Mortes desemboca na margem esquerda do Araguaia e é navegável em 567 quilômetros, entre São Félix do Araguaia e Nova Xavantina, em Mato Grosso (Alberti, 2016).

Temos algumas características segundo o Portogente (2013) sobre a Bacia do Tocantins – Araguaia:

Área aproximada em quilômetros quadrados: 767.000;

Estados Abrangidos: Goiás, Mato Grosso, Pará, Maranhão e Tocantins;

Principais Rios: Tocantins, Araguaia e das Mortes;

O transporte hidroviário só é possível durante seis meses por ano devido aos impedimentos físicos (bancos de areia, afloramento de pedras e rochas). Os trechos para implantação definitiva da navegação possuem sinalização e balizamento flutuante.

Ainda segundo o Portogente (2013), se tem mais algumas características sobre a hidrovia Tocantins e a hidrovia Araguaia.

Hidrovia do Tocantins:

Extensão navegável: 420 quilômetros REGIME HIDROLÓGICO

Período de águas baixas: Junho / Novembro

Período de águas altas: Dezembro / Maio

Restrições à navegação: A construção da Barragem de Serra da Mesa inundou todos pontos críticos, eliminando as restrições existentes. A conclusão das eclusas de Tucuruí permitiu a navegação de Belém a Marabá sem restrições.

Comboio-tipo: L= 200 m, B= 24 m, C=2,5 m.

Hidrovia do Araguaia:

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Portanto, o objetivo é propor um projeto de um porto para a hidrovía do Rio Mangles.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os taludes do Rio Mangles;
- Propor o tipo de edificação adequada para um micro porto;
- Elaborar o projeto executivo do micro porto.

4. METODOLOGIA

Apontou-se sobre a rede hidroviária, a forma como é constituída de maneira sucinta explanando sobre a hidrovia Tocantins-Araguaia. Em sequencia foi proposto um projeto da construção de um micro porto para a região de Luzimangues, município de Porto Nacional - TO.

Utilizou-se o programa de criação em modelo 3D, Sketchup 2017, para a montagem do modelo proposto para o Micro Porto do Rio Mangues.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A construção do micro porto na região de Luzimangues – TO e o melhor aproveitamento da malha hidroviária brasileira

5.1. RIO DOS MANGUES

Rio Mangues ou Ribeirão dos Mangues está localizado no Estado do Tocantins, município de Porto Nacional, no distrito de Luzimangues, latitude -10.3611 e longitude -48.4372.(DIRECTORIO CARTOGRÁFICO, 2017).

A seguir, mostra detalhadamente o percurso do Rio Mangues, onde desagua no Rio Tocantins (Fig. 22,23,24).

Figura 22 - Mapa com visão geral do desaguamento do Rio Mangues no Rio Tocantins



Fonte: Google Imagens (2017).

Figura 23 - Mapa com visão de geral do Rio Manguês



Fonte: Google Imagens (2017).

Figura 24 - Mapa com visão de geral do Rio Manguês e da estrada que liga a TO 080 a TO 255



Fonte: Google Imagens (2017).

5.1.1. MEDIÇÃO DE VAZÃO DO RIO MANGUES

A medição da vazão do Rio Mangues ocorreu no dia 7 de novembro de 2017, onde pesquisadores da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH colheram resultados técnicos do rio. Foram coletados com o auxílio do aparelho de sondagem Acoustic Doppler Current Profiler. Os locais das sondagens foram as seguintes: Foz do Rio Mangues, meio do Rio Mangues e Ponte do Rio Mangues. A tabela 02 a seguir mostra o relatório da medição da Foz do Rio Mangues.

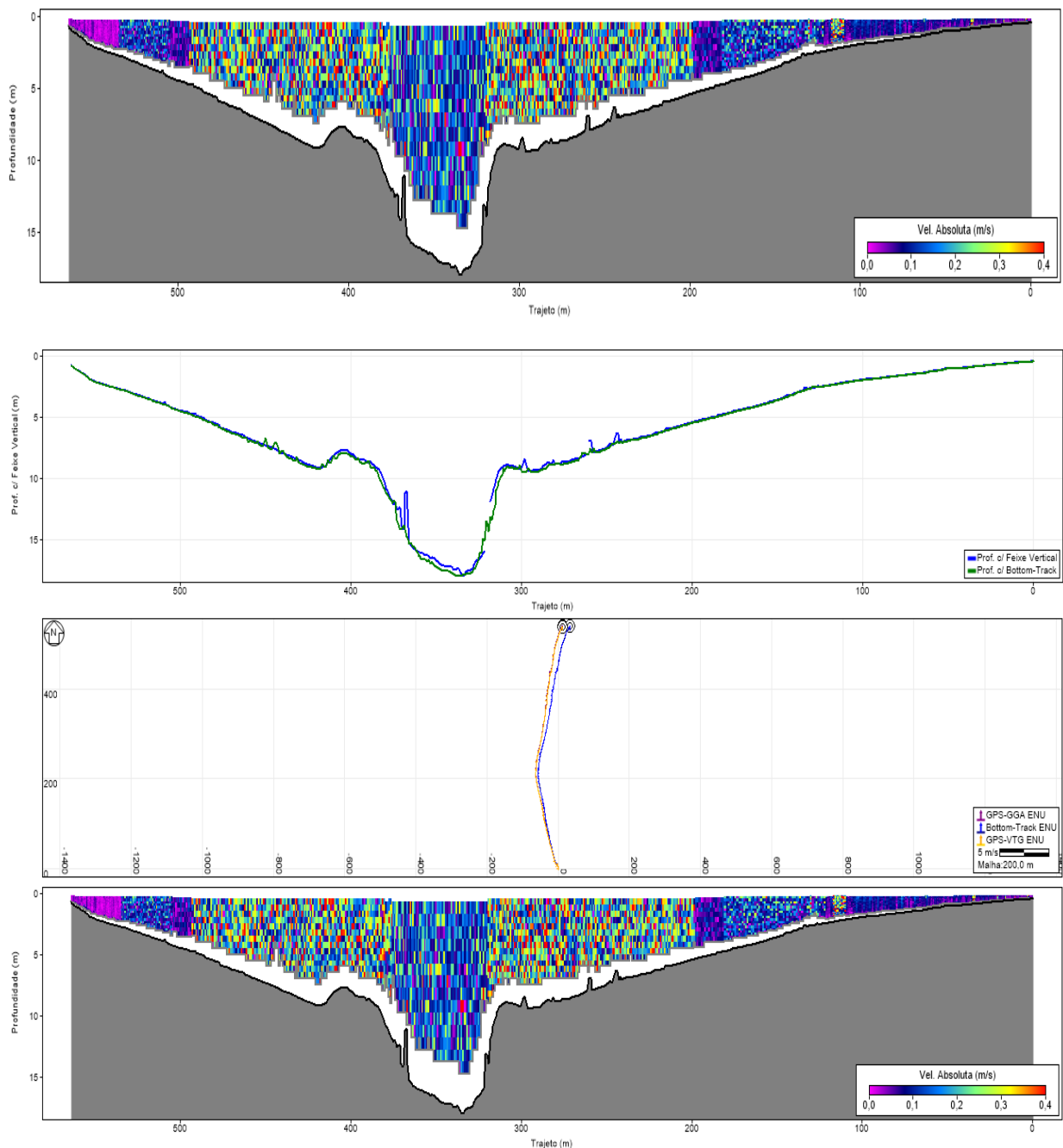
Tabela 02 – Relatório da medição da foz do Rio Mangues

