

NAVEGAÇÃO

Em um país com as dimensões e as características do Brasil, seria um contra-senso não se procurar desenvolver o transporte por vias navegáveis, permitindo desta forma, com aplicação de recursos não muito elevados, a integração da parte central do País com o litoral.

Com essa finalidade foi iniciada, a partir de um planejamento de caráter nacional a construção de eclusas e portos fluviais, visando melhorar as condições de navegabilidade dos principais rios brasileiros.

A THEMAG, com sua vasta experiência na área de aproveitamento de recursos hídricos para geração de energia, não encontrou grande dificuldade nos projetos a ela confiados.

Dentro dessa área de transporte, a THEMAG participou dos seguintes estudos e/ou projetos:

- Estudo de viabilidade e projeto básico das eclusas de Tucuruí, para a PORTOBRÁS - Empresa de Portos do Brasil S.A.

Estas eclusas permitem a transposição do desnível criado pela Barragem de Tucuruí e constitui em um sistema formado por duas eclusas e um canal intermediário, com largura suficiente para permitir o cruzamento das embarcações, tornando a operação das eclusas totalmente independente.

O sistema de transposição permite a passagem de embarcações automotores até 5,0 m de calado e de comboios com 20.000t. de capacidade de carga.

Características do Sistema	Eclusa 1	Eclusa 2
Comprimento	210,0 m	210,0 m
Largura	33,0 m	33,0 m
Profundidade	6,5 m	6,5 m
Desnível	36,5 m	36,5 m
Largura do canal intermediário	140,0 m	-
Capacidade de carga	233,106 t/ano	-

- Estudo de viabilidade do aproveitamento do rio Doce para geração de energia e navegação, contratado com a PORTOBRÁS - Empresa de Portos do Brasil S.A.

O estudo definiu a viabilidade econômica da execução de treze barragens ao longo do rio Doce, e a execução de uma hidrovia para escoamento do minério de ferro de Itabira.

O ponto inicial da hidrovia é constituído de um porto fluvial em Ipatinga, que recebe o minério por via ferroviária e o embarca em comboios de empurra até o terminal fluvial-marítimo no litoral do estado do Espírito Santo, próximo a Regência.

- Projeto executivo das eclusas de Tucuruí, para a PORTOBRÁS.

O projeto executivo foi dividido em duas etapas.

A primeira, já concluída teve como escopo o detalhamento do projeto das obras obrigatórias para o enchimento do reservatório. Essa etapa foi desenvolvida sob a fiscalização da ELETRONORTE contratada para esse fim pela PORTOBRÁS. Consistiu no projeto executivo dos muros de ligação e da cabeça de montante na qual foram instaladas as comportas ensecadeira da câmara e dos aquedutos e os equipamentos de movimentação.

Na segunda etapa desenvolveu-se o projeto executivo do restante do sistema, sob fiscalização e contratação da PORTOBRÁS, abrangendo, portanto, os muros de ala e cabeça de jusante da Eclusa 1, o dique do canal intermediário, com cerca de 5,5 km de extensão, a Eclusa 2 e demais partes do sistema de transposição.

- Projeto de viabilidade do aproveitamento múltiplo do baixo curso do rio Ivaí para a PORTOBRÁS.

A finalidade destes estudos tem como objetivos básicos:

- . Reavaliar a nível de viabilidade técnico-econômica, estudos desenvolvidos em etapas anteriores, levando em conta principalmente um novo perfil das cargas hidroviáveis devido a ampliação das fronteiras agrícolas do Paraná e Mato Grosso do Sul.
- . Reestudar a navegação à jusante da barragem de Três Figueiras tendo em conta que o remanso do reservatório da Barragem de Ilha Grande que viabilizaria a navegação neste trecho não estará disponível por ter sido adiada as obras desta barragem.
- . Incorporar aos estudos de viabilidade o projeto de irrigação de áreas agricultáveis.
- . Incorporar aos estudos os aspectos ambientais.
- . Desenvolver os estudos de geração de energia de Três Figueiras dentro dos padrões estabelecidos pela PORTOBRÁS.

- Projeto de viabilidade da navegação do rio Piracicaba para a PORTOBRÁS.

