



EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICOS

Prof^{ra} Dra YVONE DE FARIA LEMOS DE LUCCA

São Paulo, 6 de dezembro de 2016.

ENSAIOS EM MODELO REDUZIDO


1. Determinação de esforços hidráulicos verticais de fechamento
 - 1.1- Método direto estático, método direto dinâmico e método indireto
 - 1.2- Determinação da vazão em função da abertura da comporta
 - 1.3- Determinação do tempo de enchimento e de esforços verticais
 - 1.3.1- abertura com equalização de pressão
 - 1.3.2- abertura sem equalização de pressão
- 2- Flutuação de pressão
- 3- Pressões ao longo das paredes do conduto
- 4- Esforços horizontais



1- Determinação de esforços hidráulicos verticais

1.1- Método direto estático

- ✓ Velocidade de fechamento da comporta;
- ✓ Esforços hidráulicos são determinados pelo transdutor de forças;
- ✓ Posição fixa de abertura da comporta e um nível de montante pré determinado;
- ✓ Aberturas de 110%, 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 15%, 10% e 5%;
- ✓ Uma posição fixa da comporta, dá-se um pequeno deslocamento para baixo, registra-se o esforço no transdutor de forças.

- 
- ✓ Uma posição fixa da comporta, dá-se um pequeno deslocamento para cima, registra-se o esforço no transdutor de forças;
 - ✓ Elimina-se a força de atrito no modelo, que não está em escala com a do protótipo!!!!
 - ✓ Força hidráulica vertical no modelo são considerados:
 - ✓ Peso do modelo reduzido da comporta, incluindo o olhal da célula de carga e o cabo de sustentação;
 - ✓ Força de atrito no modelo;
 - ✓ O empuxo de Arquimedes não é considerado, pois estaremos a favor da segurança!!!!

$$F_h = \frac{F_{ts} + F_{td}}{2} - PC$$



F_{ts} = força medida no transdutor de forças durante o movimento de subida da comporta;

$$F_{ts} = P_c + F_h + F_{atrito}$$

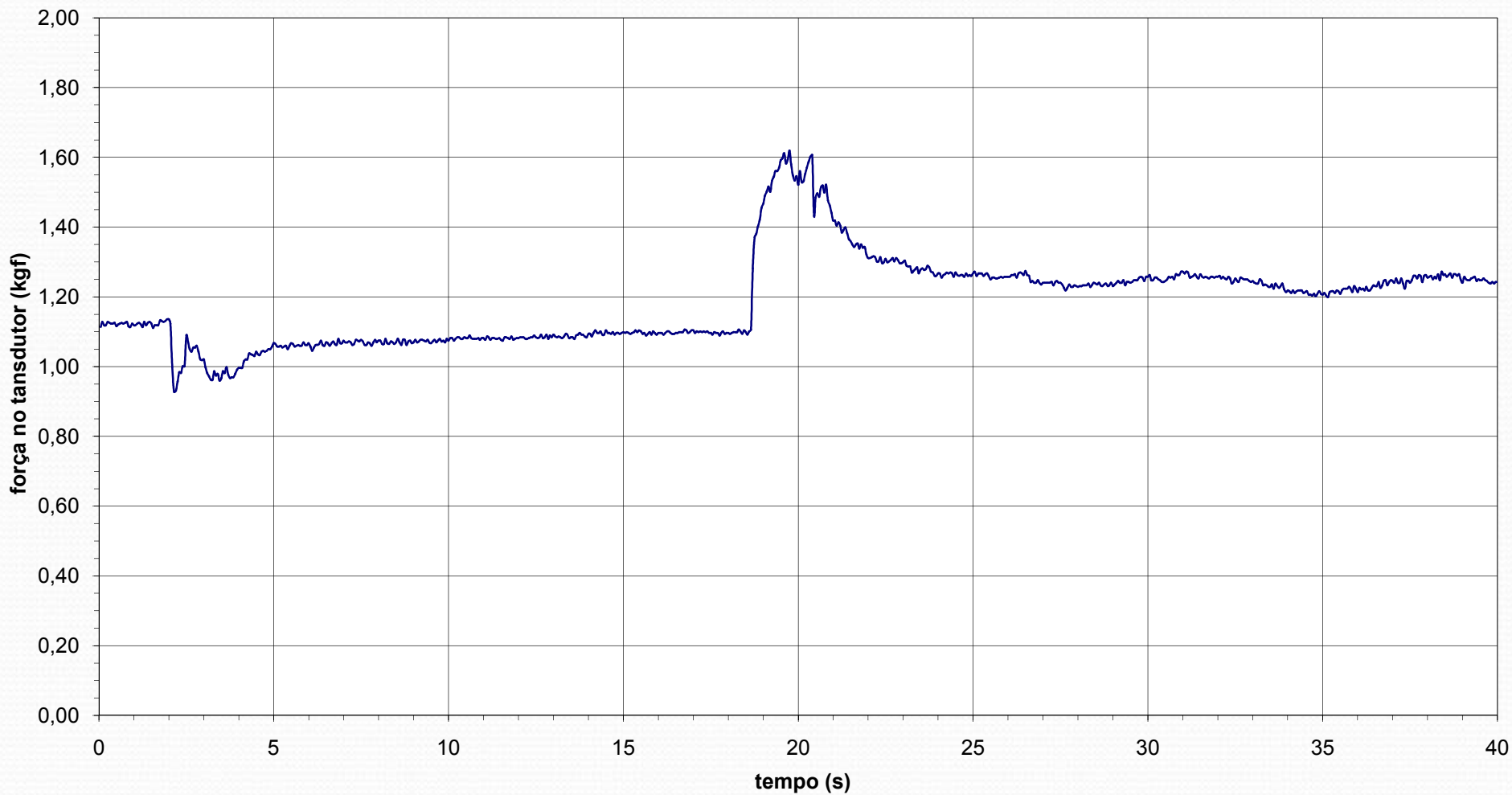
F_{td} = força medida no transdutor de forças durante o movimento de descida da comporta;

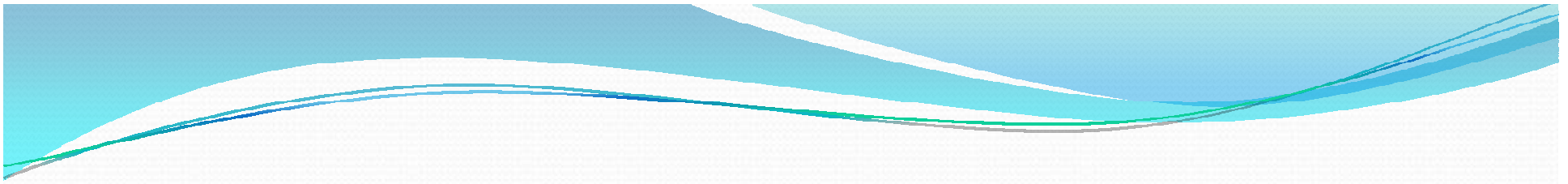
$$F_{td} = P_c + F_h - F_{atrito}$$

P_c é o peso do modelo reduzido da comporta.

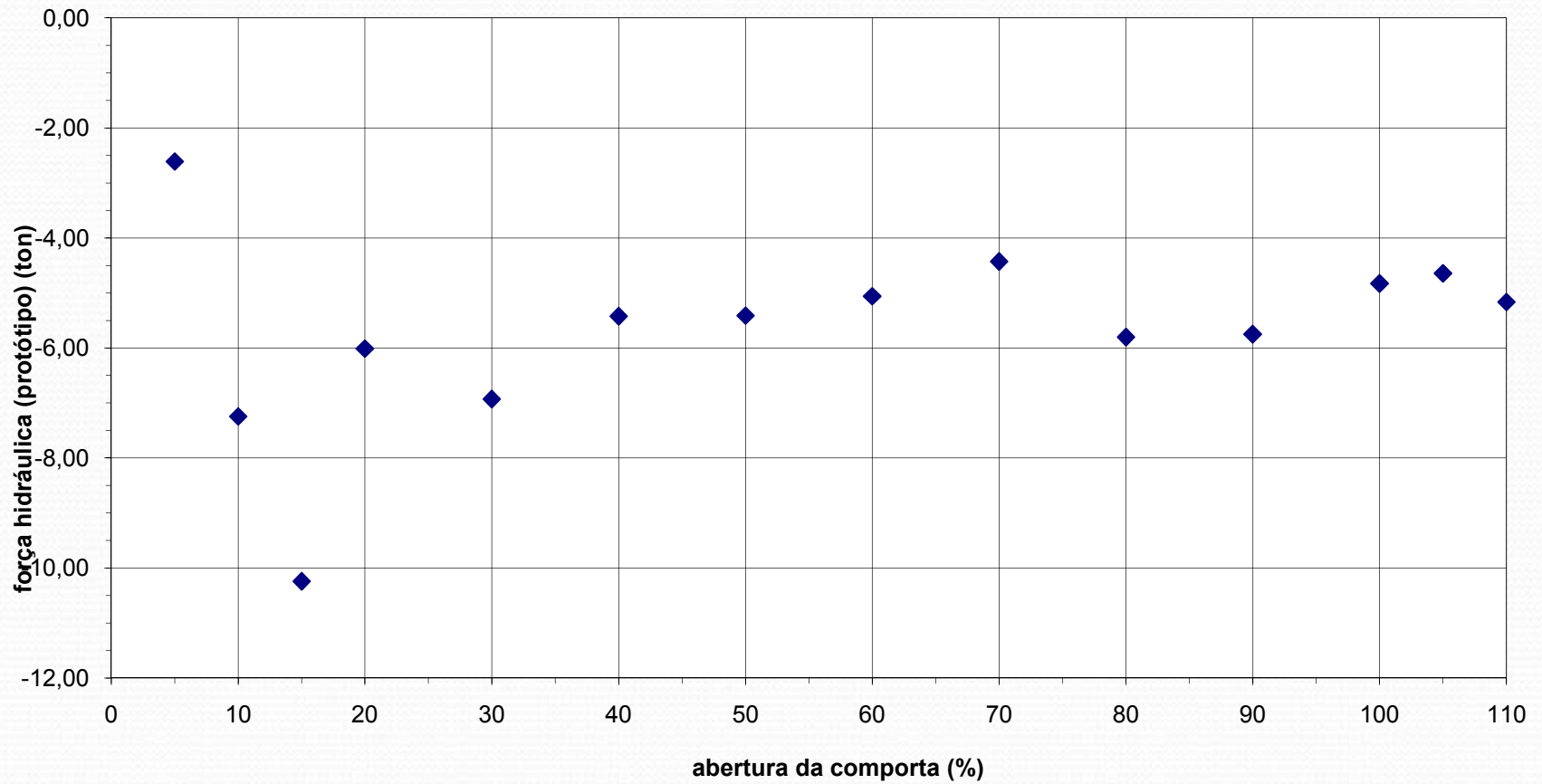
Por convenção os esforços para baixo são considerados positivos!!!!