Relatório da Medição										Data Medido: terça-feira, 7 de novembro de 2017																																																	
Detalhes do Local					Informações da Medição																																																						
Nome do Local					Foz Rio Mangues					Participantes					4																																												
Código da Seção					0000000					Barco/Motor					trimarã barco motor15																																												
Localização					Palmas					Nº da Medição					4																																												
Informações do Sistema					Configurações do Sistema										Unidades																																												
Tipo do Sistema					RS-M9					Prof. dos Transdutores (m)					0,10					Dist.					m																																		
Número de Série					4615					Região Filtrada (m)					0,00					Velocidade					m/s																																		
Versão do Firmware					4.02					Salinidade (ppt)					0,0					Área					m2																																		
Versão do Software					4.0					Declinação Mag. (graus)					-20,7					Vaz.					m3/s																																		
																				Temperatura					graus C																																		
Configurações da Medição										Resultados de Vazão																																																	
Ref. para Trajeto										Bottom-Track										Método Margem Esq.										Margem Gradual										Largura (m)										554,048									
Ref. para Prof.										Feixe Vertical										Método Margem Dir.										Margem Gradual										Área (m2)										3.310,740									
Sist. de Coord.										ENU										Tipo Extrapolação Superf.										Lei Exponencial										Vel. Abs. Média (m/s)										-0,002									
																				Tipo Extrapolação Fundo										Lei Exponencial										Vaz. Total (m3/s)										-5,056									
																				Cota Inicial (m)										0,00										Profundidade										17,881									
																				Cota Final (m)										0,00										Velocidade máxima										0,890									
																																								medida																			
Resultados das Medições																																																											
Nº da trav.		Hora				Dist.				Vel. Méd.		Vaz.										%																																					
#		Hora	Duração	Temp.	Trajeto	DMG	Larg.	Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.	Meio	Fundo	Total	LCTotal	Medido																																									
1	M	15:38:57	0:13:16	31,8	566,35	543,05	554,048	3.310,740	0,711	-0,002	0,01	-0,04	-1,53	-4,50	1,00	-5,056	--	63,5																																									
			Média	31,8	566,35	543,05	554,048	3.310,740	0,711	-0,002	0,01	-0,04	-1,53	-4,50	1,00	-5,056	0,000	63,5																																									
			Desvio Padrão	0,0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,0																																									
			CV	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000																																									
Tempo de Exposição: 0:13:16																																																											
Nº da trav.20171107153855.riv;																																																											
Coment.																																																											
Nº da trav.20171107153855.riv - dia nublado;																																																											
Calibração da Bússola																																																											
Calibração com sucesso																																																											
Duração da calibração = 105 s																																																											
M13.00 = Influência magnética tolerável																																																											
Q9 = Campo magnético é uniforme																																																											
H9 = Rotação horizontal completa																																																											
V3 = Pitch/Roll Baixos																																																											
Recomendações:																																																											
As travessias devem ser feitas com baixa inclinação, ou, repetir a calibração com pitch/roll mais elevados se possível																																																											
Evite mudanças na configuração e orientação entre o sistema e as influências magnéticas detectadas durante a calibração da bússola.																																																											
A localização da travessia deve ter as mesmas propriedades magnéticas de onde a bússola foi calibrada.																																																											
Testar Sistema																																																											
Resultado: Sistema está operando normalmente																																																											
Parâmetros e configurações marcadas com um * não são constantes para todos os arquivos.																																																											
Relatório gerado com RiverSurveyor Live v4.0																																																											

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH (2017).

A seguir mostra as sondagens em forma de cortes da Foz do Rio Manguês. No primeiro relatório, a media de profundidade chega aproximadamente a 6,23 metros (Fig. 25).

Figura 25 - Relatório de medição da Foz do Rio Manguês



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH (2017).

A tabela 03 a seguir mostra os resultados esperados da Foz do Rio Manguês.

Tabela 03 – Resultados esperados da Foz do Rio Manguês

Sistema		BottomTrack	
Processo	Movimento	Prof. c/ Feixe Verti...	0,59
Etapas	Margem Final (32)	Prof. c/ Bottom-Track (m)	0,59
Vertical	796	GPS	
Hora	15:52:12	Satélites	9
Duração	0:13:16	Qual. do sinal GPS	1
Voltagem (V)	10,3	GC-BC (deg)	-2,2
Temperatura (gra...	31,8	D(BT)/D(GPS)	0,997
Direção (graus)	70,8	Latitude (graus)	-10° 21' 43.41"
Configurações		Longitude (graus)	-48° 26' 45.38"
Ref. para Trajeto	Bottom-Track		
Ref. para Prof.	Feixe Vertical		
Sist. de Coord.	ENU		
Resumo			
Vaz. Total (m3/s)	-5,056		
Vaz. Corrigida pel...	--		
Vel. Barco (m/s)	0,054		
Vel. Abs. Média (...)	0,010		
Trajeto (m)	566,35		
DMG (m)	543,05		
Profundidade (m)	0,59		
Nº de Células	17		

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH (2017).

A seguir vemos resultados obtidos pelas sondagens em outro ponto, agora no Meio do Rio Manguês. A tabela 04 a seguir mostra o relatório da medição do Meio do Rio Manguês. No segundo relatório, a média de profundidade chega aproximadamente 7,86 metros.

