

PBA

Projeto Básico Ambiental

14. PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DA VOLTA GRANDE DO XINGU

14.2 Programa de Monitoramento das Condições de Navegabilidade e das Condições de Vida

14.2.1 Projeto de Monitoramento do Dispositivo de Transposição de Embarcações

SETEMBRO 2011

Projeto Básico do Sistema de Transposição de Embarcações

UHE BELO MONTE

SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE EMBARCAÇÕES

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
1. SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE EMBARCAÇÕES.....	4
1.1. Sistema de Transposição de Embarcações por Sirga.....	5
1.2. Sistema Alternativo de Transposição para Pequenas Embarcações	6
1.3. Sistema de Transposição Definitivo	7
1.4. Equipamentos Mecânicos.....	8
1.4.1. Guinchos Eletromecânicos.....	8
1.4.2. Plataforma Giratória.....	8
1.4.3. Caminhos de Rolamento do Pórtico Transportador de Barcos	9
1.4.4. Pórtico Transportador de Barcos.....	10

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Transposição de Embarcações durante a primeira fase do desvio.	5
--	---

APRESENTAÇÃO

A condicionante 2.6 da LI 795/11, no que se refere à navegação na Volta Grande do rio Xingu, determina que sejam apresentados os Projetos Básicos de Engenharia dos Mecanismos de Transposição Provisório e Definitivo, para aprovação do IBAMA, prévias ao início de sua implantação, ou seja, o mecanismo provisório deve estar em operação antes do início da ensecadeira de 1ª fase - 2ª etapa.

O sistema de transposição de embarcações apresentado neste documento foi transcrito do Projeto Básico Consolidado (PBC) da UHE Belo Monte e elaborado considerando alternativas viáveis e as características da navegação nesse trecho do rio Xingu, oriundas das informações constantes no 1º Relatório do Projeto de Monitoramento das Condições de Navegabilidade e de Escoamento da Produção.

Também são encaminhados como anexos as plantas do projeto e a apresentação que foi utilizada em reunião com a população indígena, ocorrido em 26 e 27 de julho de 2011, em Altamira.

1. SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE EMBARCAÇÕES

A navegação no trecho do rio Xingu entre Altamira e a região da Volta Grande atende a um contexto local, com embarcações que realizam viagens para suprir as necessidades da população de localidades como Arroz Cru, Santa Luzia, Cana Verde, São Pedro, Ressaca, Ilha da Fazenda, Garimpo do Galo, dentre outras. Todas elas localizadas próximas ao rio e com precário atendimento por estradas vicinais, ou mesmo, somente acessadas via fluvial, como é o caso das Terras Indígenas existentes na Volta Grande, a TI Paquiçamba, a TI Arara da Volta Grande e a TI Trincheira Bacajá.

As rotas de navegação mais usadas incluem ainda os afluentes, principalmente os da margem direita, como os igarapés Itatá, Ituna e Bacajaí, navegáveis em parte do ano, e o rio Bacajá, fundamental para os deslocamentos até Altamira dos Xikrin, moradores da Terra Indígena Trincheira Bacajá.

A maior parte das viagens é realizada para a cidade de Altamira, pólo comercial e de serviços da região (saúde, educação, órgãos públicos etc.), assim como para atividades comerciais: venda do pescado, produtos como cacau, castanha e compra de alimentos, combustível e produtos industrializados.

O transporte fluvial praticado na região de estudo não possui nenhuma hidrovia estruturada, sendo condicionado principalmente pelas características físicas do rio Xingu e pelos ciclos hidrológicos, com vários tipos de embarcações sendo utilizadas para o transporte de pessoas, mercadorias e escoamento da produção agropecuária e extrativista, como as voadeiras de diversos tamanhos, as rabetas, balsas e barcos tradicionais de madeira com motor central.

De forma a não interromper o fluxo de embarcações durante e após a implantação da barragem no Sítio Pimental, foram previstos dois sistemas distintos de transposição de embarcações: Sistema de Transposição por Sirga (1ª fase de desvio do rio) e Sistema de Transposição por Tração Terrestre (2ª fase de desvio do rio e fase operacional do empreendimento). Para ambos, haverá um sistema alternativo para pequenas embarcações, que fará a transposição por meio de uma carreta através de uma estrada implantada na margem direita do Sítio Pimental.

1.1. Sistema de Transposição de Embarcações por Sirga

Durante a 1ª fase de desvio estará disponível um Sistema de Sirga utilizando o canal entre a Ilha da Serra e a margem direita do rio Xingu. Esse sistema operará, provisoriamente, até o fechamento do canal para início das obras relativas à 2ª fase de desvio do rio.

Somente será necessária a utilização desse sistema para vazões superiores a 15.000 m³/s quando a velocidade do escoamento no canal direito irá representar risco para as embarcações, pois ocorrerão velocidades superiores a 2,5 m/s, sendo esta a velocidade limite considerada para as embarcações navegarem por conta própria.

A Figura 1 apresenta uma visualização esquemática do sistema de transposição para a 1ª fase de desvio do rio.