Para cada abertura, são realizados 3 ensaios e tira-se a média!!!!






ESFORÇO HIDRÁULICO VERTICAL EM FUNÇÃO DA ABERTURA ENSAIO ESTÁTICO - NÍVEL 512.20 m





1.2- Método direto dinâmico

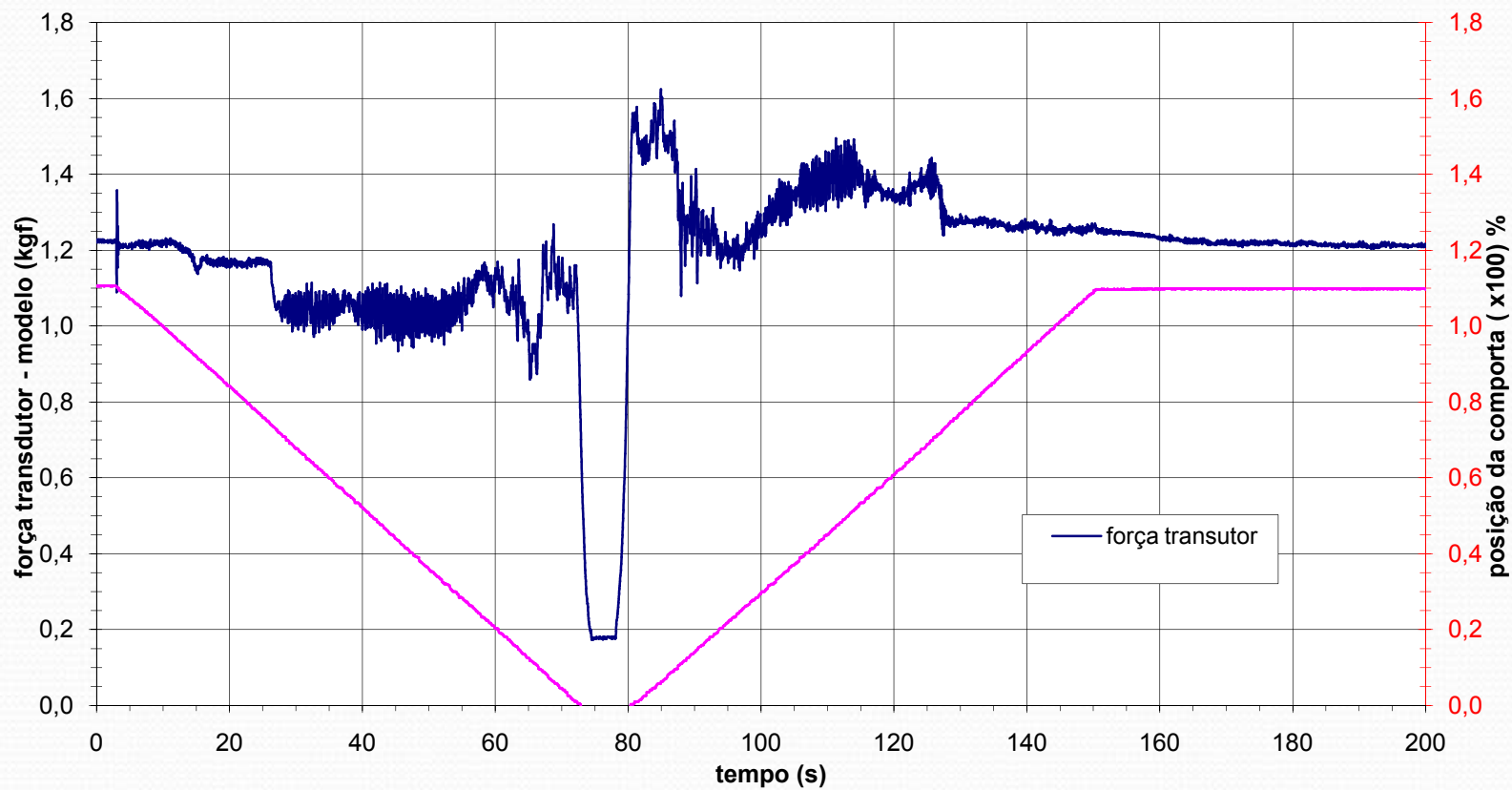
- ✓ Manobra completa de fechamento e de abertura;
- ✓ Início a comporta está totalmente aberta;
- ✓ Regula-se a vazão, o nível de montante, e efetua-se uma manobra completa com a velocidade pré definida pelo fabricante: velocidade normal de funcionamento;
- ✓ Essa velocidade tem que ser lenta o suficiente, para permitir a redução dos efeitos transitórios durante uma manobra completa da comporta.!!!!

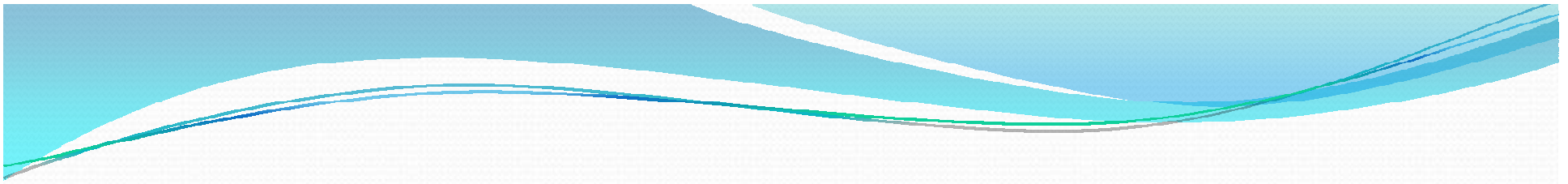
- 
- ✓ Simultaneamente são gravados os sinais elétricos dos transdutores de força, e da posição de abertura da comporta, através de uma placa de aquisição de dados!!!
 - ✓ Elimina-se o atrito no modelo através da manobra completa;



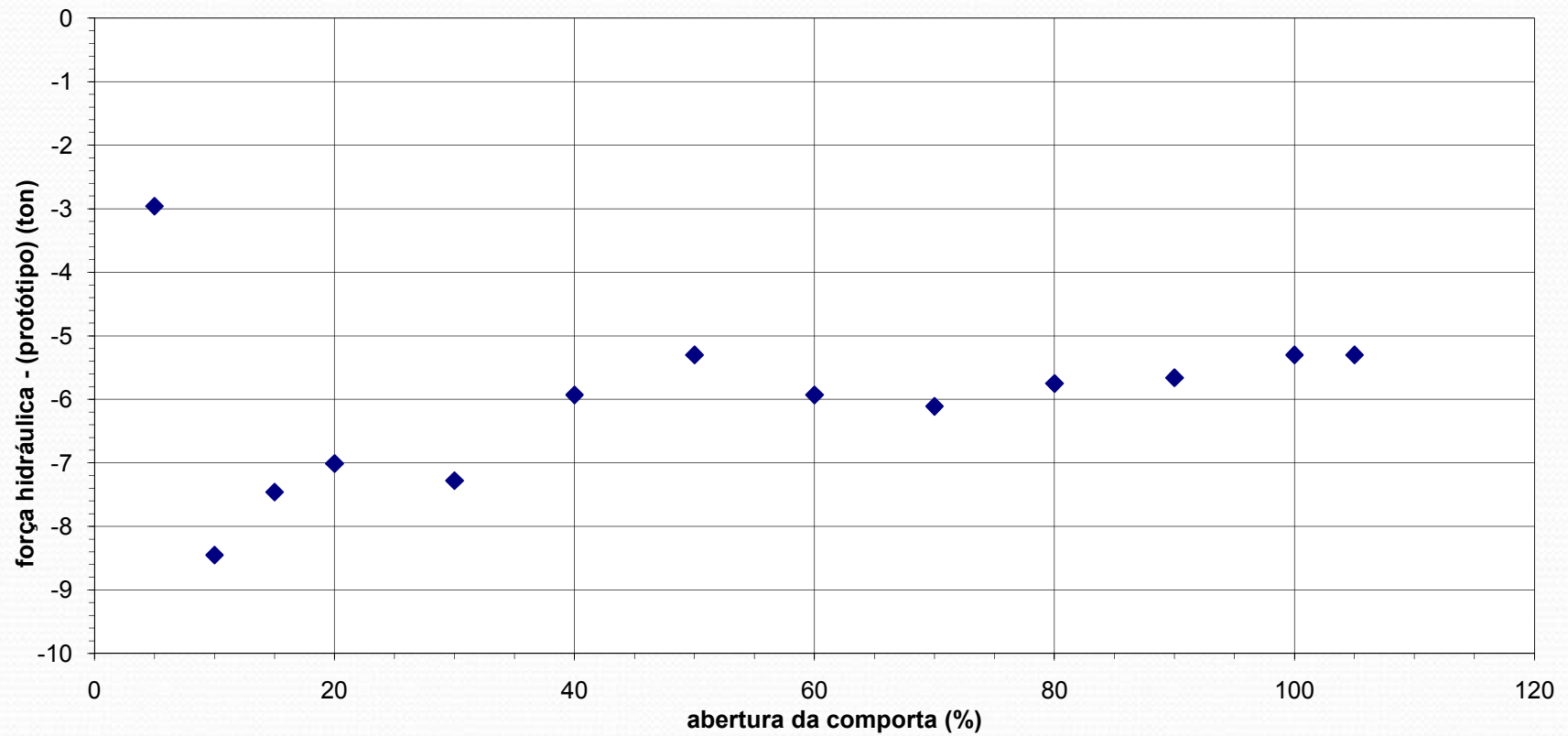
ENSAIO DINÂMICO - NÍVEL 512.20 m
ensaio 1 de 03