O estudo feito a nível de viabilidade técnico-econômica engloba as seguintes atividades:

- . Identificação e quantificação das cargas a serem movimentadas pela hidrovia, com projeção de demanda do transporte para os anos de 1995, 2000, 2005 e

2010. Através destes estudos de quantificação das cargas se fez o estudo de viabilidade da navegação num trecho de 80 km do rio Piracicaba.

- . Estudos, concepção e predimensionamento de um terminal fluvial de fim de linha em Corumbataí, detalhado à nível de anteprojeto.
- . Aproveitamento da barragem de Santa Maria da Serra (necessário para a navegação perene do rio) para geração de energia elétrica com a consideração de grupos de casa de força inseridos na barragem.
- . Acessos rodoviário e ferroviário ao terminal de Corumbataí para o transbordo das cargas do modal hidroviário para estes modais.

Sendo o rio Piracicaba afluente do rio Tietê, os estudos tiveram correlações com os da hidrovía Tietê-Paraná, ficando o rio Piracicaba integrado a essa hidrovía.

- Estudo de viabilidade do aproveitamento do rio Doce para geração de energia e navegação, contratado com a PORTOBRÁS.

O estudo definiu a viabilidade econômica da execução de treze barragens ao longo do rio Doce, e a execução de uma hidrovía para escoamento do minério de ferro de Itabira.

O ponto inicial da hidrovía é constituído de um porto fluvial em Ipatinga, que recebe o minério por via ferroviária e o embarca em comboios de empurra até o terminal fluvial-marítimo no litoral do estado do Espírito Santo, próximo a Regência.

- Projeto básico do porto de Cafezal para a PORTOBRÁS.

Foi desenvolvido o projeto básico do porto de Cafezal, destinado à movimentação de materiais e equipamentos para a construção do porto de Vila do Conde no rio Pará e de outras obras da região.

O projeto prevê instalações para o desembarque de passageiros, cais para carga geral, rampa para embarque e desembarque de veículos em chatas e uma doca seca para desembarque pelo sistema "roll-on - roll-off" de carretas que transportam cargas até 200 t.

Consta ainda do projeto instalações de armazenamento para carga geral, tanques para combustíveis e estação de passageiros.

- Estudo de viabilidade e projeto básico da Eclusa de Porto Primavera para a CESP. O projeto consiste no sistema de transposição de desnível criado pela barragem de Porto Primavera, no rio Paraná, próximo à foz do rio Paranapanema.

A eclusa tem as seguintes características:

- . Comprimento 210,0 m
- . Largura 17,0 m
- . Profundidade mínima 5,0 m

. Desnível máximo 22,0 m

Além da eclusa constam, do sistema de transposição, os canais de acesso a jusante e a montante com 70,0 m de largura, onde se localizam as garagens de barcos.

O sistema de transposição de Porto Primavera permite uma capacidade máxima teórica de tráfego de 50.000.000 t/ano;

- Projeto da Eclusa Temporária de Porto Primavera para a CESP.

Consiste numa eclusa que deverá operar durante a construção da Usina e Eclusa de Porto Primavera, com o objetivo de se evitar a interrupção da navegação, atualmente existente no Alto Paraná.

A câmara é formada por um corte no maciço de arenito da ombreira esquerda da barragem. O fechamento da câmara é feito com painéis de vedação que se encaixam em ranhuras de dois blocos de concreto existentes nas extremidades de jusante e de montante do corte e que funcionam como as cabeças da eclusa.

- Estudo de navegação no Reservatório de Porto Primavera para a CESP.

O estudo, feito a nível de viabilidade, engloba as seguintes atividades:

. Estudo das rotas de navegação no futuro reservatório;

. Estudo dos locais adequados a abrigo para as embarcações nas ocasiões de mau tempo;

. Estudo da influência das novas condições de navegabilidade nas embarcações atualmente existentes no Alto Paraná;

. Relocação do Porto de Presidente Epitácio;

. Relocação do Porto de Panorama;

. Estudo dos planos diretores de Porto Epitácio e Porto Panorama prevendo-se inclusive a interligação do Sistema Tietê-Paraná.

- Projeto executivo do Terminal Hidroviário de Santos desenvolvido para a DERSA e EBTU.