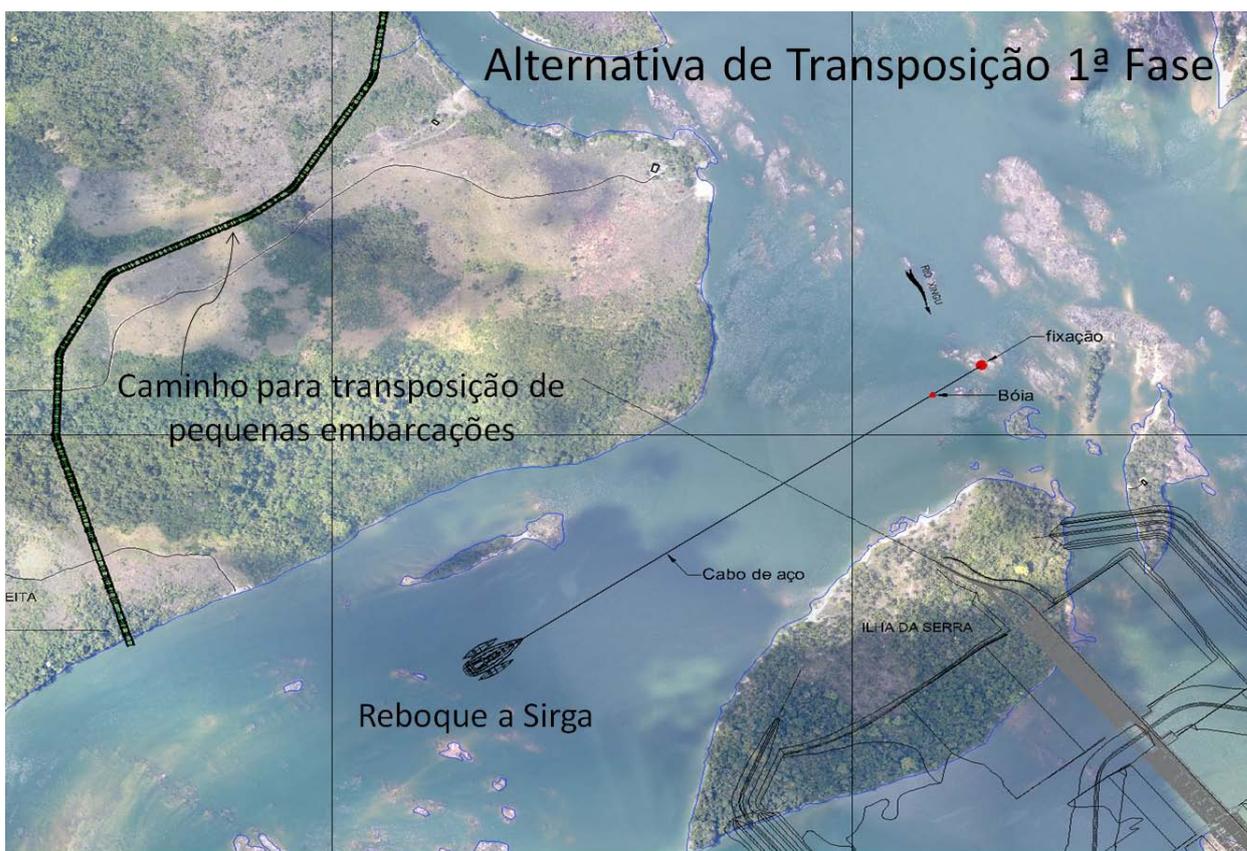


Figura 1 – Transposição de Embarcações durante a primeira fase do desvio.

O serviço de rebocagem para as embarcações regionais no Canal Direito do Sítio de Pimental estará disponível, nos dois sentidos de tráfego, todos os dias, do nascer ao pôr do sol, nos meses de Janeiro a Junho, durante o período de 1ª fase de desvio do rio Xingu. Será interrompido quando a vazão do rio Xingu atingir 30.000m³/s, que corresponde a uma leitura de 8,53m da régua limnimétrica da **Estação Fluviométrica de Altamira** ou em condições meteorológicas desfavoráveis (tempestades, ventos fortes, neblinas espessas), a critério do comandante do espiador.

O serviço será, limitado a embarcações de até 35t de deslocamento total atestado, se for o caso, pelas autoridades navais.

As embarcações poderão ser rebocadas com carga, nos dois sentidos do fluxo, desde que não ultrapassem o limite de deslocamento estabelecido. Em princípio a instalação de sirga não rebocará embarcações com passageiros, por medida de segurança. Um número limitado de passageiros poderá ser transportado no espiador (rebocador), a critério do seu comandante, que poderá também autorizar o reboque de embarcações maiores, com passageiros, em função das condições favoráveis do rio e das características da embarcação.

As embarcações que irão subir o rio deverão aguardar junto às margens, dirigindo-se para a bóia de espera de jusante quando alertadas por sinal sonoro e/ou visual pelo espiador. Ao atingirem a bóia poderão amarrar na bóia até completada a operação de descida do rebocador ou atracar diretamente ao mesmo, seguindo estritamente as instruções do comandante, para o preparo da rebocagem por cabo de ré ou a contrabordo. Ao ser atingida a bóia de montante, depois de completado o estacionamento do espiador, as embarcações deverão desatracar do espiador, seguindo diretamente ao seu destino ou mantendo-se atracadas à bóia de espera.

O procedimento no sentido de descida do rio será idêntico.

1.2. Sistema Alternativo de Transposição para Pequenas Embarcações

Durante a 1ª Fase de Desvio estará disponível um sistema de transposição alternativo à Sirga, que será implantado na margem direita do rio Xingu, permitindo o deslocamento de

pequenas embarcações entre o reservatório da barragem de Pimental e a região a jusante da mesma, através do transporte por estrada. Este sistema será utilizado quando, a critério dos operadores, as condições do rio apresentarem um mínimo de risco às pequenas embarcações, caso sejam transportadas via Sirga.

O sistema alternativo será composto por uma estrada pavimentada na margem direita, onde irão transitar duas carretas puxadas por cavalos mecânicos que serão responsáveis pela retirada e colocação das embarcações de pequeno porte da água e também pela condução das mesmas entre montante e jusante da barragem de Pimental.

A princípio este sistema poderá transportar embarcações com no máximo 5 toneladas, incluindo carga.

O serviço estará disponível, nos dois sentidos de tráfego, com uma carreta saindo de montante e outra de jusante.

Este sistema também poderá operar na 2ª Fase de Desvio e durante a Operação, sempre como alternativa para o transporte de pequenas embarcações.

1.3. Sistema de Transposição Definitivo

Este sistema será utilizado para a 2ª Fase de desvio do rio e para a situação final de Operação do empreendimento. Será composto por um pórtico sobre trilhos, tracionado por cabos de aço, permitindo a colocação e retirada das embarcações da água e a condução das mesmas entre montante e jusante da barragem Pimental. Os cabos de aço serão enrolados em carretéis acionados por motores elétricos posicionados em uma casa de máquinas na El. 102,00.

Na EL. 102,00, estará também localizado uma plataforma giratória que permitirá a mudança de direção da embarcação suspensa pelo pórtico, de forma que a mesma entre na água de proa, seja a montante ou a jusante.

As embarcações serão sustentadas por cintas acionadas da parte superior do pórtico, de forma a distribuir o seu peso uniformemente, evitando-se desta forma concentrações excessivas de carga no casco quando fora da água.

Este sistema terá capacidade de movimentar embarcações de até 35 toneladas

1.4. Equipamentos Mecânicos

1.4.1. Guinchos Eletromecânicos

A movimentação do equipamento entre os lados montante e jusante será executada por dois guinchos eletromecânicos instalados na elevação 102,00 m.

Cada guincho eletromecânico será fixado a uma estrutura metálica que por sua vez, será apoiada no piso de operação.

Os equipamentos mecânicos e elétricos estarão trabalhando abrigados em salas na elevação 102,00 m.

As características técnicas principais dos guinchos são as indicadas abaixo:

- ❖ Tipo de equipamento: guincho eletromecânico
- ❖ Número de guinchos 02
- ❖ Comando e operação: através de quadro elétrico
- ❖ Guincho Montante:
 - Capacidade 250 kN
 - Curso do gancho 33500 m
 - Elevação do piso de instalação do equipamento El. 102,00 m
- ❖ Guincho Jusante:
 - Capacidade 250 kN
 - Curso do gancho 320,00 m
 - Elevação do piso de instalação do equipamento El. 102,00 m
- ❖ Velocidade nominal de içamento: Máx: 10 m/min e Mín: 1,0 m/min

1.4.2. Plataforma Giratória

Para compensar o desalinhamento entre os caminhos de rolamento entre os dois lados do rio, nas operações de transferência do conjunto pórtico / embarcação, será utilizada

uma plataforma metálica giratória, circular, de acionamento elétrico e movimentação através de um sistema cremalheira e pinhão.