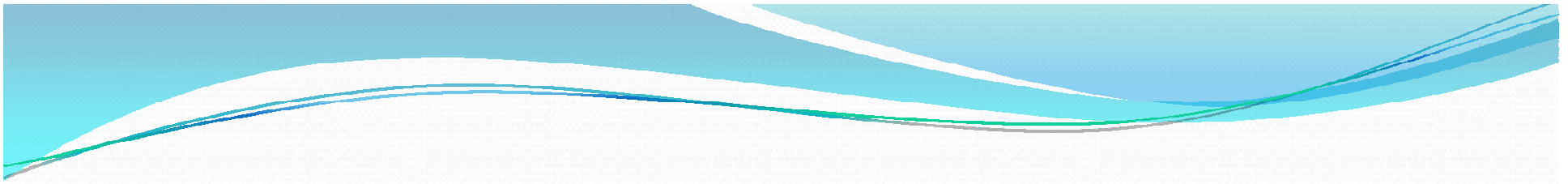
data: 01/09/2003





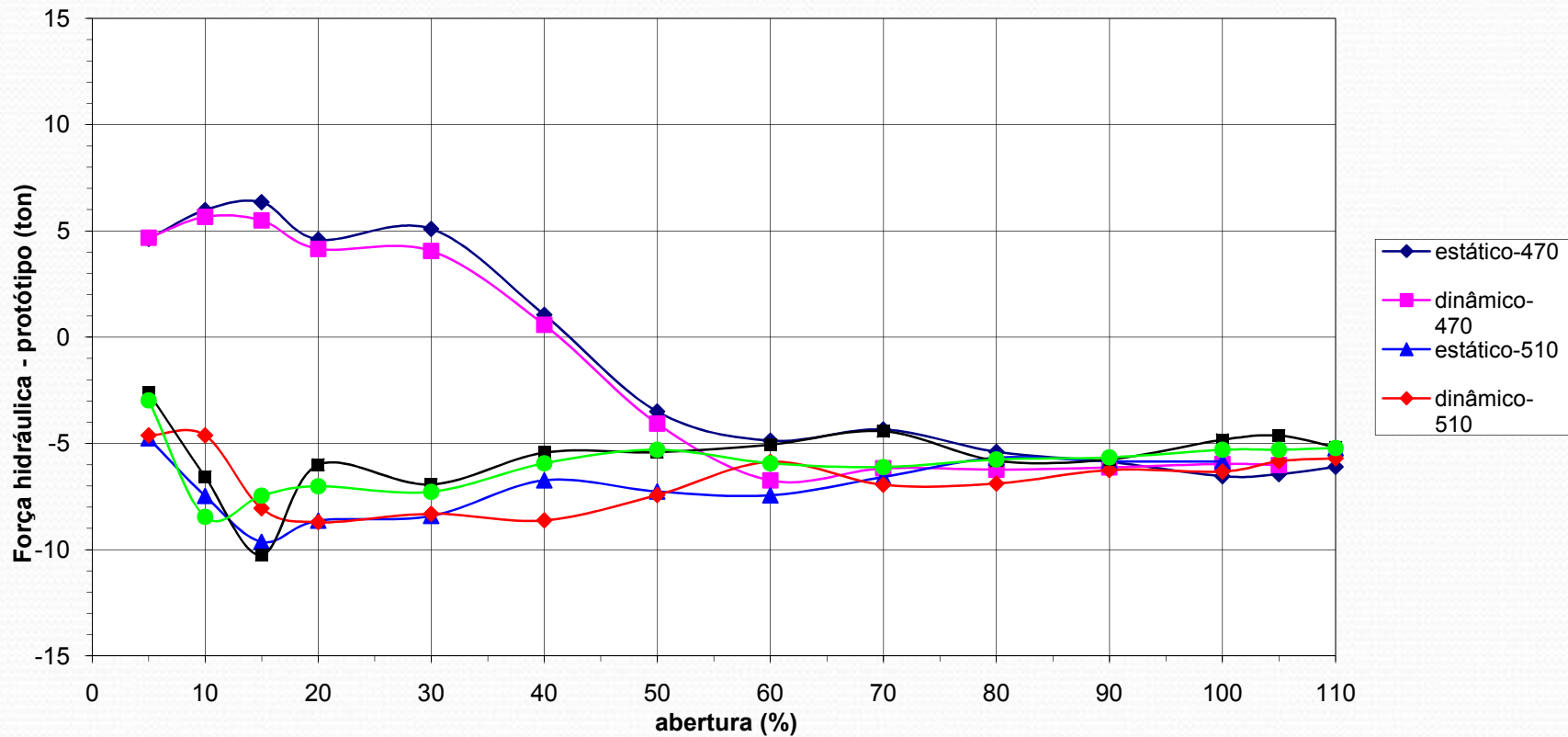
**ESFORÇO HIDRÁULICO VERTICAL EM FUNÇÃO DA ABERTURA
ENSAIO DINÂMICO - NÍVEL 512.20 m**



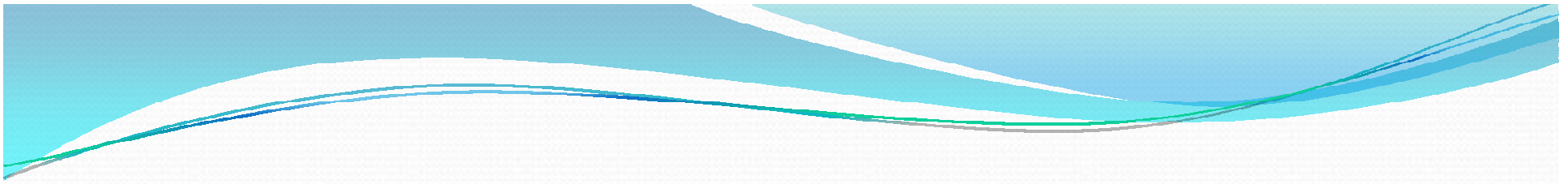


**DETERMINAÇÃO DO ESFORÇO VERTICAL EM FUNÇÃO DA ABERTURA
MÉTODO DIRETO ESTÁTICO E DINÂMICO
NÍVEL 470.8 m - 510.00 m - 512.20 m**