Integrado no Programa AGLURB, o projeto tem como objetivo específico, melhorar o atendimento aos usuários do sistema de transportes de passageiros por barcos, entre Vicente de Carvalho e Santos, substituindo a estação atual já em precárias condições, por outra de concepção moderna, com melhores condições operacionais.

A estação projetada apoiar-se-á em um flutuante em concreto armado, com 32,10 m de comprimento, 12,70 m de largura e 2,86 m de pontal. A estação em estrutura metálica terá dois pavimentos, sendo o piso superior constituído por um mezanino que abrigará as bilheterias e a área de administração, e o piso inferior constituído por duas salas de embarque e o corredor de saída.

Durante a elaboração do projeto, grande ênfase foi dada à parte operacional, com o objetivo de se conseguir a minimização do tempo de embarque e desembarque, além de permitir um controle de lotação de acordo com a capacidade da embarcação utilizada. Desta forma, o terminal projetado poderá atender a uma demanda horária de 4.500 passageiros.

- Estudo para aproveitamento múltiplo do rio Ivaí, contratado com a COPEL - Companhia Paranaense de Energia, 1984/1985.

Estudo de viabilidade compreendendo análise de aproveitamento para navegação do trecho entre a localidade de Dr. Camargo e a foz no rio Paraná, com 250 km de extensão.

O estudo foi programado para ser desenvolvido em duas fases:

a) Fase de Diagnóstico:

- . Coleta e análise de dados;
- . Investigações expeditas de campo;
- . Estimativa de fluxos de carga;
- . Condições de navegabilidade do baixo curso do rio Ivaí;
- . Alternativas de transporte, custos, análise comparativa.

b) Fase de Viabilidade:

- . Complementação dos dados de transporte de carga;
- . Definição de custos e tarifas de transportes;
- . Matrizes de O/D;
- . Anteprojeto das obras destinadas à navegação;
- . Traçados de rotas, canais, dragagens e desrocamentos;
- . Soluções típicas para eclusas;
- . Terminais de transbordo;
- . Custos e cronograma; e
- . Análise de benefício-custo.

- Plano de Desenvolvimento para os Portos do Estado do Paraná 1986/1995, para a Portobrás.

Os investimentos e estudos realizados, tiveram como objetivo dotar os portos de Paranaguá e Antonina de condições para atender a demanda projetada para o horizonte de 1995.

Os trabalhos executados para cada um dos portos em questão, compreenderam as seguintes etapas:

- . Atualização do cadastro das instalações portuárias;
- . Projeção dos fluxos das cargas movimentadas e das cargas que eventualmente tenham possibilidade de virem a ser movimentadas no horizonte de estudo;
- . Caracterização da frota de navios que frequenta o porto e dos navios-tipo para os diversos tipos de cargas movimentadas;
- . Levantamento da capacidade atual de movimentação de cargas do porto e determinação de índices característico das práticas operacionais adotadas;
- . Análise da situação operacional do porto, diagnóstico dos principais pontos de estrangulamento existentes e dos problemas futuros, decorrentes dos fluxos de carga projetados e proposição de alternativas para implantação de melhorias, visando sanar as deficiências detectadas;
- . Estudos das alternativas propostas, análise dos benefícios e custos decorrentes de sua implantação e indicação das diretrizes a serem adotadas para atendimento da demanda prevista.

O porto de Paranaguá é um dos principais portos brasileiros, cujas cargas predominantes constituem-se de produtos agrícolas (frutos e grãos), derivados de petróleo e óleos vegetais, no sentido da exportação.

Outros fluxos, de menor intensidade, porém ainda significativos, compõem-se de carga geral (solta e containerizada); importação e exportação; fertilizantes e sal, no sentido da importação.

O movimento total do Porto de Paranaguá, no ano de 1985, foi de 12.434.154 ton.

O porto de Antonina caracteriza-se pela movimentação de carvão mineral, no sentido da importação.

O movimento total do ano de 1985 foi de 214,616 ton.

- Estudo de viabilidade econômico-financeira e projeto básico de engenharia do terminal de derivados de Petróleo do Porto de Maceió-AL, para a Portobrás.

Os investimentos e estudos realizados, tiveram como objetivo dotar o Porto de Maceió de um terminal para derivados de petróleo.