A plataforma metálica giratória será instalada no piso da elevação 102,00 m e constituída de chapas antiderrapantes. Sobre a mesma serão instalados trilhos que estarão em concordância ao trilhamento existente nos lados de montante e jusante, permitindo dessa maneira a passagem do pórtico transportador para cima da plataforma. Na extremidade dos trilhos da plataforma deverão ser instalados batentes.

A plataforma possuirá rodas, montadas em rolamentos auto compensadores de rolos ou buchas auto lubrificantes, de maneira a auxiliar sua rotação. Possuirá também rodetes guias laterais de maneira a garantir a verticalidade do conjunto e transmitir ao concreto as cargas horizontais.

Todo o sistema de comando e controle serão instalados e operados em uma sala localizada no piso de operação, elevação 102,00 m.

As características técnicas principais da plataforma giratória são as indicadas abaixo:

❖ Tipo de equipamento	plataforma giratória
❖ Sistema de acionamento	elétrico / cremalheira e pinhão
❖ Número de plataformas	01
❖ Número de jogos de peças fixas para o caminho de rolamento	01
❖ Número de motores elétricos:	02, sendo 01 de reserva
❖ Capacidade de carga da plataforma	400 kN
❖ Diâmetro da plataforma:	16,00 m
❖ Ângulo de giro da plataforma:	135°
❖ Velocidade de rotação da plataforma	0,5 rpm

1.4.3. Caminhos de Rolamento do Pórtico Transportador de Barcos

O pórtico transportador de barcos irá transladar sobre um sistema de trilhamento, desde a margem do rio até o piso superior na elevação 102,00 m.

O sistema de trilhamento será constituído de trilhos, talas de junção, castanhas chapas de bases contínuas, chumbadores, porcas de regulagem e arruelas.

Os trilhos que constituirão o caminho de rolamento, em toda a sua extensão, serão salientes ao concreto.

As características técnicas principais da dos caminhos de rolamento são as indicadas abaixo:

❖ Geral:

▪ Vão entre as linhas de centro dos trilhos	2,00 m
▪ Elevação do NA máximo maximorum de montante	El. 97,50 m
▪ Elevação do NA máximo normal de montante	El. 97,00 m
▪ Elevação do NA máximo maximorum de jusante	El. 95,44 m
▪ Elevação do NA máximo normal de jusante	El. 83,59 m
▪ Elevação do NA mínimo normal de jusante	El. 81,83 m

❖ Caminho de Rolamento – Lado de Montante:

▪ Comprimento do caminho de rolamento	345,00 m
▪ Inclinação da rampa	1 V : 10 H e 1 V : 23 H
▪ Elevação superior do caminho de rolamento	El. 102,00 m
▪ Elevação inferior do caminho de rolamento	El. 95,00 m

❖ Caminho de Rolamento – Lado de Jusante:

▪ Comprimento do caminho de rolamento	330,00 m
▪ Inclinação da rampa	1 V : 8 H
▪ Elevação superior do caminho de rolamento	El. 102,00 m
▪ Elevação inferior do caminho de rolamento	El. 80,00 m

1.4.4. Pórtico Transportador de Barcos

A translação do pórtico transportador de barcos será executada por guinchos eletromecânicos, movimentando-se sobre trilhos.

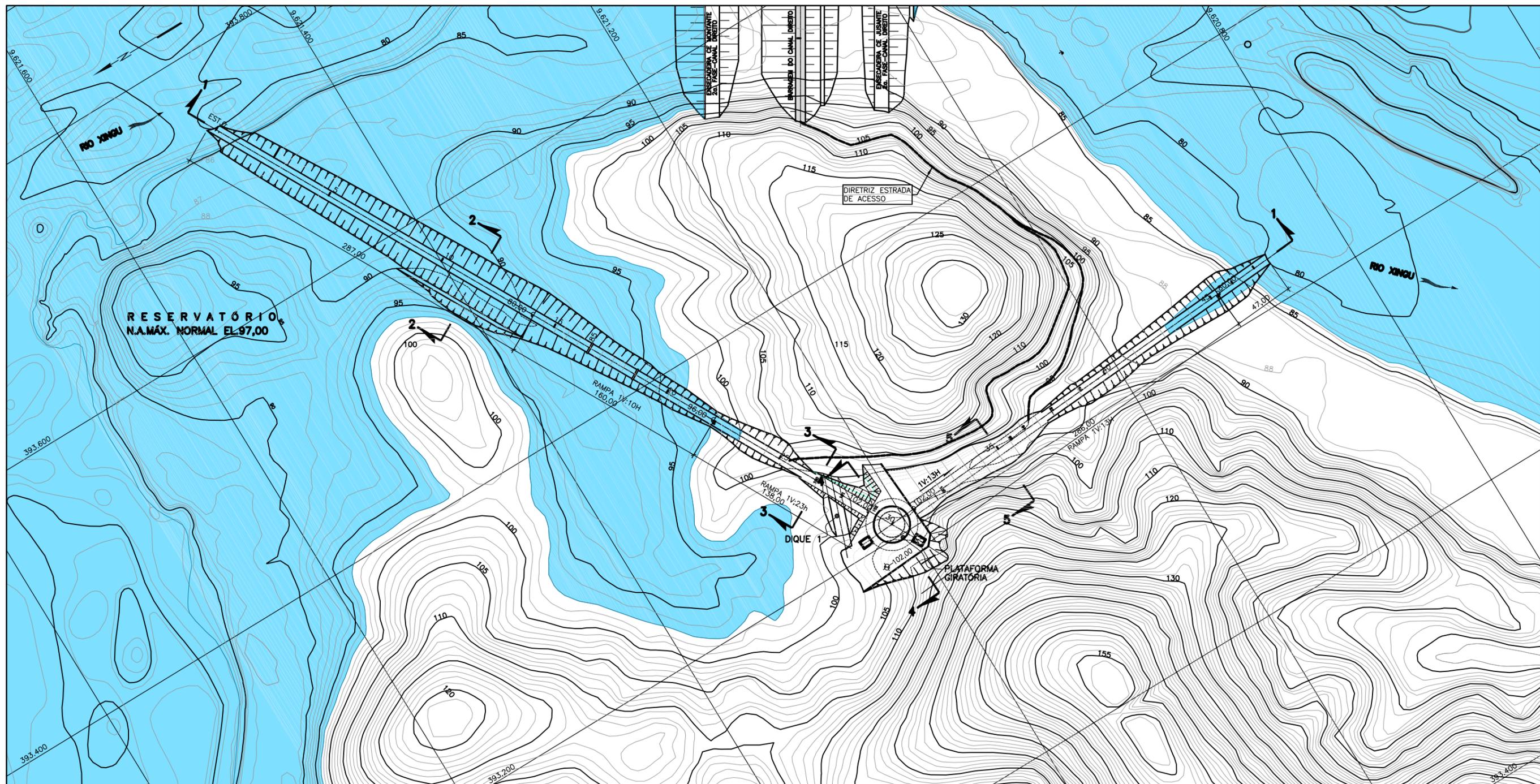
O pórtico transportador possuirá tirantes revestidos em borracha e reguláveis para se adaptar a qualquer tipo e tamanho de embarcação.