Tabela 04 –Relatório da medição do meio do Rio Manques

Relatório da Medição

Data Medido: terça-feira, 7 de novembro de 2017

Detalhes do Local				Informações da Medição			
Nome do Local		Meio Rio Mangues		Participantes		4	
Código da Seção		0000		Barco/Motor		trimarã borco motor 15	
Localização		Palmas		Nº da Medição		4	

Informações do Sistema		Configurações do Sistema				Unidades	
Tipo do Sistema	RS-M9	Prof. dos Transdutores (m)	0,10		Dist.	m	
Número de Série	4615	Região Filtrada (m)	0,00		Velocidade	m/s	
Versão do Firmware	4.02	Salinidade (ppt)	0,0		Área	m2	
Versão do Software	4.0	Declinação Mag. (graus)	-20,7		Vaz.	m3/s	
						Temperatura	graus C

Configurações da Medição				Resultados de Vazão				
Ref. para Trajeto	Bottom-Track	Método Margem Esq.	Margem Gradual	Largura (m)	183,850			
Ref. para Prof.	Feixe Vertical	Método Margem Dir.	Margem Gradual	Área (m2)	1.348,887			
Sist. de Coord.	ENU	Tipo Extrapolação Superf.	Lei Exponencial	Vel. Abs. Média (m/s)	0,004			
		Tipo Extrapolação Fundo	Lei Exponencial	Vaz. Total (m3/s)	4,849			
		Cota Inicial (m)	0,00	Profundidade máxima medida	11,855			
		Cota Final (m)	0,00	Velocidade máxima medida	0,636			

Resultados das Medições																		
Nº da trav.	Hora			Dist.				Vel. Méd.				Vaz.						%
#	Hora	Duração	Temp.	Trajeto	DMG	Larg.	Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.	Meio	Fundo	Total	LCTotal	Medido	
2	M	16:22:06	0:07:18	31,3	180,70	177,85	183,850	1.348,887	0,413	0,004	0,03	0,00	0,27	3,67	0,89	4,849	--	75,4
			Média	31,3	180,70	177,85	183,850	1.348,887	0,413	0,004	0,03	0,00	0,27	3,67	0,89	4,849	0,000	75,4
			Desvio Padrão	0,0	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,0
			CV	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tempo de Exposição: 0:07:18

Nº da trav.20171107162205.riv;

Coment.

Nº da trav.20171107162205.riv - dia nublado;

Calibração da Bússola

Calibração com sucesso

Duração da calibração = 105 s

M13.00 = Influência magnética tolerável

Q9 = Campo magnético é uniforme

H9 = Rotação horizontal completa

V3 = Pitch/Roll Baixos

Recomendações:

As travessias devem ser feitas com baixa inclinação, ou, repetir a calibração com pitch/roll mais elevados se possível

Evite mudanças na configuração e orientação entre o sistema e as influências magnéticas detectadas durante a calibração da bússola.

A localização da travessia deve ter as mesmas propriedades magnéticas de onde a bússola foi calibrada.

Testar Sistema

Resultado: Sistema está operando normalmente

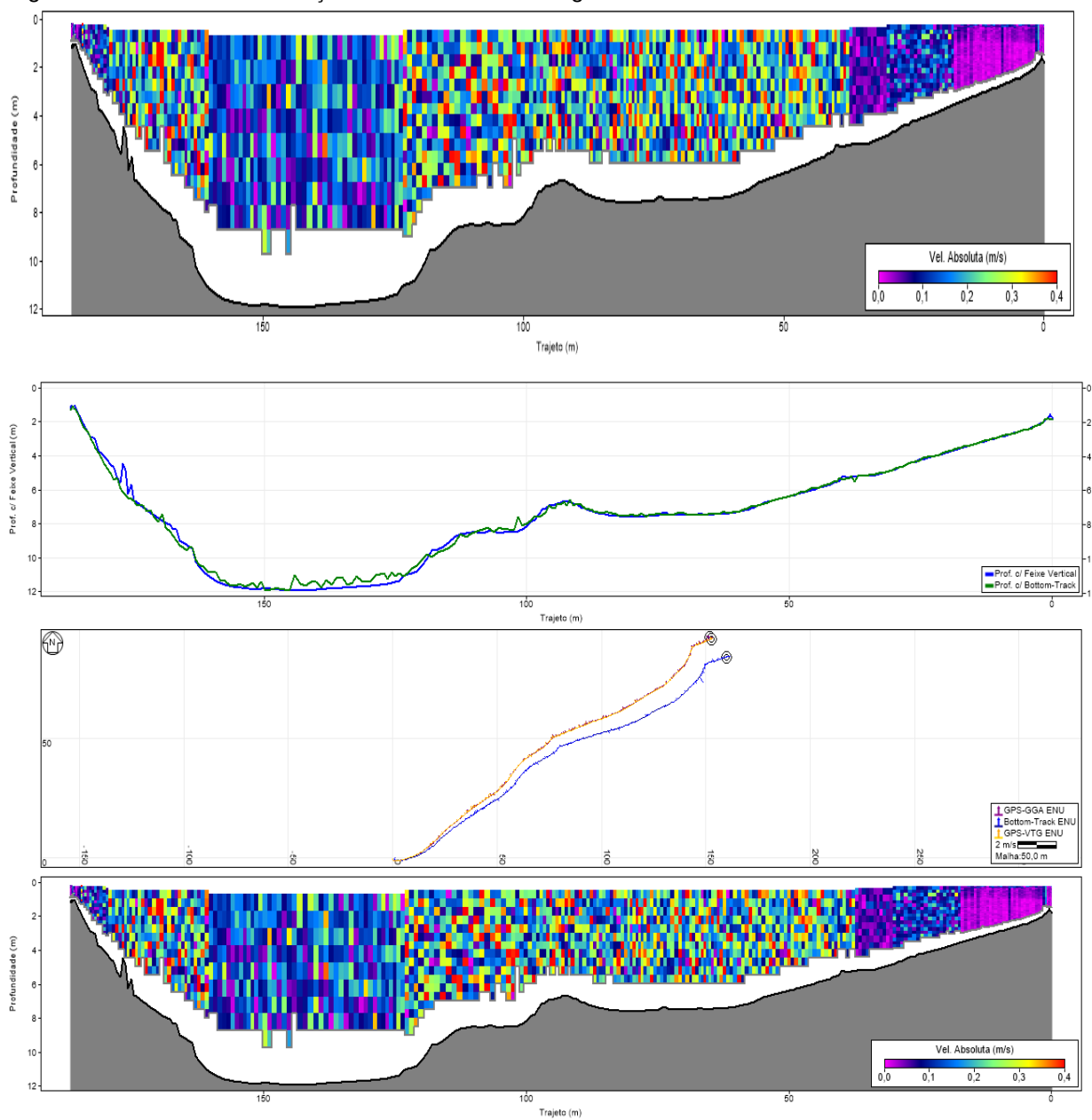
Parâmetros e configurações marcadas com um * não são constantes para todos os arquivos.