Os trabalhos compreenderam as seguintes etapas:

- a) Análise dos dados operacionais existentes, entre os quais podem-se destacar:
 - . Série histórica e projeção da movimentação no horizonte 1986/1990;

- . Taxa de ocupação dos berços;
 - . Tempo de espera, por tipo de embarcação;
 - . Tempo de atracação e tempo operado, por um berço e por tipo de embarcação;
 - . Rendimentos atuais, por tipo de carga, operação e navio;
 - . Consignação média, por tipo de navio e por tipo de carga;
- b) Análise dos dados batimétricos, geológicos e hidrográficos existentes.
- c) Estudos de alternativas de localização.
- d) Estudo preliminar do arranjo geral da alternativa selecionada, compreendendo:
- . Definição do caminhamento das tubulações;
 - . Definição do posicionamento das instalações de bombeamento;
 - . Definição da implantação das facilidades destinadas a: abastecimento de água, fornecimento de energia, comunicações, prevenção e combate a incêndio, iluminação, vigilância;
 - . Definição da concepção estrutural e pré-dimensionamento da plataforma do cais;
 - . Definição da implantação de estruturas auxiliares, tais como: dolphins de amarração, pontes de acesso, acessórios de defesa, canaletas, dutos, escadas, etc.;
 - . Estudo dos acessos marítimos e terrestre.
- e) Projeto básico de engenharia, orçamento e cronograma físico-financeiro da alternativa selecionada, compreendendo:
- . Projeto da infraestrutura e da superestrutura do cais;
 - . Projeto do sistema elétrico;
 - . Projeto dos sistemas de abastecimento d'água, prevenção e combate a incêndio, esgoto sanitário e águas fluviais;
 - . Projeto do sistema de movimentação de derivados;
 - . Projeto do sistema de comunicações;
- f) Estudo de viabilidade econômico-financeira da alternativa selecionada.
- O porto de Maceió, localizado no Estado de Alagoas, na Região Nordeste do Brasil, movimentou no ano de 1985, 1.853.939 ton. de derivados de petróleo.
- Projetos básico e executivo para ampliação do Terminal Marítimo da COSIPA - Companhia Siderúrgica Paulista, situada em Cubatão-SP.

Os sucessivos estágios de expansão da capacidade de produção da COSIPA acarretaram a necessidade de ampliação do complexo do Terminal Marítimo da Usina.

As instalações portuárias existentes até então consistiam de um único Pier (Pier nº 1) com 200 m de extensão, destinado ao desembarque a granel de matérias primas (minério e carvão) e ao embarque de produtos acabados (chapas e bobinas).

A THEMAG foi contratada para a elaboração do projeto de ampliação deste complexo portuário, que inclui a implantação de 2 (dois) cais, respectivas áreas de retaguarda, utilidades e demais sistemas:

- . O Cais nº 1, com 340 m de extensão, destina-se ao embarque de 1.500.000 t/ano de produtos acabados principalmente para exportação;
- . Cais nº 2, com 302 m de extensão, destina-se ao recebimento a granel de 6.000.000 t/ano de minério de ferro e carvão mineral para a indústria siderúrgica.

Os terminais receberão navios de: até 50.000 DWT no Cais nº 1 e 90.000 DWT no Cais nº 2.

A THEMAG prestou serviços especializados nas áreas de engenharia civil, de transportes (fluvial, ferroviário e rodoviário), geotecnia, elétrica, comunicações, arquitetura e mecânica, desenvolvendo as seguintes atividades principais:

- . Estudo geral do empreendimento;
- . Estudos geotécnicos;
- . Cais nº 1 e respectiva área de retaguarda;
- . Cais nº 2 e respectiva área de retaguarda;
- . Edifícios auxiliares;
- . Utilidades;
- . Instalações elétricas gerais;
- . Sistemas de Comunicações.

O estudo geral do empreendimento envolveu trabalhos referentes ao alargamento, aprofundamento e correção de traçado do canal de acesso, desde o porto de Santos, ampliação da bacia de evolução, dragagem e locais de despejo, estudos econômicos e de processos construtivos das alternativas de fundações, etc. Quanto ao canal de acesso, de 4,5 km de extensão, suas dimensões foram aumentadas para 100 m de largura e profundidade para navios até 12 m de calado.