As características técnicas principais da carreta transportadora são as indicadas abaixo:

❖ Vão entre as linhas de centro das rodas	2,00 m
❖ Sistema de acionamento	guincho eletromecânico
❖ Comprimento máximo da embarcação	18,00 m
❖ Largura máxima da embarcação	3,80 m

❖ Comprimento mínimo da embarcação	10,00 m
❖ Largura mínima da embarcação	1,10 m
❖ Inclinação da rampa – lado de montante:	1 V : 10 H
❖ Inclinação da rampa – lado de jusante:	1 V : 8 H

ANEXO I - PLANTAS DO PROJETO



PLANTA
ESC.1:1.500

n°	descrição	prep.	aprov.	data
2	APROVADO CONFORME GE-BEL-C-0389/11	JJS	JTN	JUL/11
1	APROVADO CONFORME GE-BEL-C-0385/11	JJS	JTN	JUL/11

REVISÕES

Intertechne		ENGEVIX		PCE Projetos e Consultorias de Engenharia	
PROJETO: JJS Elaborado	INTERTECHNE: Monica Carvalho Gerente/Coordenador	ENGEVIX: Luiz Bianchi Gerente/Coordenador	PCE: Liberio Aves da Silva Gerente/Coordenador	NESA:	
QJR Verificado	Laurengo J. N. Babo CREA RJ-36084/D Responsável Técnico	Lailton Vieira Xavier CREA PE-18089/D Responsável Técnico	João Eduardo Moreira CREA RJ-21112/D Responsável Técnico	JTN Supervisor	Paulo V. Reis Gerente Geral Controlador Projetista
			JUN/11 Data		

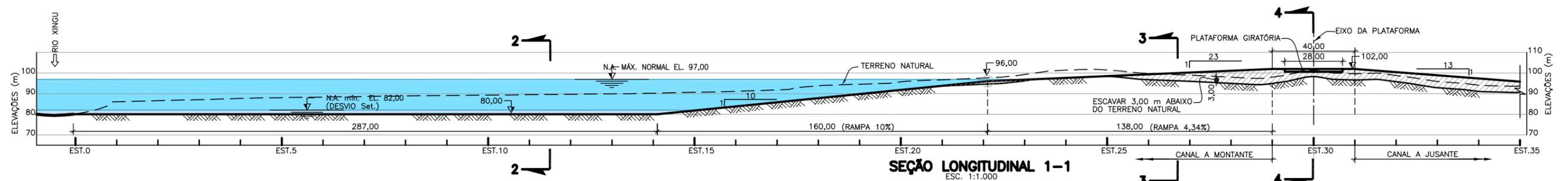


UHE BELO MONTE

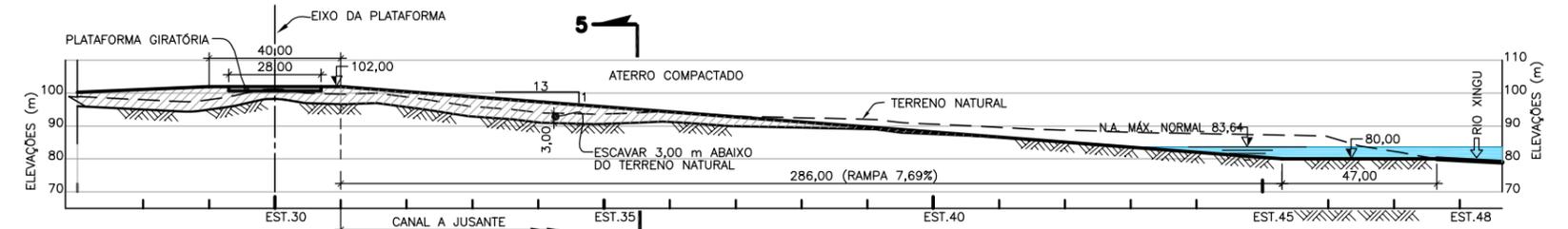
SITIO PIMENTAL
SISTEMA DE TRANSIÇÃO DE EMBARCAÇÕES
PLANTA



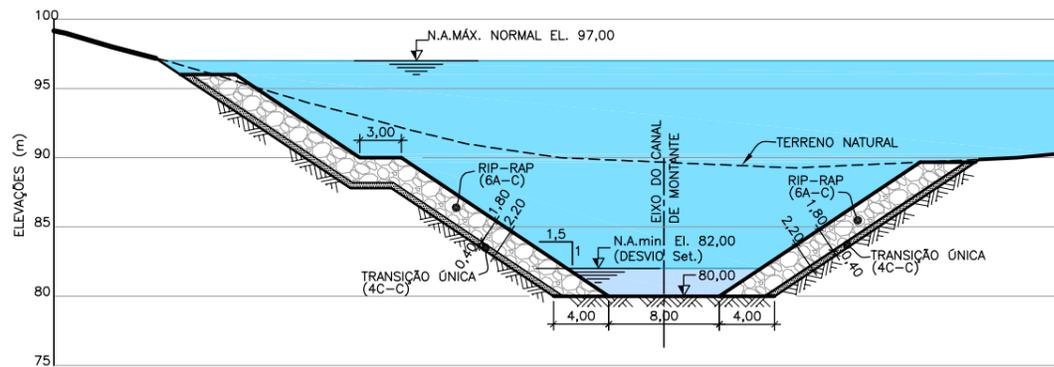
Código do Documento	revisão
BEL-C-PM-DE-GER-100-0101	2



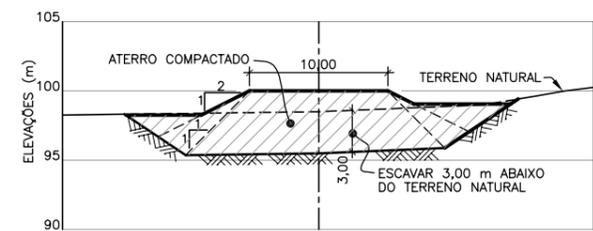
SEÇÃO LONGITUDINAL 1-1
ESC. 1:1.000



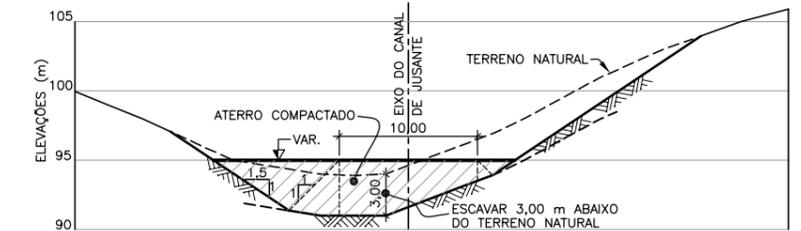
SEÇÃO LONGITUDINAL 1-1 (CONTINUAÇÃO)
ESC. 1:1.000