Relatório gerado com RiverSurveyor Live v4.0

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH (2017).

A seguir mostra as sondagens em forma de cortes o Meio do Rio Manguês (Fig. 26).

Figura 26 - Relatório de medição do Meio do Rio Mangues



A tabela 05 a seguir mostra os resultados esperados do Meio do Rio Mangues.

Tabela 05 – Resultados esperados do Meio do Rio Mangues

Sistema		BottomTrack	
Processo	Movimento	Prof. c/ Feixe Verti...	1,44
Etapas	Margem Final (15)	Prof. c/ Bottom-T...	1,54
Vertical	378	GPS	
Hora	16:35:49	Satélites	7
Duração	0:06:18	Qual. do sinal GPS	1
Voltagem (V)	10,1	GC-BC (deg)	-3,6
Temperatura (gra...	31,4	D(BT)/D(GPS)	1,017
Direção (graus)	7,2	Latitude (graus)	-10° 20' 52.82"
Configurações		Longitude (graus)	-48° 29' 3.38"
Ref. para Trajeto	Bottom-Track		
Ref. para Prof.	Feixe Vertical		
Sist. de Coord.	ENU		
Resumo			
Vaz. Total (m3/s)	-1,823		
Vaz. Corrigida pel...	--		
Vel. Barco (m/s)	0,095		
Vel. Abs. Média (...)	0,081		
Trajeto (m)	188,45		
DMG (m)	179,90		
Profundidade (m)	1,44		
Nº de Células	47		

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH (2017).

A seguir vemos resultados obtidos pelas sondagens em outro ponto, agora perto da Ponte do Rio Mangues. A tabela 06 a seguir mostra o relatório da medição perto da ponte do Rio Mangues. No terceiro relatório, a media de profundidade chega aproximadamente a 3 metros.

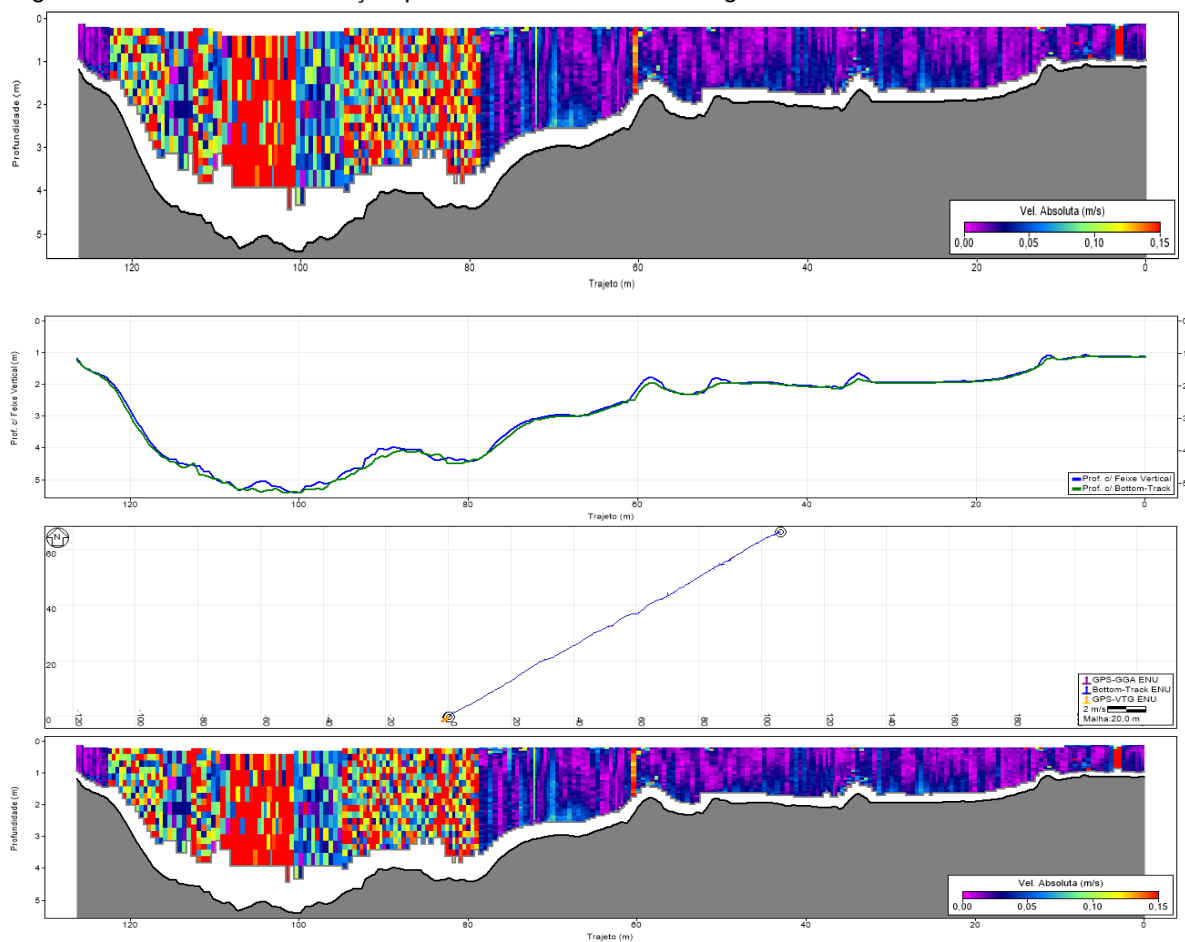
Tabela 06 –Relatório da medição perto da Ponte do Rio Manguês