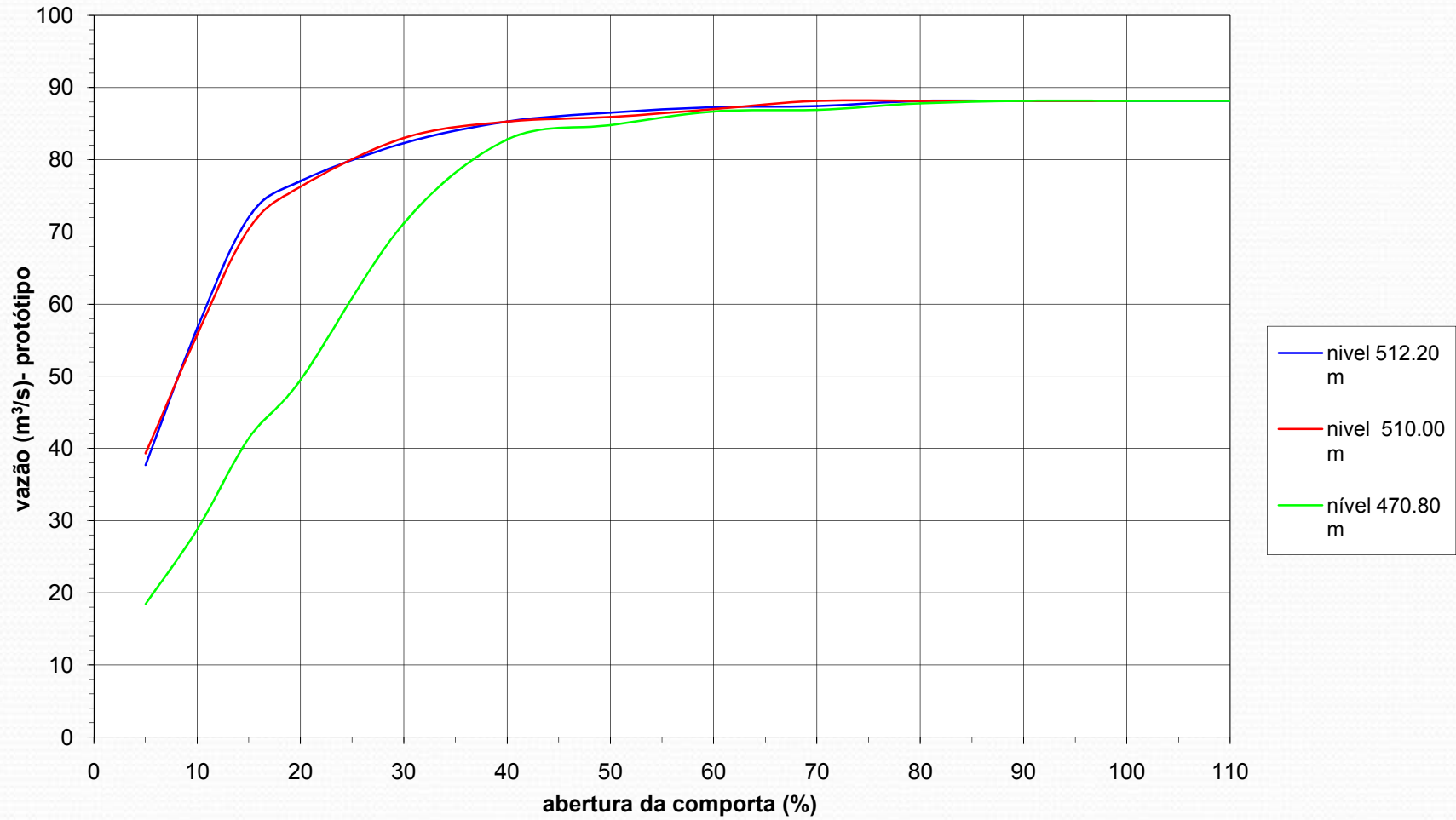
data: 29/09/2003

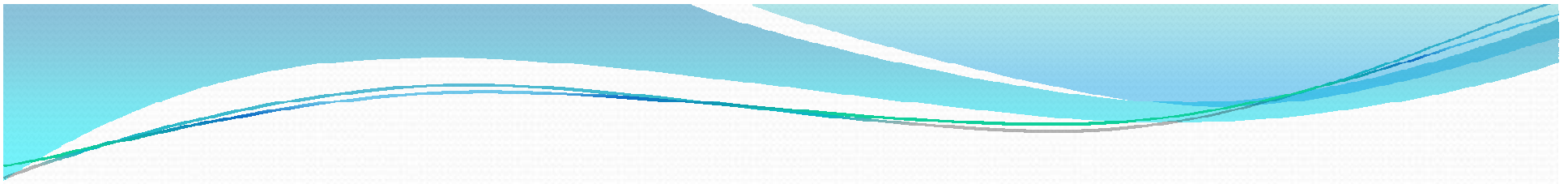


Houve downpull máximo (6,35 tf) para 15% abertura e nível = 470,00m

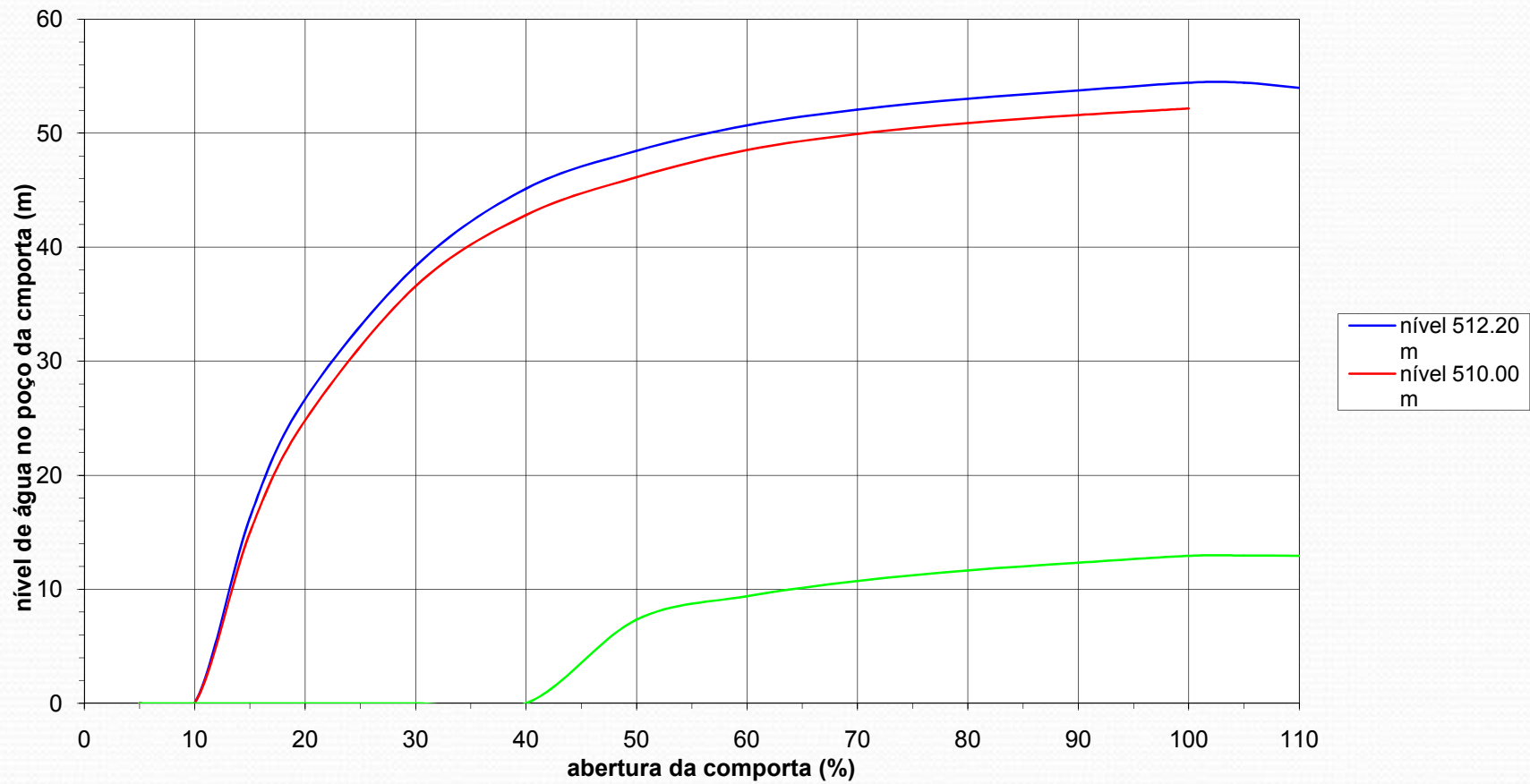


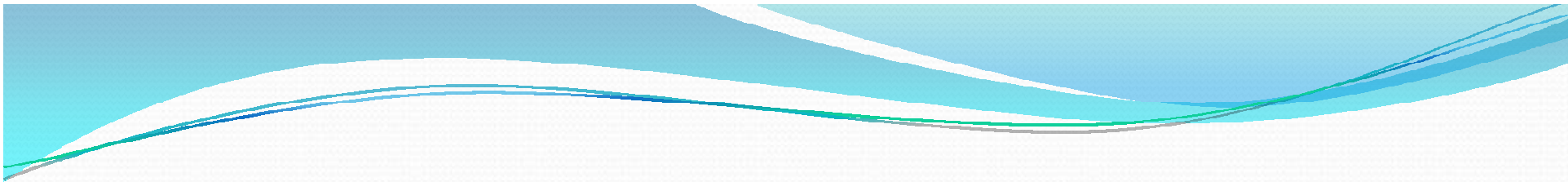
DETERMINAÇÃO DA VAZÃO EM FUNÇÃO DA ABERTURA DA COMPORTA - PROTÓTIPO





DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE ÁGUA NO POÇO DA COMPORTA - PROTÓTIPO