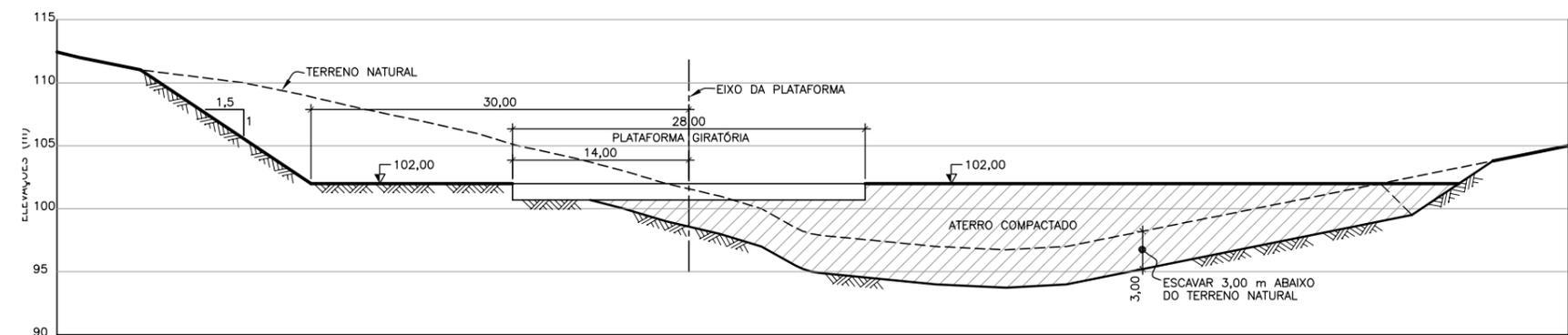
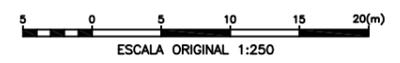
ESCAVAÇÃO COM PROTEÇÃO DO TALUDE
SEÇÃO 2-2
ESC. 1:250



SEÇÃO 3-3
ESC. 1:250



ATERRO EM RAMPA (CANAL A JUSANTE)
SEÇÃO 5-5
ESC. 1:250



ESCAVAÇÃO E ATERRO NO PÁTIO
SEÇÃO 4-4
ESC. 1:250

1	APROVADO CONFORME GE-BEL-C-0385/11	JJS	JTN	JUL/11
0	EMISSÃO INICIAL	JJS	JTN	JUN/11
n°	descrição	prep.	aprov.	data

REVISÕES				
PROJETO:	INTERTECHNE:	ENGEVIX:	PCE:	NSA:
JJS	Monica Carvalho	Luiz Bianchi	Libério Aves da Silva	
Elaborado	Gerente/Coordenador	Gerente/Coordenador	Gerente/Coordenador	
OJR	Laurenço J. N. Babó	Lailton Vieira Xavier	João Eduardo Moreira	
Verificado	CREA RJ-36084/D	CREA PE-18085/D	CREA RJ-21112/D	
JTN	Paulo V. Reis		JUN/11	
Supervisor	Gerente Geral Controlador Projetista		Data	Data

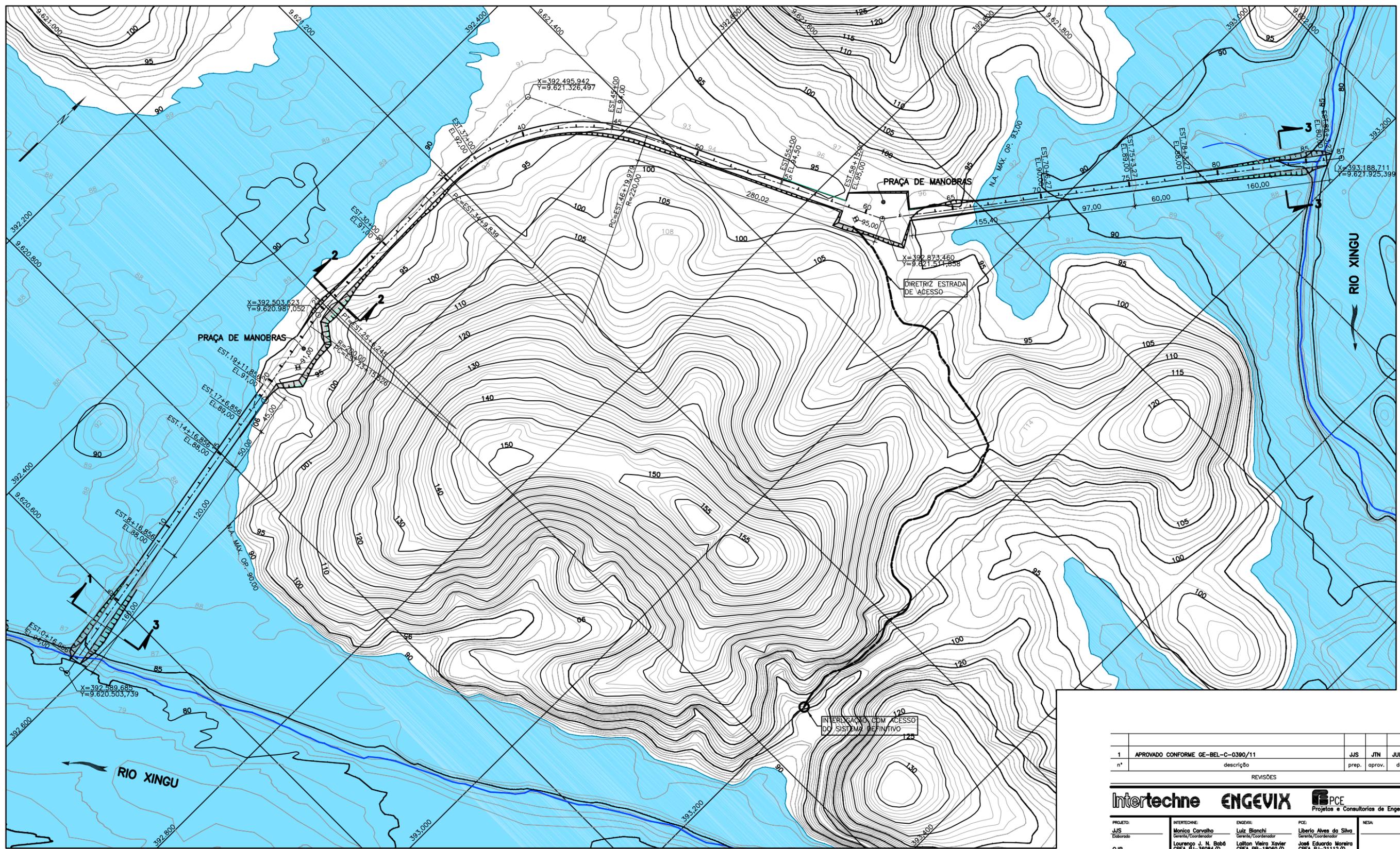
Intertechne ENGEVIX PCE
Projetos e Consultorias de Engenharia

Norte Energia

UHE BELO MONTE

SITIO PIMENTAL
SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE EMBARCAÇÕES
SEÇÕES