Relatório da Medição															Data Medido: terça-feira, 7 de novembro de 2017														
Detalhes do Local										Informações da Medição																			
Nome do Local					Rio Manguês					Participantes					4														
Código da Seção					00000					Barco/Motor					trimarã ponte														
Localização					Porto Nacional					Nº da Medição					4														
Informações do Sistema					Configurações do Sistema										Unidades														
Tipo do Sistema					RS-M9					Prof. dos Transdutores (m)					0,07					Dist.					m				
Número de Série					4615					Região Filtrada (m)					0,00					Velocidade					m/s				
Versão do Firmware					4.02					Salinidade (ppt)					0,0					Área					m2				
Versão do Software					4.0					Declinação Mag. (graus)					-20,7					Vaz.					m3/s				
																				Temperatura					graus C				
Configurações da Medição										Resultados de Vazão																			
Ref. para Trajeto					Bottom-Track					Método Margem Esq.					Margem Gradual					Largura (m)					125,976				
Ref. para Prof.					Feixe Vertical					Método Margem Dir.					Margem Gradual					Área (m2)					354,684				
Sist. de Coord.					ENU					Tipo Extrapolação Superf.					Lei Exponencial					Vel. Abs. Média (m/s)					0,010				
										Tipo Extrapolação Fundo					Lei Exponencial					Vaz. Total (m3/s)					3,389				
										Cota Inicial (m)					0,00					Profundidade máxima					5,452				
										Cota Final (m)					0,00					Velocidade máxima					1,192				
																				medida									
Resultados das Medições																													
Nº da trav.	Hora	Dist.	Vel. Méd.	Vaz.	%																								
#	Hora	Duração	Temp.	Trajeto	DMG	Larg.	Área	Emb.	Água	Esq.	Dir.	Superf.	Meio	Fundo	Total	LCTotal	Medido												
1 M	11:27:53	0:08:19	29,8	130,90	127,01	129,012	350,362	0,262	0,012	0,01	0,00	0,37	3,10	0,60	4,227	—	74,9												
2 M	11:36:43	0:05:58	29,9	128,82	123,54	125,545	355,538	0,360	0,013	0,01	0,00	0,43	3,44	0,72	4,603	—	74,8												
5 M	12:10:54	0:05:18	30,4	123,95	122,44	124,441	355,636	0,390	0,007	0,01	0,00	0,22	2,10	0,33	2,663	—	78,9												
6 M	12:16:15	0:04:31	30,4	123,73	122,91	124,906	357,261	0,457	0,006	0,01	0,00	0,19	1,52	0,34	2,063	—	73,8												
		Média	30,1	126,85	123,98	125,976	354,684	0,367	0,010	0,01	0,00	0,30	2,56	0,52	3,389	0,000	75,6												
		Desvio Padrão	0,3	3,10	1,80	1,796	2,621	0,070	0,003	0,00	0,00	0,10	0,78	0,18	1,056	0,000	2,0												
		CV	0,0	0,024	0,014	0,014	0,007	0,190	0,315	0,188	0,751	0,327	0,305	0,356	0,312	0,000	0,026												
Tempo de Exposição: 0:24:06																													
Nº da trav.20171107112752.riv; Nº da trav.20171107113643.riv; Nº da trav.20171107121055.riv; Nº da trav.20171107121615.riv;																													
Coment.																													
Nº da trav.20171107112752.riv - ; Nº da trav.20171107113643.riv - ; Nº da trav.20171107121055.riv - dia de nublado; Nº da trav.20171107121615.riv - dia de nublado;																													
Calibração da Bússola																													
Calibração com sucesso																													
Duração da calibração = 105 s																													
M13.00 = Influência magnética tolerável																													
Q9 = Campo magnético é uniforme																													
H9 = Rotação horizontal completa																													
V3 = Pitch/Roll Baixos																													
Recomendações:																													
As travessias devem ser feitas com baixa inclinação, ou, repetir a calibração com pitch/roll mais elevados se possível																													
Evite mudanças na configuração e orientação entre o sistema e as influências magnéticas detectadas durante a calibração da bússola.																													
A localização da travessia deve ter as mesmas propriedades magnéticas de onde a bússola foi calibrada.																													
Testar Sistema																													
Resultado: Sistema está operando normalmente																													
Parâmetros e configurações marcadas com um * não são constantes para todos os arquivos.																													
Relatório gerado com RiverSurveyor Live v4.0																													

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH (2017).

A seguir mostra as sondagens em forma de cortes perto da Ponte do Rio Manguês (Fig. 27).

Figura 27 - Relatório de medição perto da Ponte do Rio Manguês



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH (2017).

A tabela 07 a seguir mostra os resultados esperados perto da Ponte do Rio Manguês.

Tabela 07 – Resultados esperados perto da Ponte do Rio Mangues

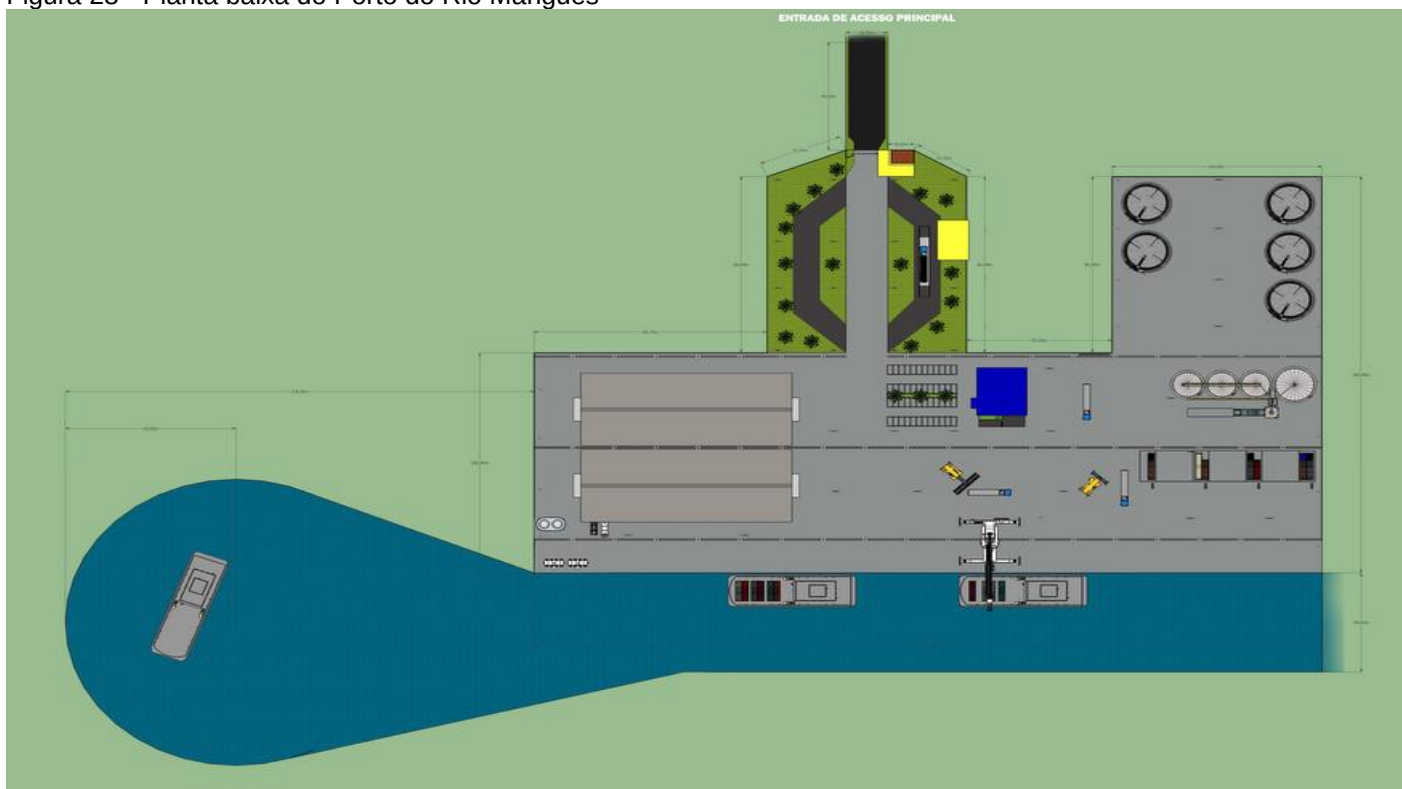
Sistema		BottomTrack	
Processo	Movimento	Prof. c/ Feixe Verti...	1,36
Etapa	Margem Final (13)	Prof. c/ Bottom-T...	1,37
Vertical	332	GPS	
Hora	11:50:15	Satélites	0
Duração	0:05:32	Qual. do sinal GPS	0
Voltagem (V)	7,8	GC-BC (deg)	32,0
Temperatura (gra...	30,1	D(BT)/D(GPS)	0,000
Direção (graus)	344,9	Latitude (graus)	0° 0' 0.00"
Configurações		Longitude (graus)	0° 0' 0.00"
Ref. para Trajeto	Bottom-Track		
Ref. para Prof.	Feixe Vertical		
Sist. de Coord.	ENU		
Resumo			
Vaz. Total (m3/s)	3,122		
Vaz. Corrigida pel...	--		
Vel. Barco (m/s)	0,065		
Vel. Abs. Média (...)	0,007		
Trajeto (m)	127,25		
DMG (m)	124,31		
Profundidade (m)	1,36		
Nº de Células	50		