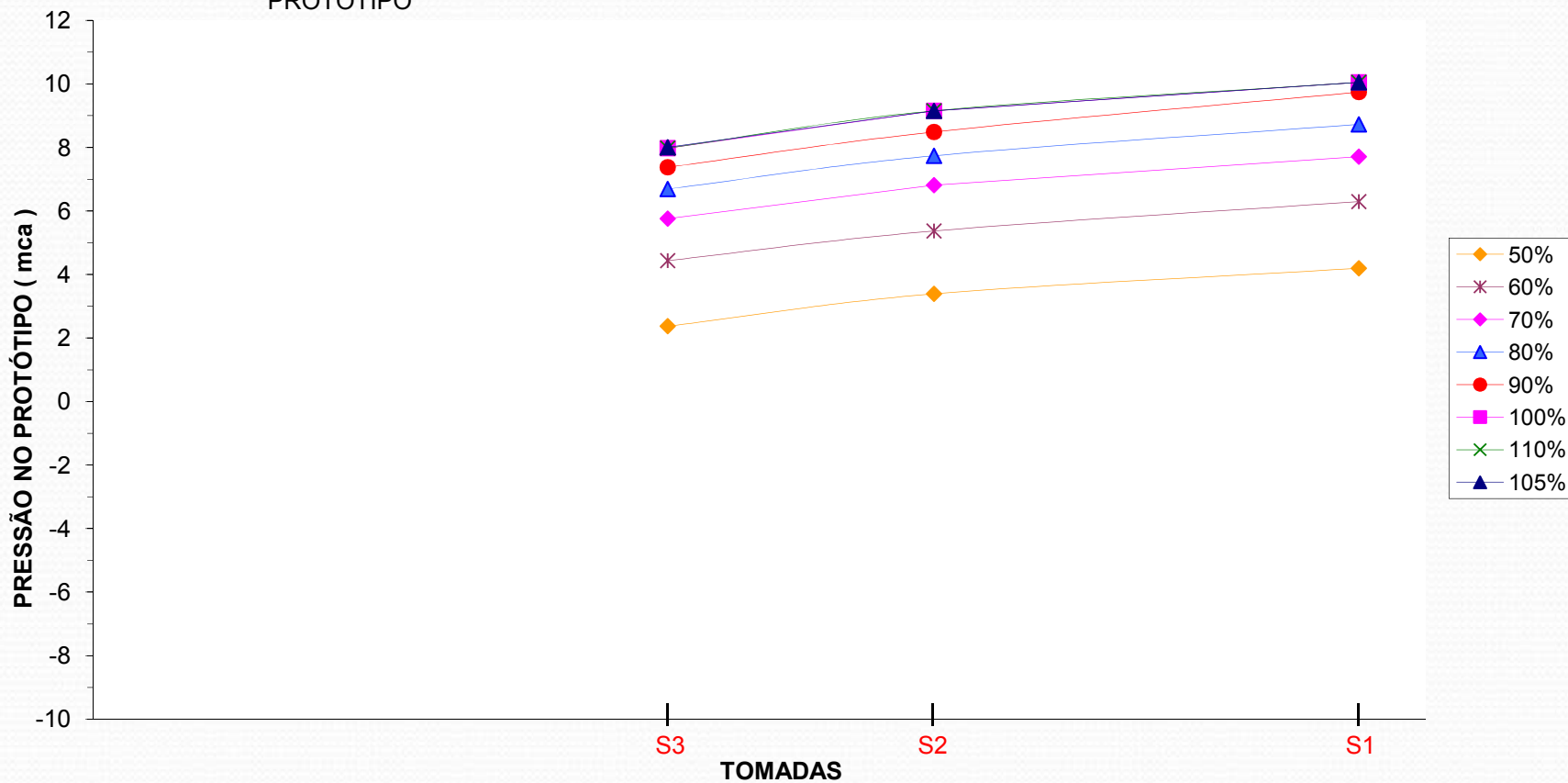




DETERMINAÇÃO DAS PRESSÕES NAS PAREDES DO CONDUTO
 nível 470.80 mm

data: 12/09/2003

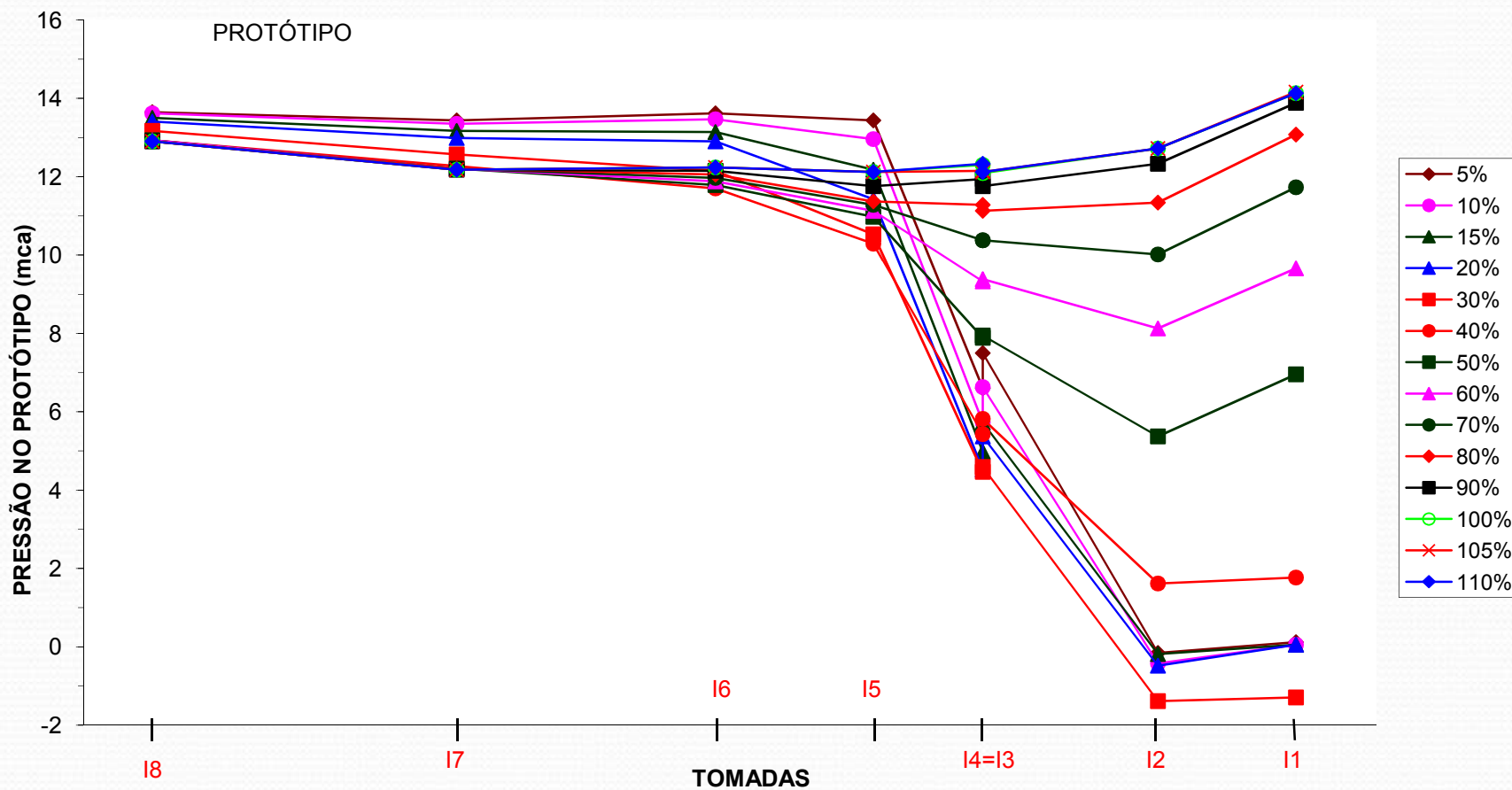
PROTÓTIPO

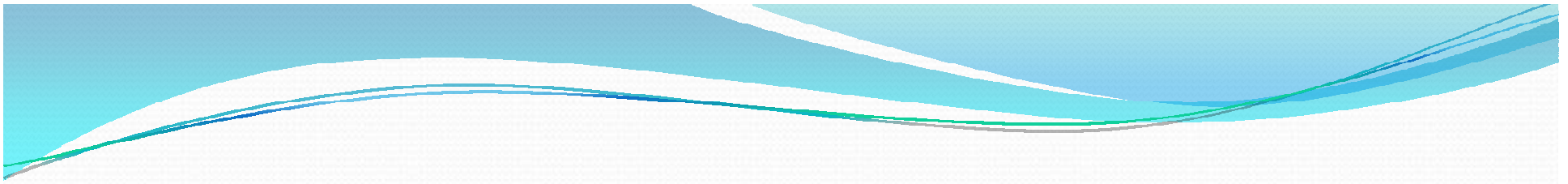




DETERMINAÇÃO DAS PRESSÕES NAS PAREDES DO CONDUTO NÍVEL 470.80 m

data: 12/09/2003

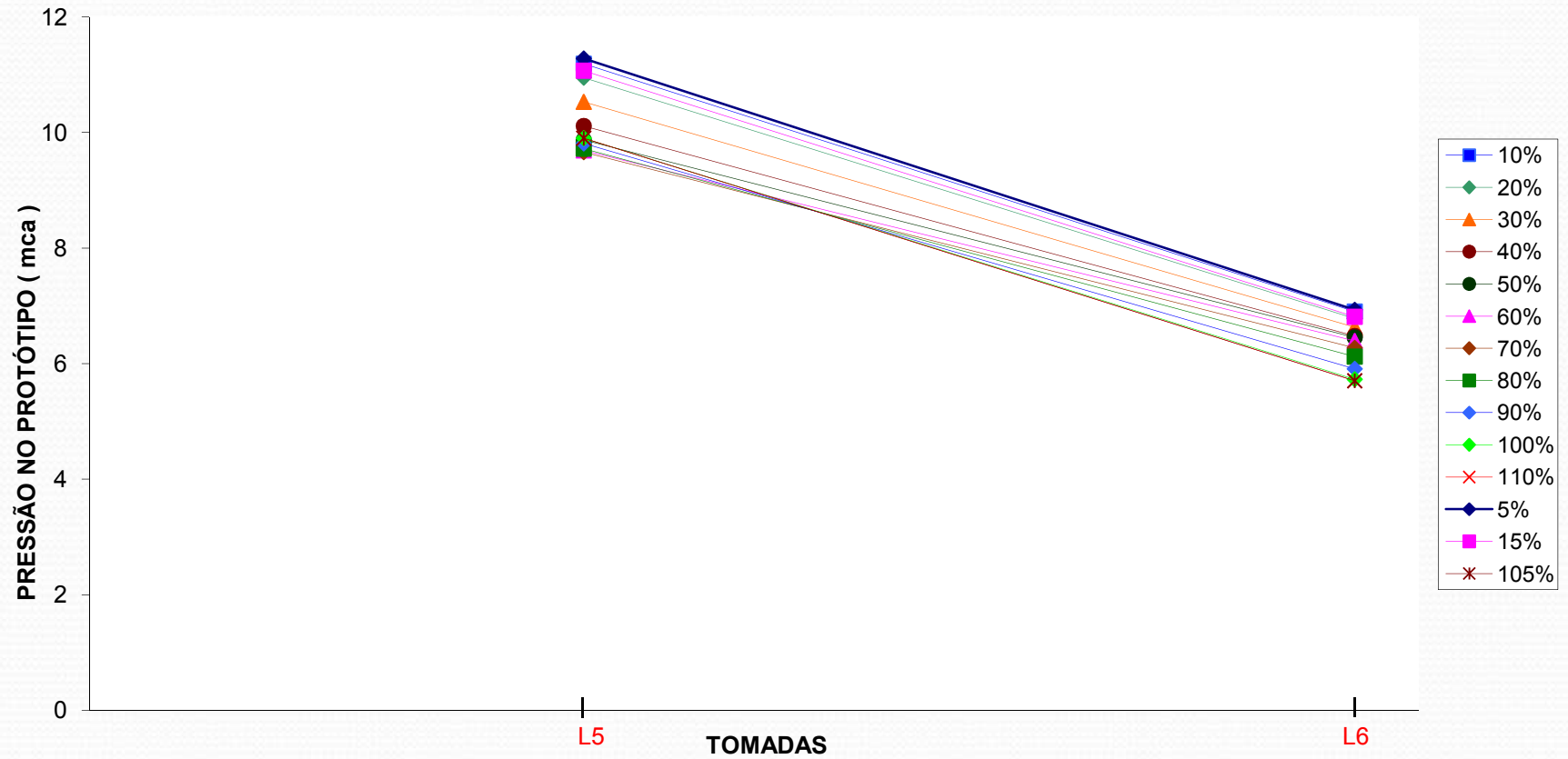


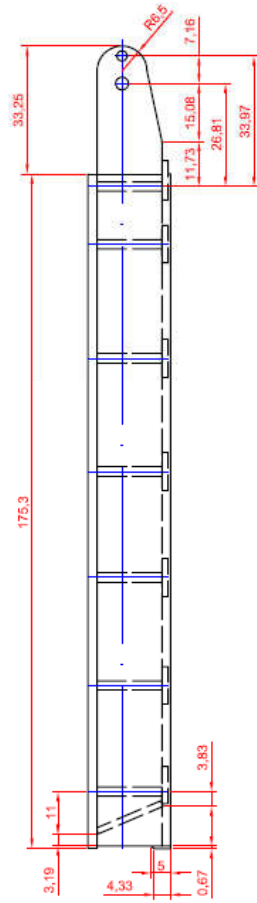
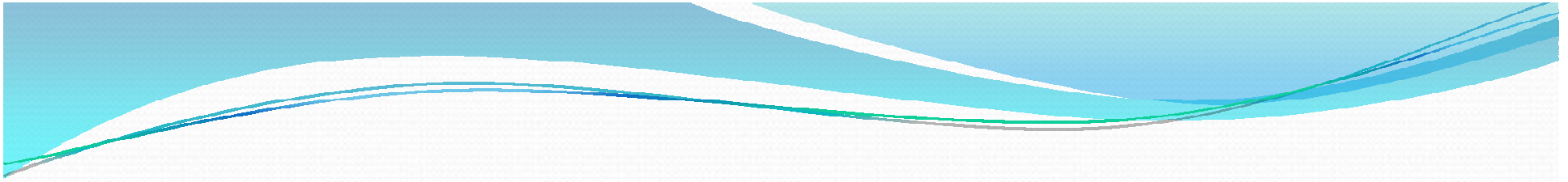