Código do Documento	revisão
BEL-C-PM-DE-GER-100-0102	1



PLANTA
ESC. 1:2.000



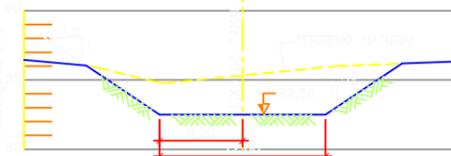
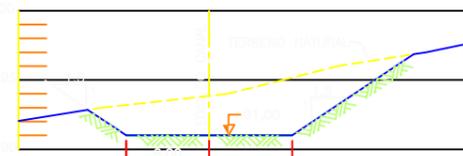
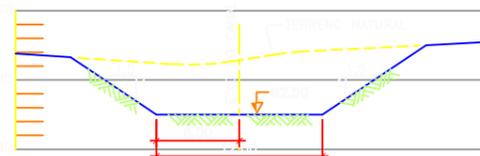
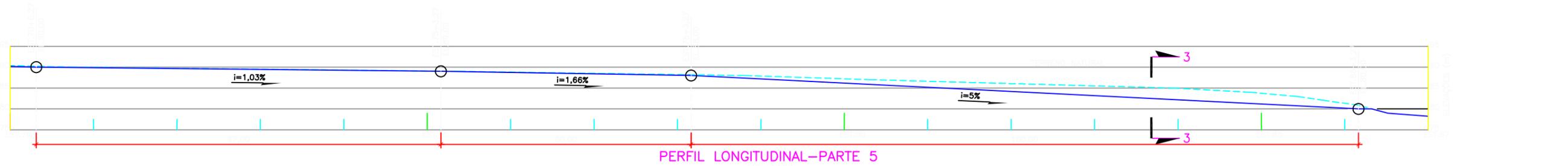
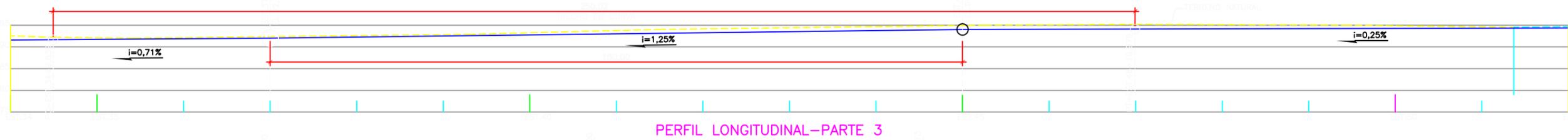
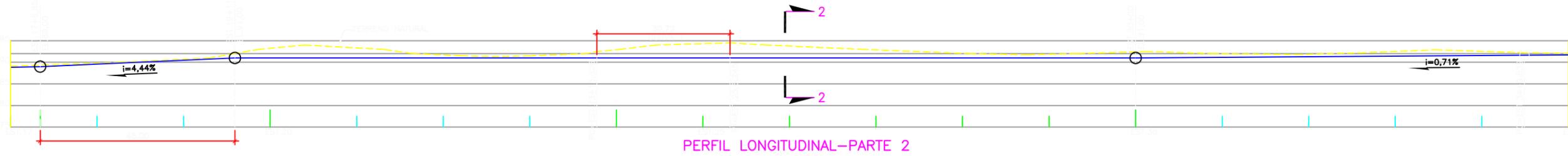
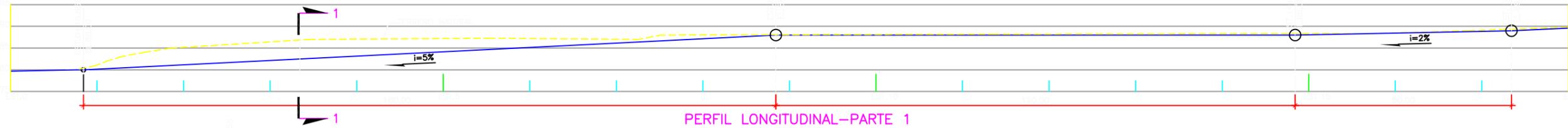
1	APROVADO CONFORME GE-BEL-C-0390/11	JJS	JTN	JUL/11
nº	descrição	prep.	aprov.	data

REVISÕES				
Intertechne ENGEVIX Projetos e Consultorias de Engenharia				
PROJETO:	INTERTECHNE:	ENGEVIX:	PCE:	NSA:
JJS	Monica Carvalho	Luiz Bianchi	Liberio Aves da Silva	
Elaborado	Gerente/Coordenador	Gerente/Coordenador	Gerente/Coordenador	
QJR	Laureano J. N. Babó	Lailton Vieira Xavier	João Eduardo Moreira	
Verificado	CREA RJ-36084/D	CREA PE-18089/D	CREA RJ-21112/D	
JTN	Paulo V. Reis		JUN/11	
Supervisor	Gerente Geral Controlador Projetista		Data	Data

UHE BELO MONTE

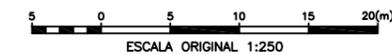
SITIO PIMENTAL
SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEQUENAS EMBARCAÇÕES
DESVIO DE 1ª. FASE
PLANTA

Código do Documento: **BEL-C-PM-DE-ODR-113-0001** revisão: **1**



ESC. 1:250

ESC. 1:250



n°	descrição	prep.	aprov.	data
REVISÕES				

PROJETO:	INTEREDICION:	DIRETOR:	PCE:	NSR:
JJS Elaborado	Mônica Carvalho Gerente/Coordenador	Luiz Bianchi Gerente/Coordenador	Liberio Aves da Silva Gerente/Coordenador	
QJR Verificação	Laurenço J. N. Babó CREA RJ-36084/D	Lailton Vieira Xavier CREA PE-18063/D	João Eduardo Moreira CREA RJ-21112/D	Dirutor de Construção
JTN Supervisor	Paulo V. Reis Gerente Geral Controle Projetos		JUN/11 Data	Data