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH (2017).

5.2.TIPO DE EDIFICAÇÃO PROPOSTA PARA O MICROPORTO

Tendo em vista os estudos feitos, em um rio de médio porte, consiste a construção de um porto de médio porte com uma plataforma com um auxílio de um guindaste, um terminal de múltiplos usos (armazenamento de containers), dois galpões para armazenamentos diversos, quatro silos para armazenamentos, tais como, grãos de milho, soja, arroz, entre outros, cinco tanques para tancagem de combustível, um escritório, uma guarita e uma balança para controle de carga, entre outros setores. Utilizou-se o programa de criação em modelo 3D, Sketchup 2017, para a montagem do modelo proposto para o porto. A seguir mostra a estrutura proposta do porto em planta baixa (Fig. 28).

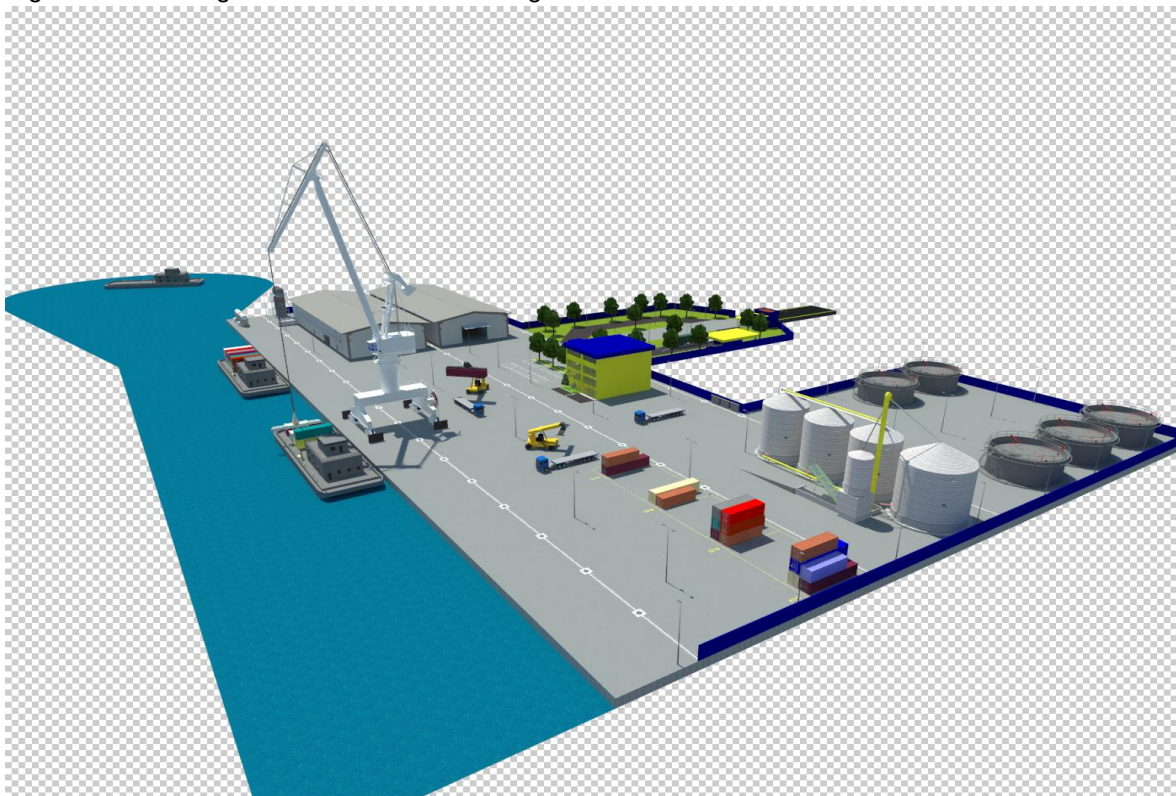
Figura 28 - Planta baixa do Porto do Rio Manguês



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

A seguir mostra uma visão geral do Porto do Rio Manguês (Fig. 29, 30). De acordo com Disney Barroca (2017), presidente do Conselho de Autoridade Portuária – CAP, em um projeto similar que é o Porto de Cabedelo nas Docas – PB, as instalações pretendentes a ser colocadas no Micro Porto do Rio Manguês são de total importância para o desenvolvimento do Porto.