Nos estudos geotécnicos foram analisados: estabilidade de talude, aterros de sobrecarga, drenos verticais de areia, etc.

Os cais nºs 1 e 2 e respectivas áreas de retaguarda foram projetadas em concreto moldado no local, utilizando-se formas metálicas reaproveitáveis. Nas fundações dos cais foram empregadas 600 estacas tubulares de aço preenchidas com concreto armado 0 80 cm, cravadas verticalmente e inclinadas de forma a absorver os esforços horizontais

atuantes na estrutura. Nas áreas de retaguarda foram utilizadas estacas mistas aço/concreto 0 14" cravadas verticalmente. O consumo de concreto atingiu 10.000 m³ para cada Cais, incluindo as retaguardas.

Há de se notar na área de retaguarda o projeto de um galpão de 22.000 m², chamada Área de Estocagem Coberta, destinado à estocagem de produtos acabados a serem embarcados.

Os edifícios auxiliares do novo terminal marítimo da COSIPA foram projetados em estrutura mista concreto/aço com fechamentos em alvenaria de blocos de concreto e compreendem as seguintes unidades: subestação transformadora 13,8 / 2,4 / 0,44 kV - 10 MVA, Edifício de Administração Geral e Guarda Portuária, Edifício de Administração de Armazém, Edifício da Operação, Edifício da Estiva, Apoio à Navegação e Central de Ar comprimido.

As utilidades necessárias ao funcionamento do terminal foram também projetadas pela THEMAG compreendendo: redes de água potável e industrial, água quente e instalações hidráulico-sanitárias nos edifícios, rede de ar comprimido, rede geral de combate a incêndios e drenagem superficial e profunda.

Os projetos das instalações elétricas incluíram: iluminação geral externa, iluminação de emergência através de grupo diesel/gerador, instalações prediais, inclusive iluminação de emergência nos edifícios através de baterias, instalação das pontes rolantes da Área de Estocagem Coberta, alimentação dos carregadores e descarregadores, tomadas de serviço junto aos Cais, etc.

O sistema de comunicação constituiu-se em um projeto bastante complexo, pois exigiu a adoção de vários sistemas diferentes de comunicação: telefone, rádio-capacete, ondas portadoras (carrier-fone), chamada em alta voz, rádio UHF/VHF e circuito fechado de TV, de forma a atender todas as necessidades de operação, controle, vigilância e manutenção do terminal. Incluíram-se nos projetos os suprimentos de energia dos sistemas acima indicados.

A THEMAG nos últimos anos desenvolveu os seguintes estudos e projetos na área de navegação e portos:

- Quebra mar do Terminal Portuário de SERGIPE.
- Projeto executivo da eclusa de navegação da barragem de PORTO PRIMAVERA – Rio Paraná.
- Projeto executivo da eclusa de navegação da barragem de PROMISSÃO – Rio Tietê.
- Projeto executivo da eclusa de navegação da barragem de JUPIÁ – Rio Paraná.
- Projeto Básico do Terminal Marítimo da PETROBRÁS em Maceió – construção de pier e dragagem.

- Projeto Básico do Terminal Marítimo da CARGIL em Santos - cais, transportadores e áreas de estocagem e dragagem.
- Projeto Básico de Ampliação do Terminal de Containeres do Porto de Santos – TECON – cais e áreas de estocagem com tratamento de espessa camada de argila mole, para C. C. Camargo Corrêa
- Projeto de Viabilidade de Ampliação do Terminal Marítimo da Alumar – MA – cais e dragagem de canal e bacia de evolução.
- Terminal Marítimo da ULTRAFÉRTIL – verificação das fundações existentes para a reforma e modernização do terminal.
- Estudos e projetos básicos de Cais de Desembarque para Plataformas Marítimas no PORTO DE PARANAGUÁ – Paraná, para TECHINT.
- Estudos e projetos básicos de Cais de Desembarque para Plataformas Marítimas na ILHA DO FUNDÃO – Rio de Janeiro, para TECHINT.
- Projeto básico da eclusa de navegação da barragem de LAJEADO, Rio Tocantins.