UHE BELO MONTE

SITIO PIMENTAL
SISTEMA DE TRANSPosição DE PEQUENAS EMBARCAÇÕES
DESvio DE 1ª. FASE
SEÇÕES

Código do Documento	revisão
BEL-C-PM-DE-ODR-113-0002	0

**ANEXO II - SLIDES DA APRESENTAÇÃO PARA A
POPULAÇÃO INDÍGENA**



 **Norte Energia**

UHE BELO MONTE – SITIO PIMENTAL
Sistema de Transposição de Embarcações

Intertechne ENGEVIX 



 **Norte Energia**

Embarcações
Utilizadas na Região

Intertechne ENGEVIX 

 **Norte Energia**

A navegação na Volta Grande e suas proximidades



Intertechne ENGEVIX 

 **Norte Energia**

Embarcação TI Trincheira Bacajá



Intertechne ENGEVIX 

 **Norte Energia**

Embarcação TI Trincheira Bacajá

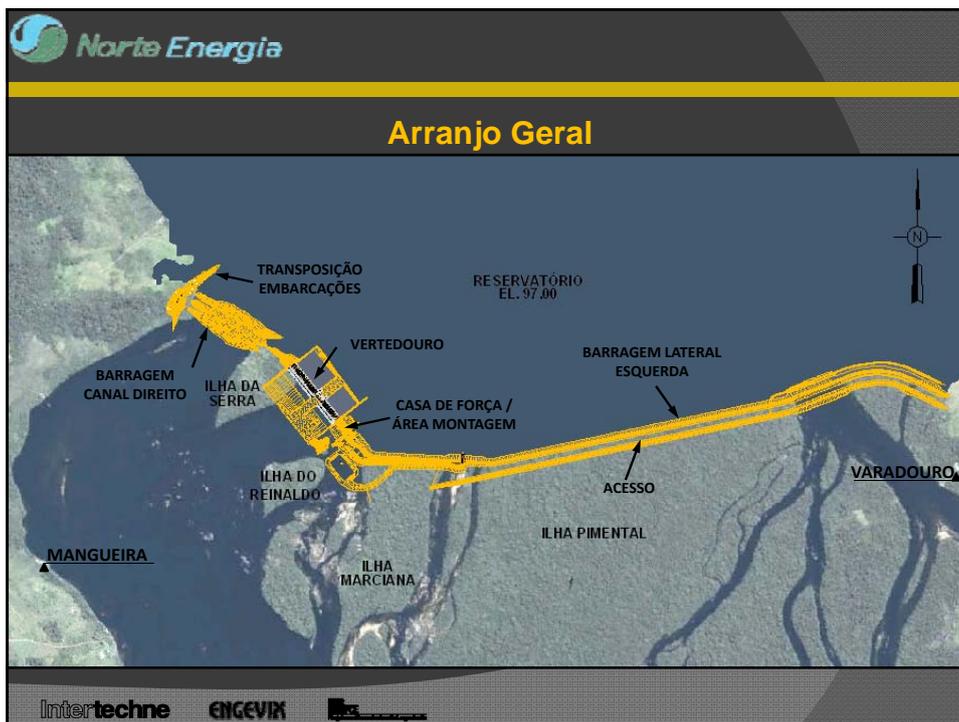


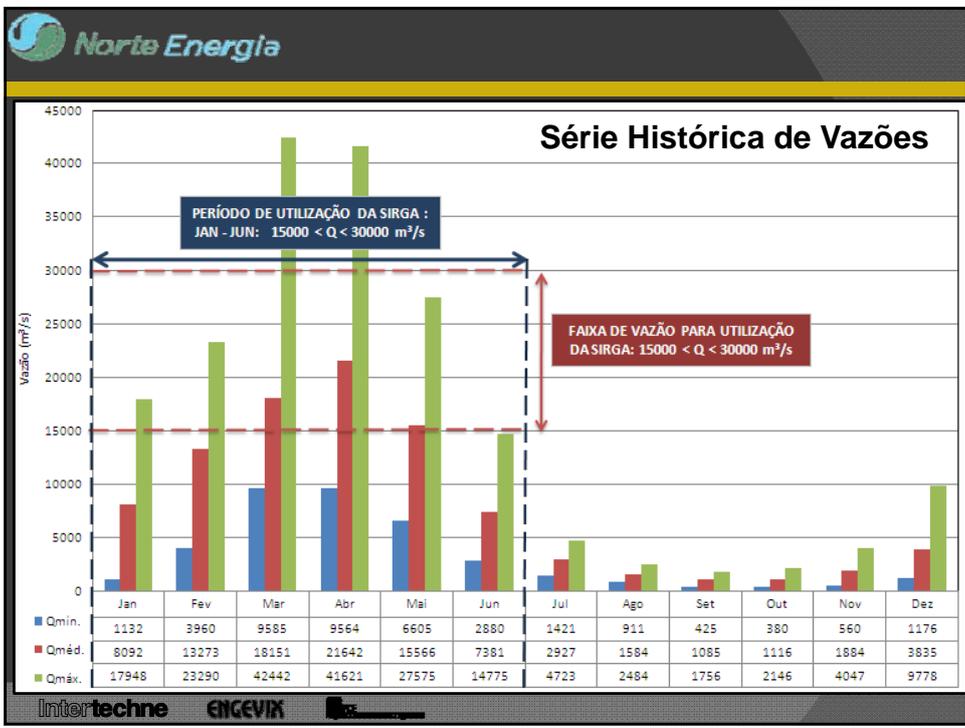
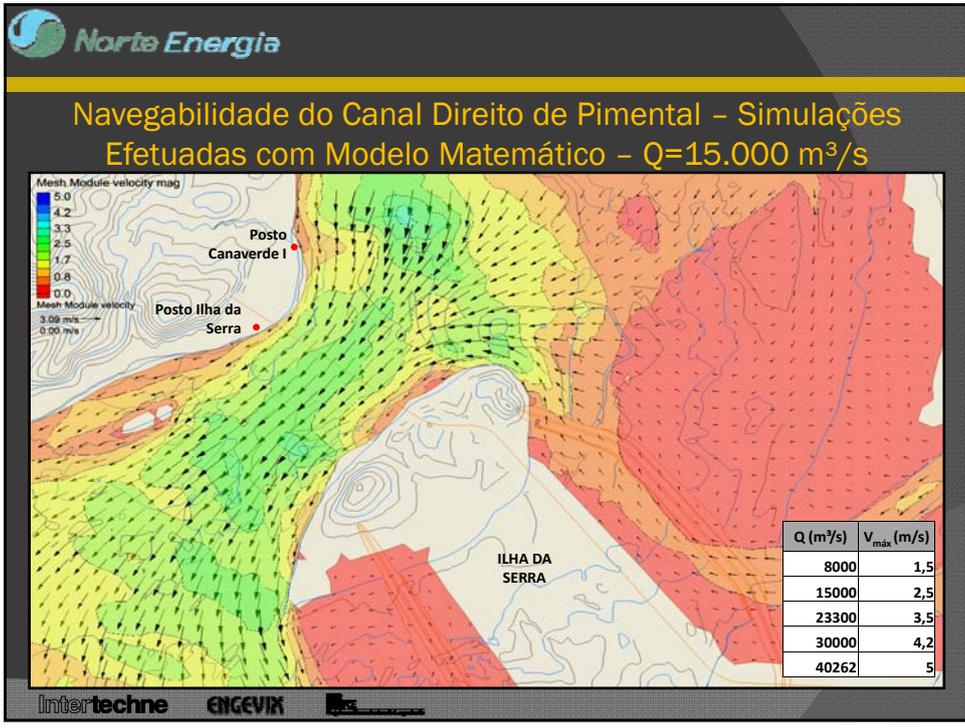
Intertechne **ENGEVIX** 