DETERMINAÇÃO DAS PRESSÕES NAS PAREDES DO CONDUTO
 nível 470.80 mm

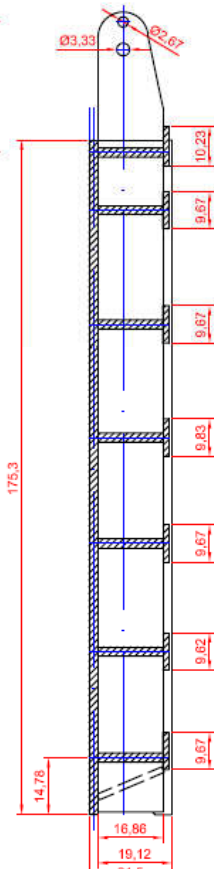
data: 12/09/2003

PROTÓTIPO

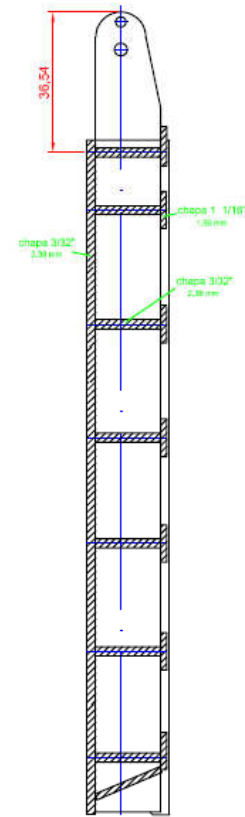




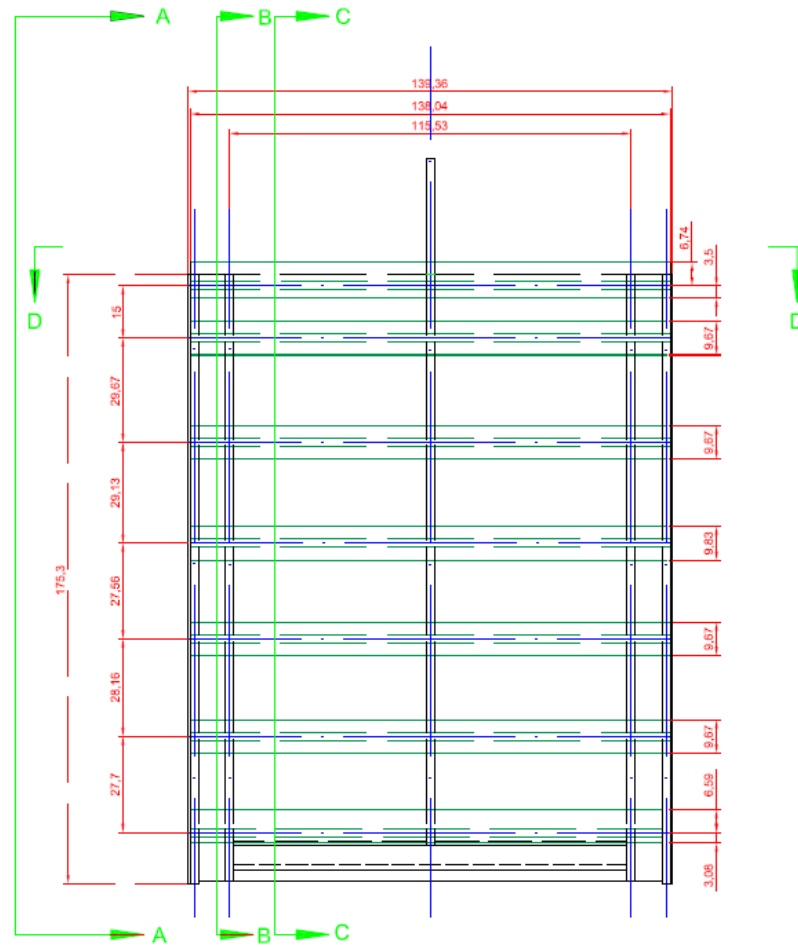
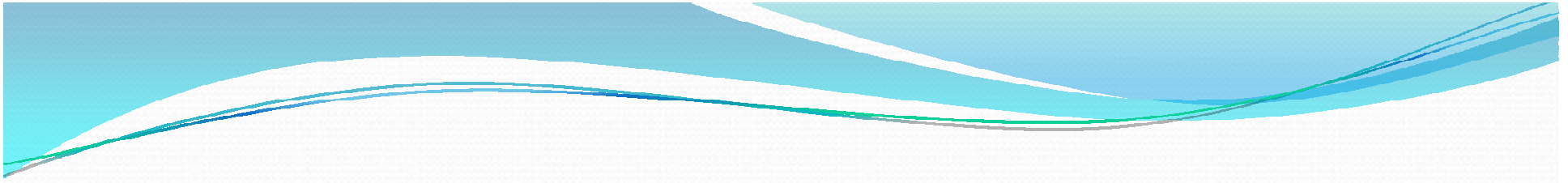
CORTE A-A