Figura 29 - Visão geral do Porto do Rio Manguês



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

Figura 30 - Visão geral do Porto do Rio Manguês



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

A seguir mostra um pouco mais sobre o Porto do Rio Manges e mais detalhadamente das instalações da entrada do Porto, da balança de controle de carga e da guarita de monitoração de entrada e saída do porto (Fig. 31,32,33).

Conforme ALESSANDRO MARQUES (2017), assessor de Planejamento da Doca – PB, fez uma apresentação sobre os estudos de viabilidade técnica das áreas do Porto de Cabedelo, e que com isso vai permitir investimentos de melhorias na infra estrutura do Porto, além de potencializar as movimentações.

Figura 31 - Visão da entrada do Porto do Rio Manges



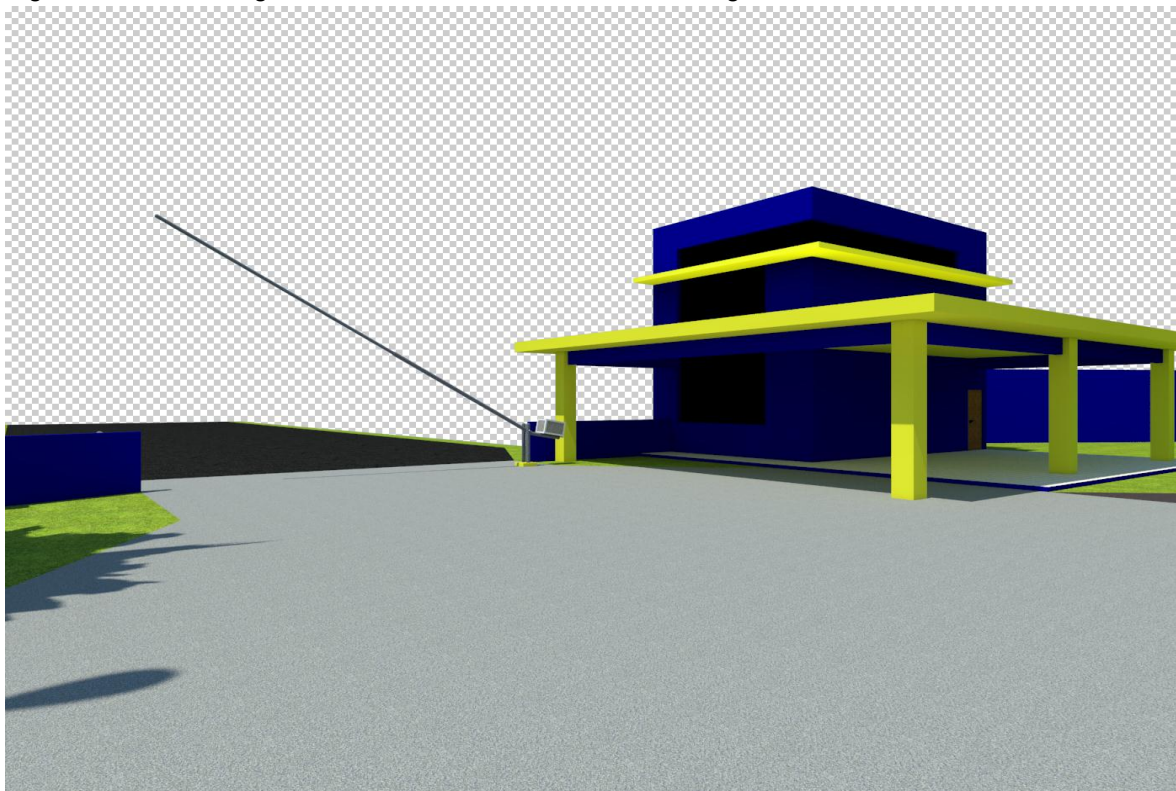
Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

Figura 32 - Visão da balança e da guarita do Porto do Rio Manguês



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

Figura 33 - Visão da guarita de controle do Porto do Rio Manguês



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

A seguir, mostram mais detalhadamente alguns pontos específicos do Porto do Rio Manguês, tais como os galpões para armazenamentos diversos, o escritório, os silos, tanques de combustíveis, containers, entre outros (Fig. 34,35,36).

Figura 34 - Visão dos galpões de armazenamentos do Porto do Rio Manguês



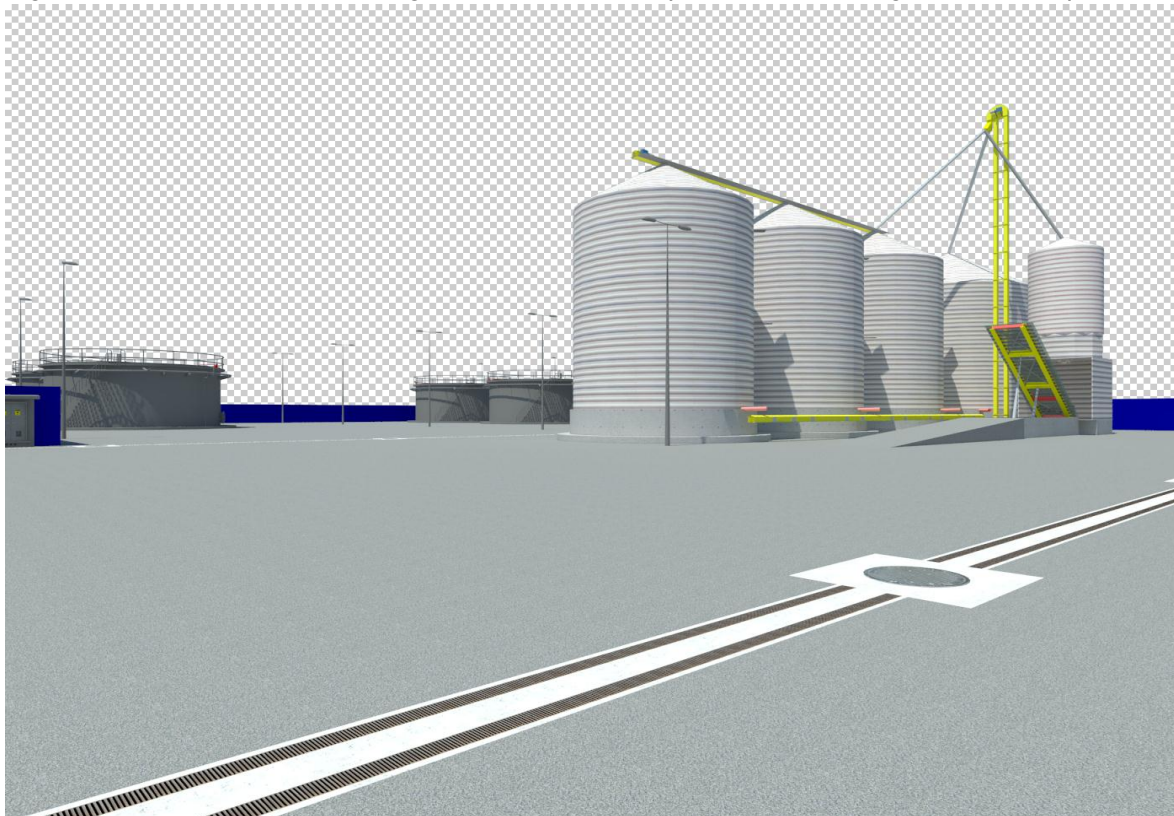
Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