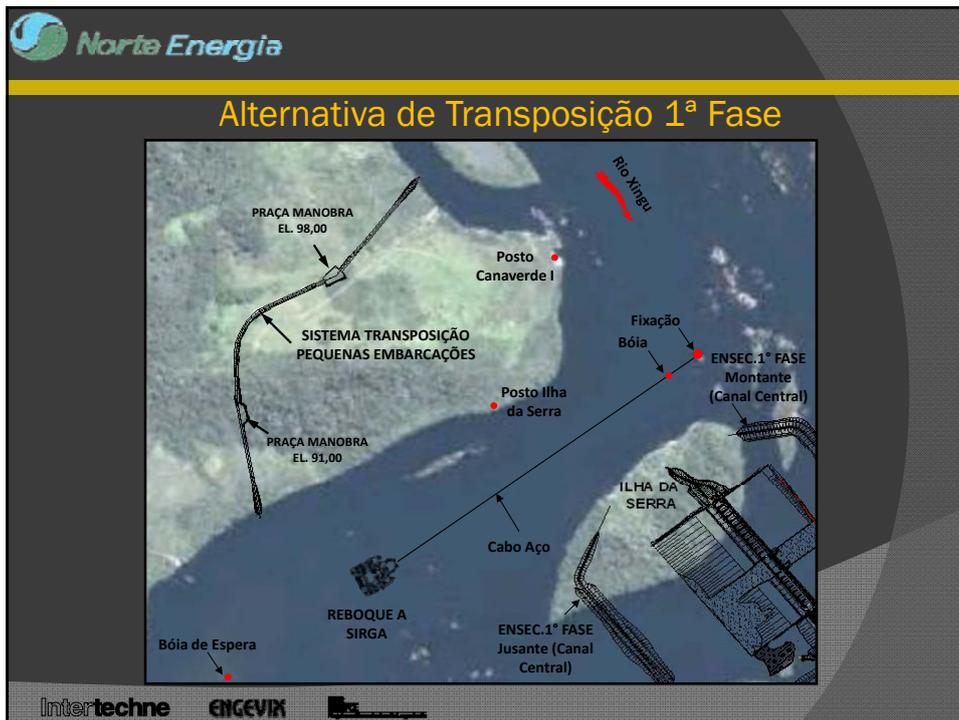
 **Norte Energia**

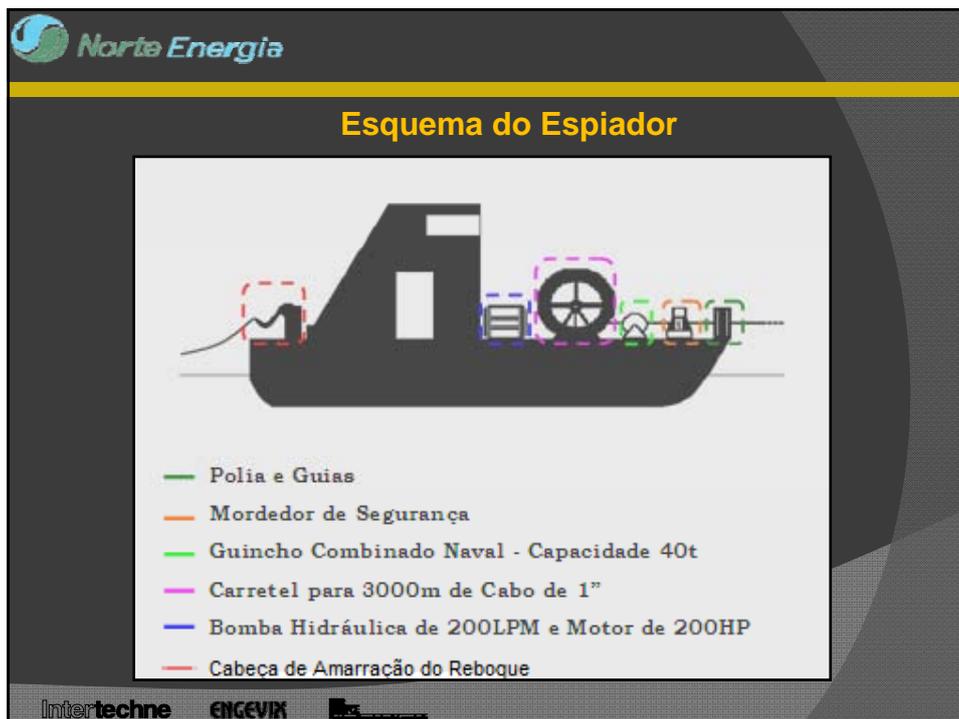
SITIO PIMENTAL
Arranjo Geral

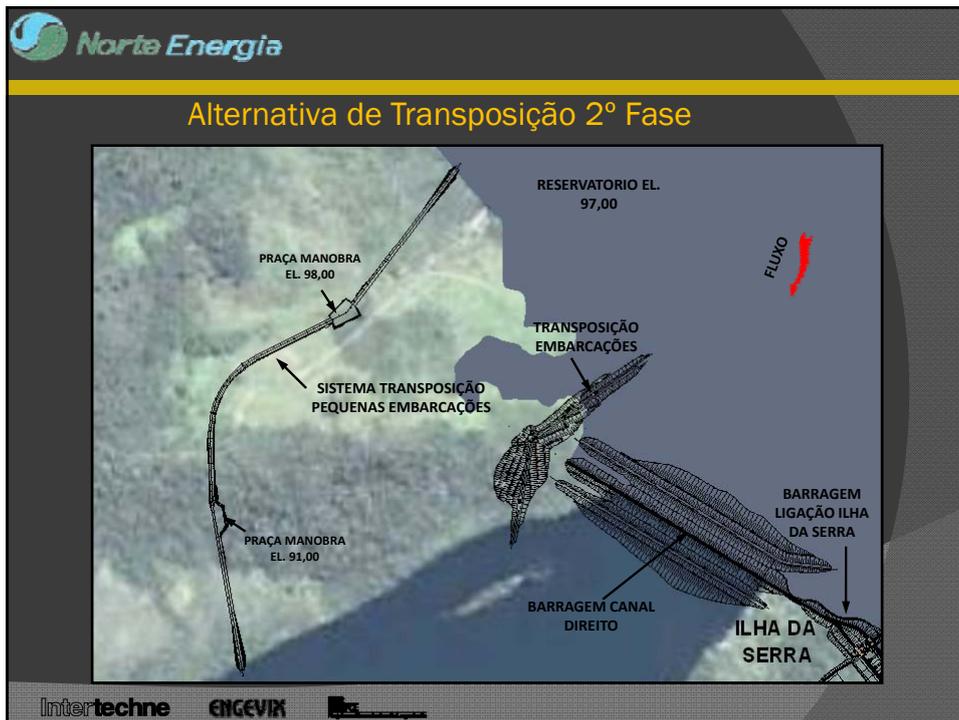
Intertechne **ENGEVIX** 











 **Norte Energia**

Embarcações Maiores



Intertechne ENGEVIX

 **Norte Energia**

Plataforma Giratória para Rotação da Embarcação



Intertechne ENGEVIX

 Norte Energia

Exemplo em Funcionamento (Polônia)



Intertechne ENGEVIX

This slide shows a white and green boat with a cabin and an orange flag, mounted on a rail-based transport system. The boat is positioned on a set of tracks that run parallel to a grassy area. The background shows a clear blue sky and some trees.

 Norte Energia

Exemplo em Funcionamento (Polônia)



PolandforAll.com

Intertechne ENGEVIX

This slide shows a similar rail-based transport system for a boat, but from a different perspective. The tracks run along a concrete structure next to a body of water. In the background, there are tall pine trees and a clear sky. A boat is visible on the tracks in the distance.



Exemplo em Funcionamento (Polônia)



Intertechne

ENGEVIX