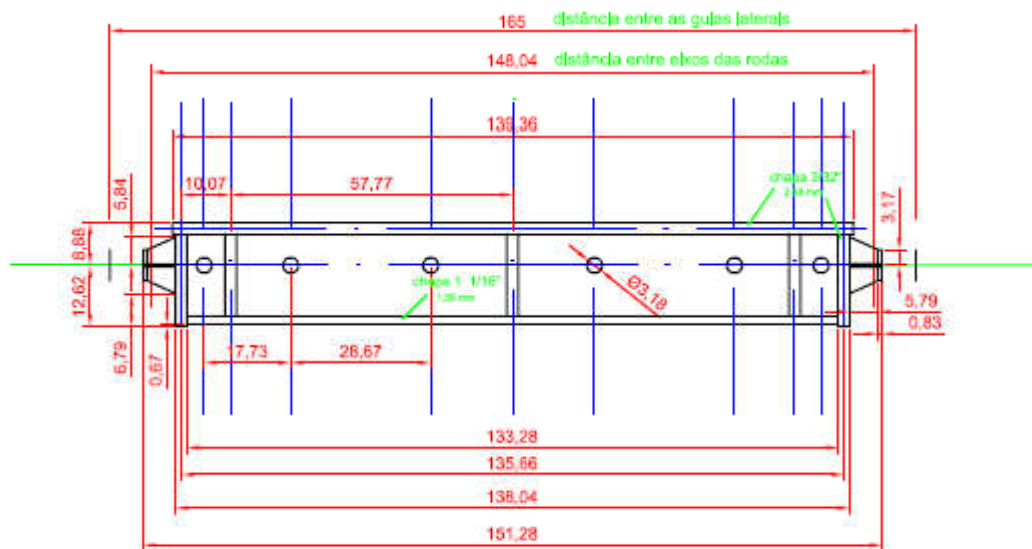


CORTE B-B



CORTE C-C





CORTE D - D

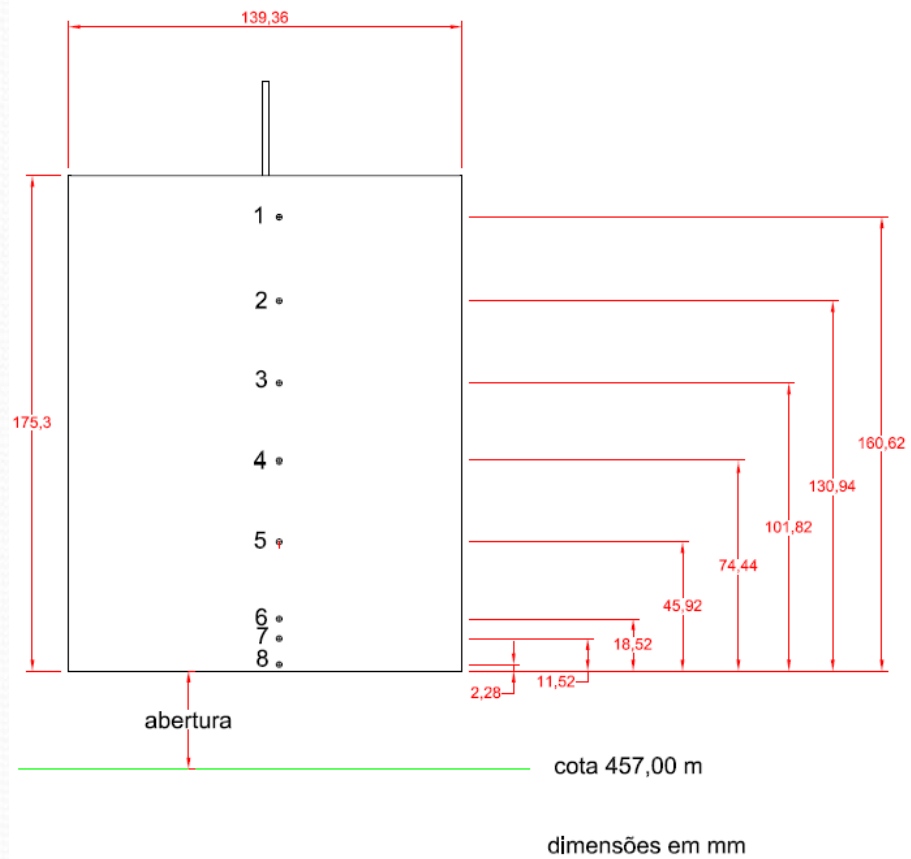
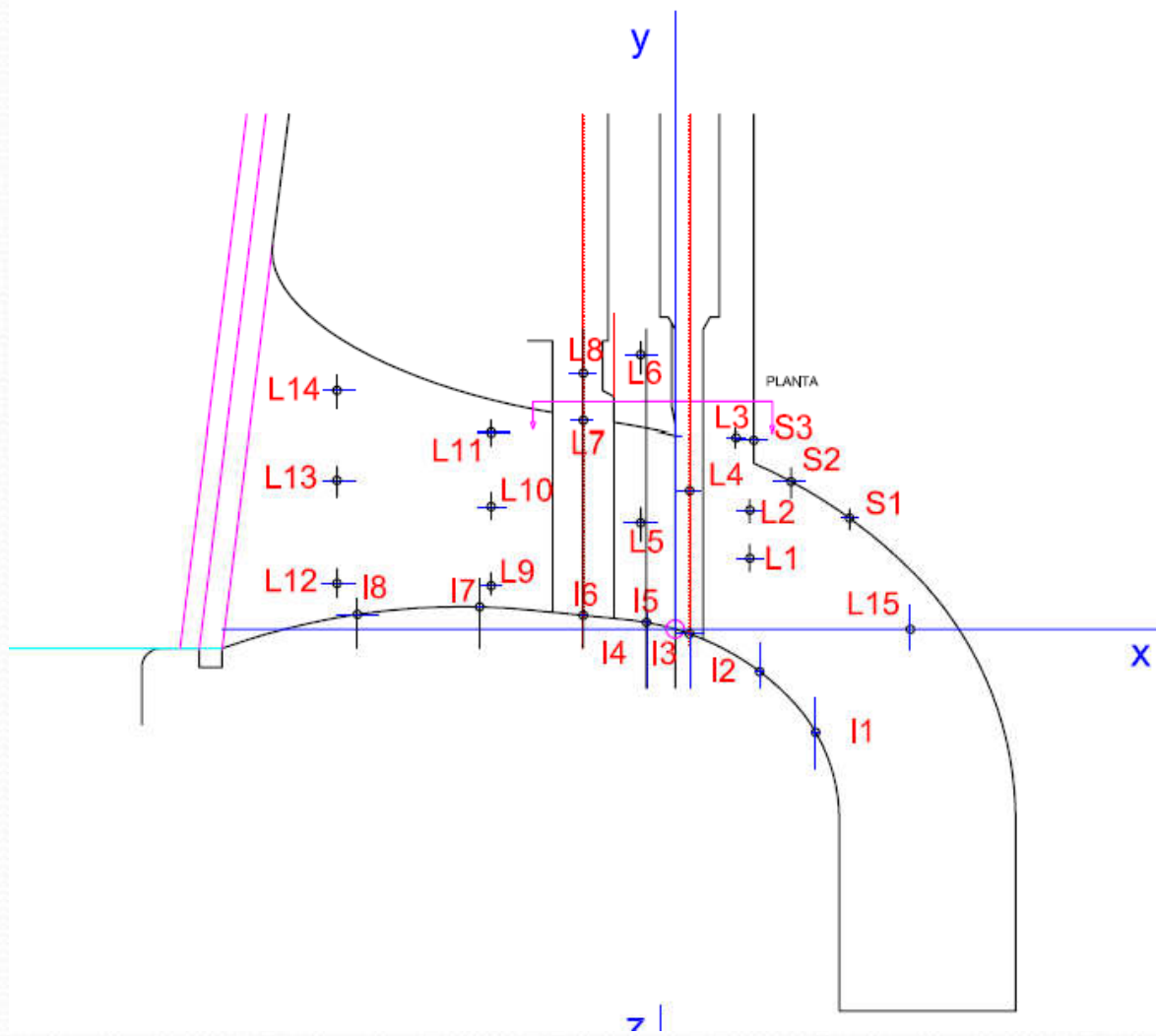
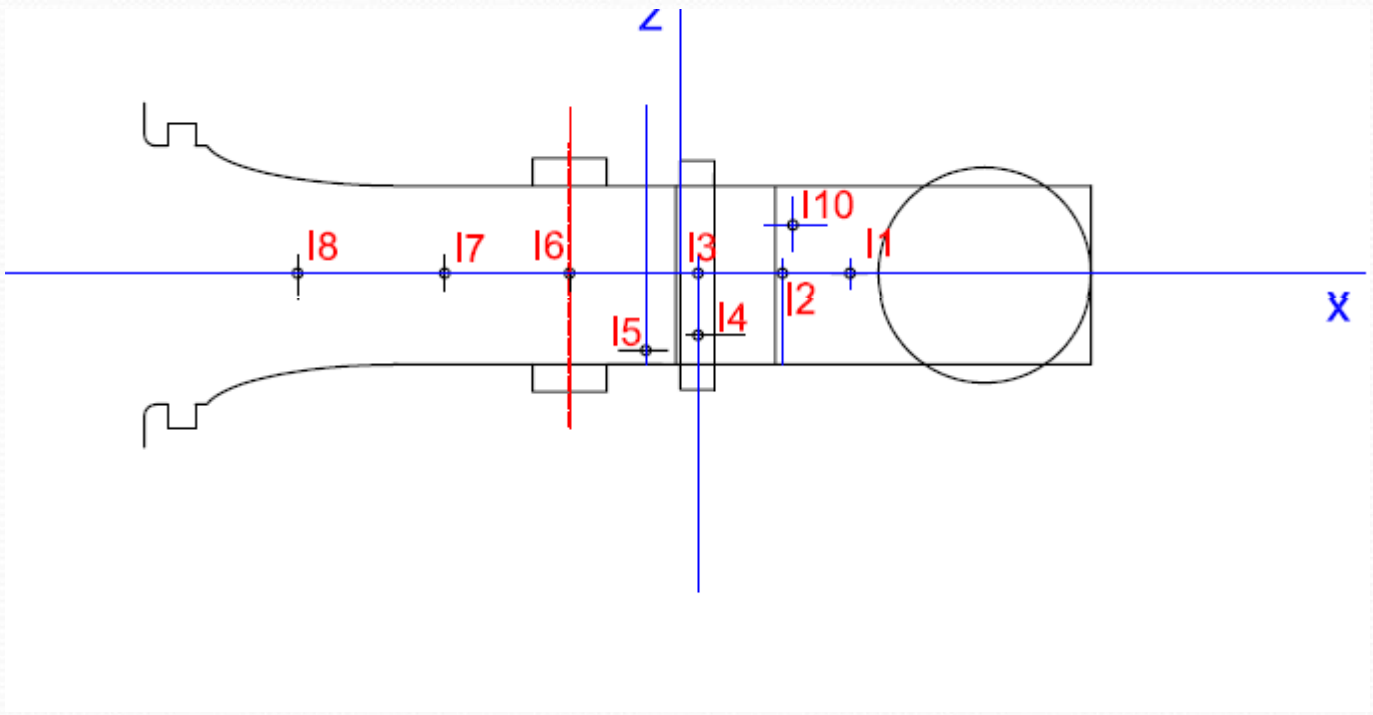
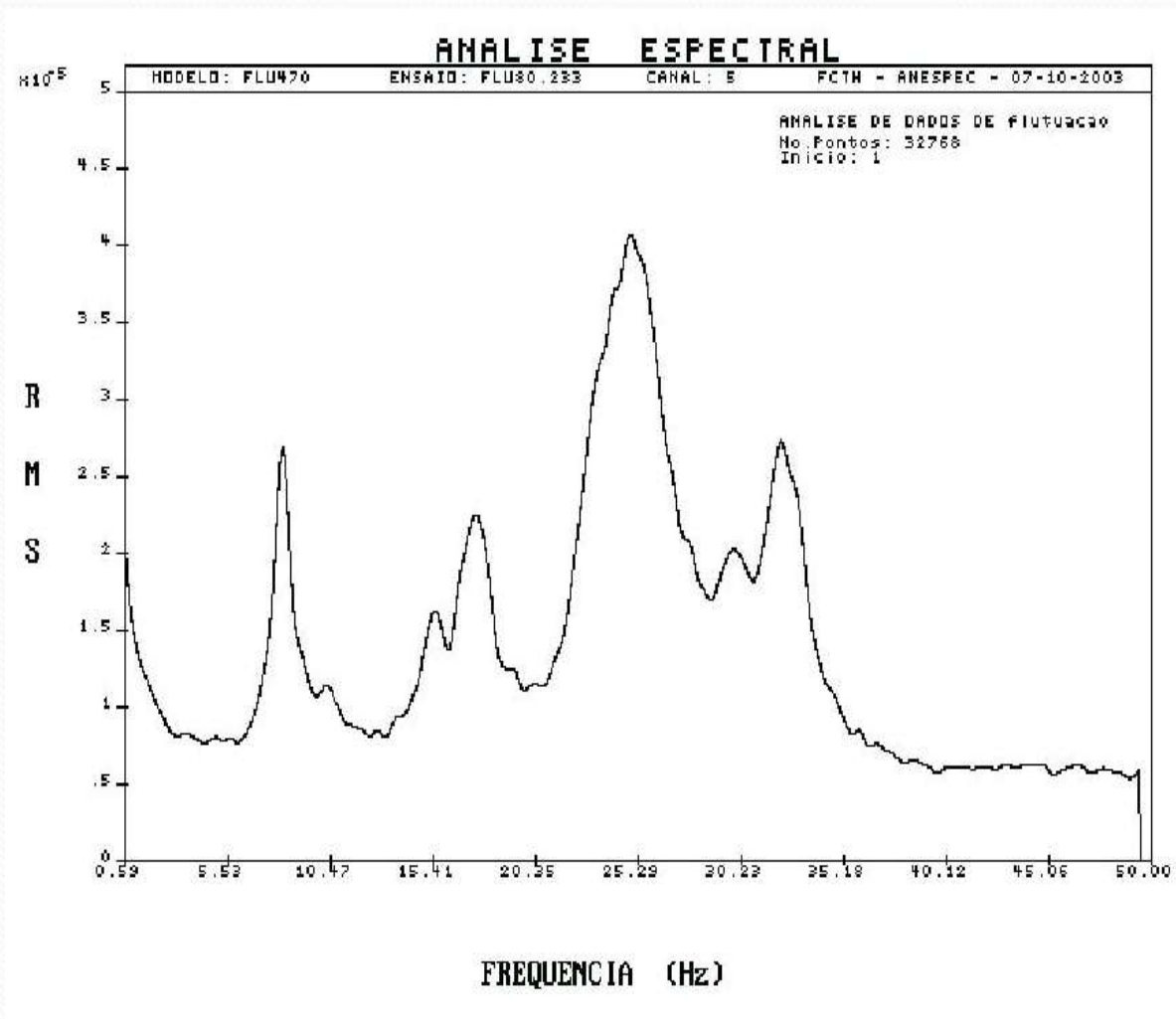
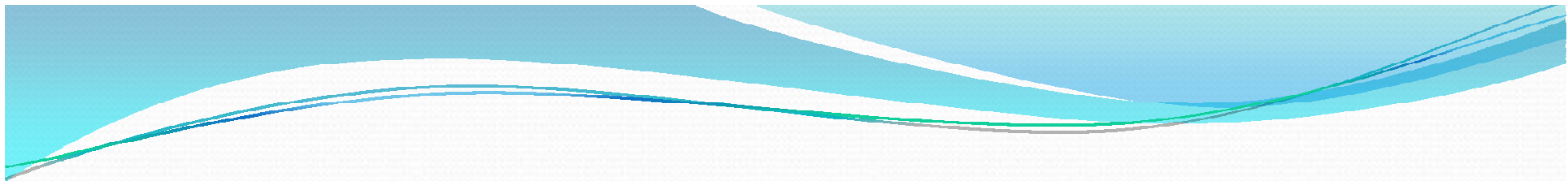


FIGURA 5 - VISTA DAS TOMADAS DE PRESSÃO
DA COMPORTA DE IRAPÉ (MODELO)





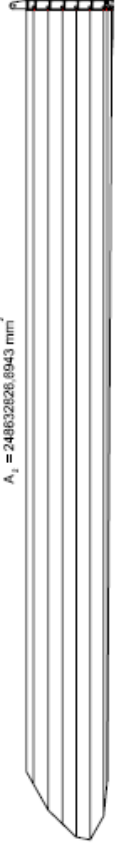


PROTÓTIPO

NIVEL 510,00 abertura: 10 %

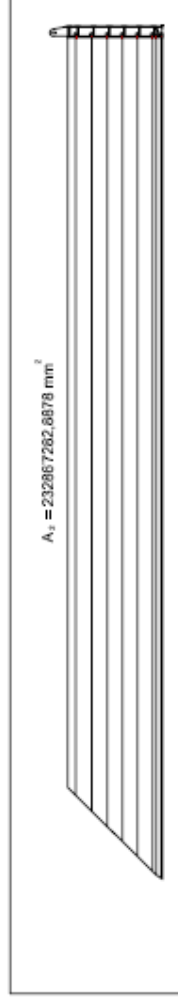
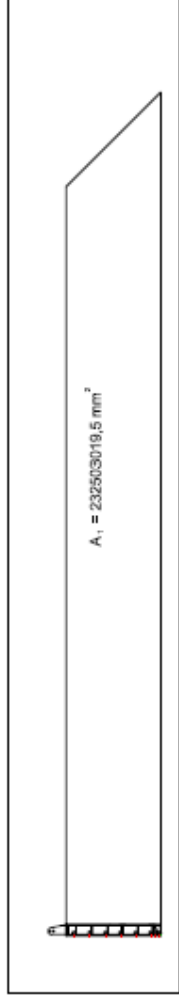