Figura 35 - Visão do escritório e do pátio do Porto



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

Figura 36 - – Visão dos silos, das grades onde ocorre o processo de drenagem e dos tanques



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

A seguir conseguimos ver mais alguns destaques do Porto do Rio Manguês (Fig. 37,38,39).

Figura 37 - Visão horizontal do Porto da esquerda pra direita, de acordo com a planta baixa



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

Destaca-se esse projeto do Micro Porto por ter um canal viável para a navegação de grandes embarcações por conta da sua profundidade em seu leito, chegando a ultrapassar os 17 metros de profundidade, tendo em vista que o canal do Porto de Santos chega a 15 metros de profundidade segundo o site Porto de Santos, autoridade portuária (2017).

Figura 38 - Visão horizontal do Porto da direita pra esquerda de acordo com a planta baixa



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

Figura 39- Visão horizontal do Porto da direita pra esquerda de acordo com a planta baixa



Fonte: Elaborada pelos autores (2017).

6. CONCLUSÃO

Conclua-se que, com base nas informações obtidas pelas sondagens, pelas comparações entre o porto de Cabedelo e o Micro Porto do Rio Manguês, e outro fator que deixa mais claro a viabilidade da construção do Micro Porto seria a profundidade do canal principal que chega a aproximadamente 18m de profundidade, tendo em vista que o canal principal do Porto de Santos é de aproximadamente 15m de profundidade, é viável a construção do Micro Porto do Rio Manguês, localizado no município de Luzimanguês – TO.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 13246:1995, **Planejamento Portuário** – Aspectos Náuticos.

ALBERTI, 2016, **Hidrovia Tocantins – Araguaia**,
< <http://www.dnit.gov.br/hidrovias/hidrovias-interiores/hidrovia-do-tocantins>>

ALESSANDRO MARQUES (2017), **Porto de Cabedelo** <
<https://paraibaonline.com.br/2017/09/docas-pb-apresenta-a-projeto-de-expansao-do-porto-de-cabedelo/>>.

ALMEIDA, C. E & BRIGHETTI, G. **Navegação Interior e Portos Marítimos**. Notas de Aula PHD 523. São Paulo: EPUSP, 1980. 147p.

ANTAQ, 2012, **Sistema hidroviário brasileiro**,
< http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2714/1/TD_1931.pdf>.

ANTAQ, 2015, **Navegação Interior**,
< http://web.antaq.gov.br/Portal/Estatisticas_NavInterior.asp>.

Baddini, 2013, **Modais de transporte**, <<https://ciranda.me/strada/desafios-da-logistica/post/escolha-de-modais-interferem-na-estrategia-de-logstica-de-transporte>>.

BRASIL, 2010, **Sistema hidroviário brasileiro**,
<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2714/1/TD_1931.pdf>.

CABRAL, 2017, **Principais hidrovias do Brasil**,
<<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/hidrovias.htm>>.

CEPA, 1999, **Transporte Hidroviário**, <
<http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo4A/hidroviario.htm>>.

Confederação Nacional de Transportes, 2017, **Modal Rodoviário** <
<http://www.cnt.org.br/Modal/modal-rodoviario-cnt>>.

DCI (2017), **Visão geral do porto de Santos**, <
<http://www.dci.com.br/negocios/caminhoneiros-interditam-acesso-ao-porto-de-santos-na-rodovia-anchieta-id448235.html>>.

Dclogisticsbrasil (2015), **Porto de Itajaí**, <<http://www.dclogisticsbrasil.com/porto-de-itajai-recebe-obras-de-ampliacao/>>.

DIRECTORIO CARTOGRÁFICO (2017) – **Rio Mangues** -
 <<http://mapasamerica.dices.net/brasil/portugues/mapa.php?nombre=Rio-Mangue&id=17255>>

DNIT – **Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte** <
<http://www.dnit.gov.br>>.

ELIEZE (2015) – **Mapas gerais das hidrovias** < <http://www.dnit.gov.br>>

ESTERFFANY MARTINS (2016). **Transporte hidroviário fluvial**.
 <<http://www.fapeam.am.gov.br/sistema-devera-coletar-dados-para-padronizar-precos-do-transporte-hidroviario/>>.

FERREIRA, 2007, **Tipos de modais**, <
http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/impressao_artigo/670>.

GOMES, O. A. P. **Setor produtivo: análise da gestão da produção da Companhia Docas do Pará**. CDP Paper, Centro Universitário. SENAC. Belém, 2008. 20p.

KEEDY, Samir, 2003. **Transportes, inutilização e seguros internacionais**, 2.ed;São Paulo:Aduaneira,2003.

LOGPLAN (2017), **Navegação de cabotagem**,
< <http://www.logplan.com.br/servicos/duvidas-sobre-cabotagem>>.

MARTINEZ, 2013; < <http://www.infoescola.com/transporte/hidrovia/>>.

MARTINS, **Curso de direito marítimo**. 4. Ed. Barueri: Manole, 2012.

NAZÁRIO (2000), **Logística Empresarial: A Perspectivas Brasileira**. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2000.

PORTOPÉDIA, 2016, **Navegação de apoio portuário**,
< <https://portogente.com.br/portopedia/74216-navegacao-de-apoio-portuario>>.

RODRIGUES 2007, Paulo Roberto Ambrosio. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2002.

SAMIR. **Transportes, inutilização e seguros internacionais**, 2.ed;São Paulo:Aduaneira,200.

SIQUEIRA, 2016, **Principais portos marítimos e hidroviários do Brasil**, < <https://portogente.com.br/portopedia/87168-10-principais-portos-do-brasil-com-infografico>>.

Vera Del Carpio (2009), **Navegação a longo curso**, <<https://comexinteligente.wordpress.com/2009/03/15/navegacao-de-longo-curso/>>.

ANEXOS