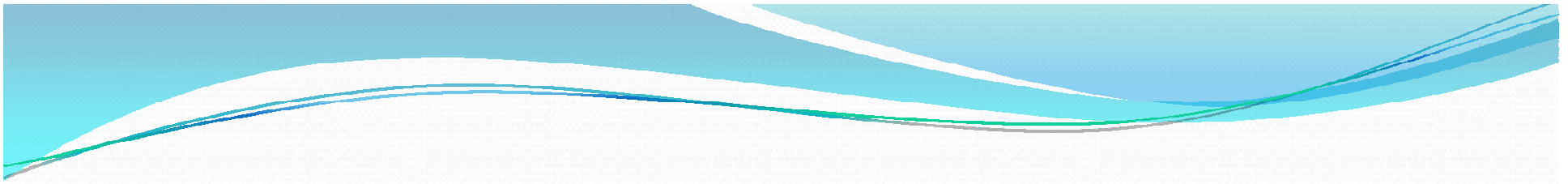
$$A_1 = 3300276,4068 \text{ mm}^2$$



$$A_2 = 24863266,8943 \text{ mm}^2$$

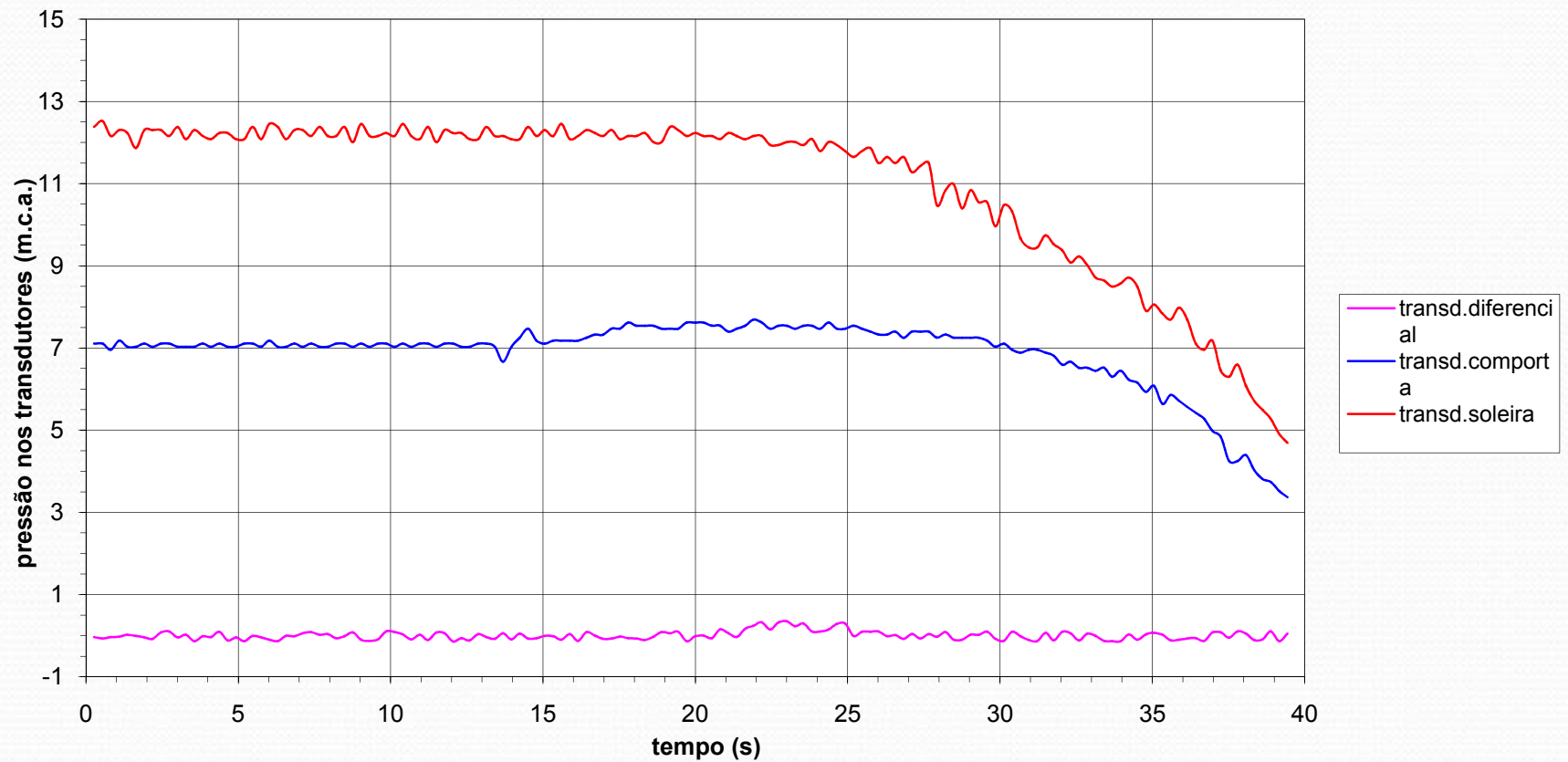
PROTÓTIPO
NÍVEL 510,00 m abertura: 105 %

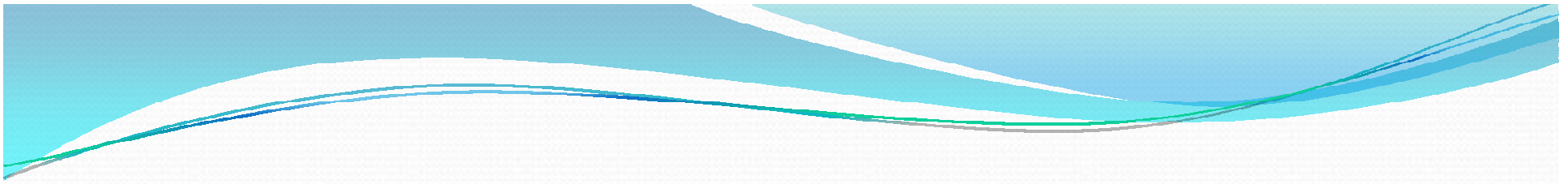




PRESSÃO NOS TRANSDUTORES x TEMPO
FECHAMENTO DE EMERGÊNCIA - V = 8.0 m/min
nível 470.80 m - protótipo
ensaio 1 de 3

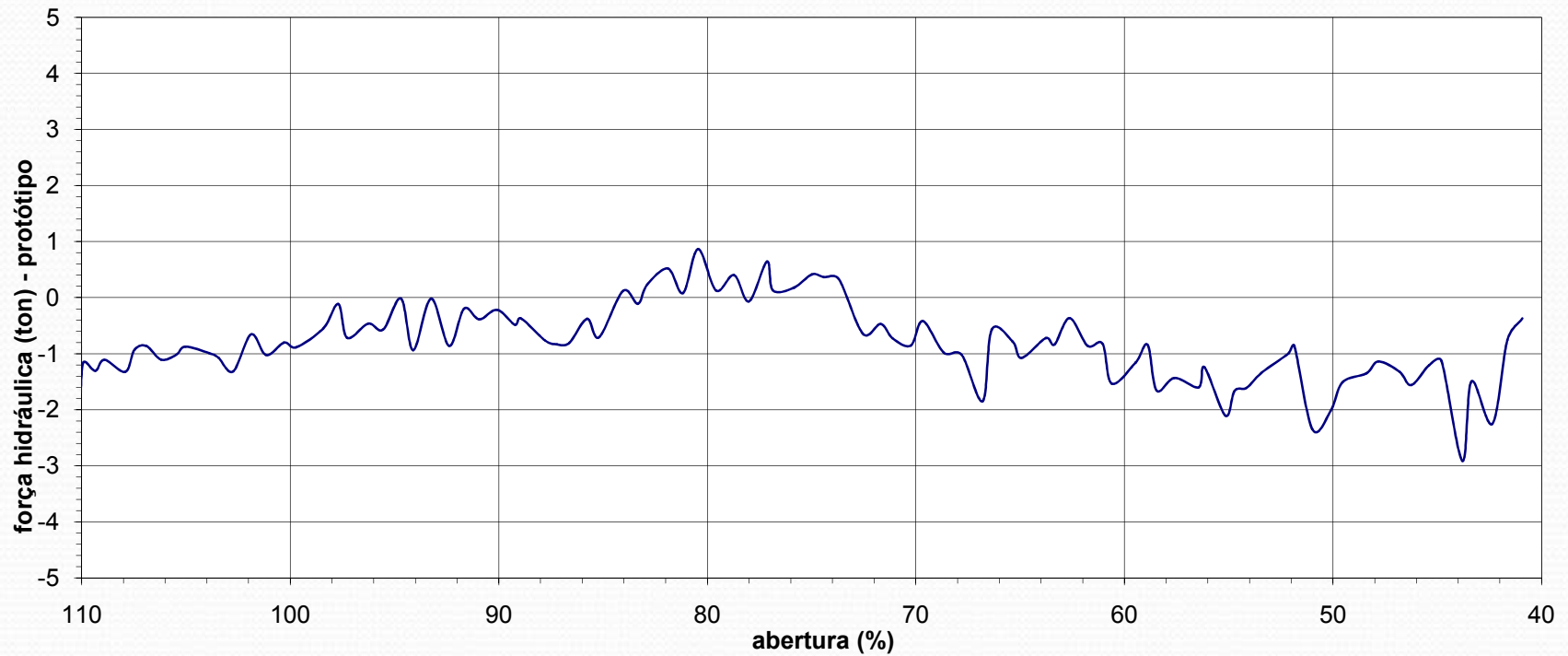
data: 03/10/2003

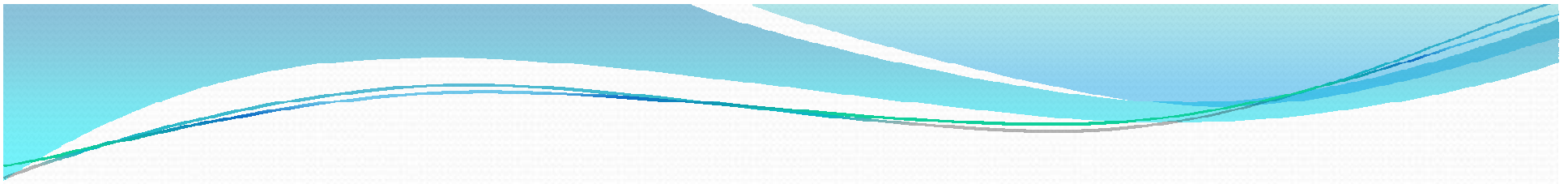




FORÇA HIDRÁULICA VERTICAL x ABERTURA
VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA = 8.0 m/min
NÍVEL 470.80 m - PROTÓTIPO
ensaio 3 de 3

data: 03/10/2003





ENSAIO DE ENCHIMENTO - NÍVEL 512.20 m
ensaio sem equalização - $v = 0.04$ m/min
protótipo

data: 14/10/2003

