

# TECNOLOGIA ULTRA-SÔNICA PARA MEDIÇÃO E CONTROLE DE RECURSOS HÍDRICOS

# Ultraflux



## ULTRAFLUX



- Ultraflux - fundada em 1974 no Technoparc da cidade de Poissy, França nas proximidades de Paris, é pioneira na medição de vazão por ultra-som.
- Tem a produção dos componentes dos equipamentos realizada por fornecedores especializados à partir de especificações e projetos desenvolvidos pelo corpo técnico da Ultraflux.
- Possui diversos representantes ao redor do mundo e uma subsidiária associada – a USE.

# Ultraflux



## USE – Ultraflux Serviços e Equipamentos Ltda.

• A USE foi fundada em 1996, numa associação entre a ULTRAFLUX e seus antigos representantes no Brasil.

- Principais clientes: Petrobrás; Empresas de engenharia / construtoras; Saneamento; Indústria de processos; Siderurgia e Mineração.
- Equipamentos fornecidos desde a sua criação: mais de 500, instalados em todo território nacional, em alguns países da América do Sul.
- A USE é a base de expansão da Ultraflux para o mercado das Américas.



## PRINCIPAIS APLICAÇÕES

- Medição de vazão temporária
- Medição de vazão permanente
- Medição de vazão em canais abertos

## Por que cresce tanto o emprego dos medidores ultra-sônicos ?

- Exatidão
- Facil operação
- Alta rangeabilidade
- Sem perda de carga
- Manutenção zero – sem partes móveis
- Pequenos e grandes diâmetros
- Fácil instalação – medição temporária



## O que é Ultra-som?

- Vibração mecânica que se propaga nos meios materiais
- Frequências acima de 20 kHz
- Velocidade de propagação depende da natureza do meio (sólido, líquido, gasoso)
- Sofre absorção, reflexão e transmissão nas mudanças de meio (Interface)

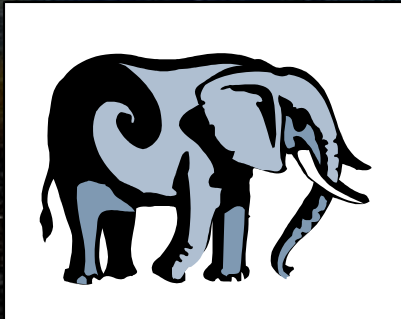
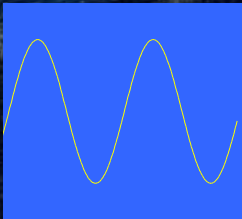
# Ultraflux

## Ultra-som



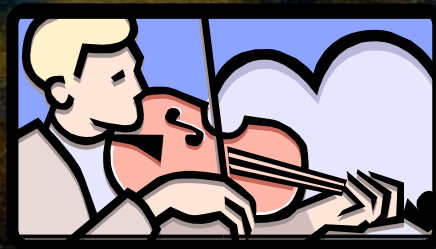
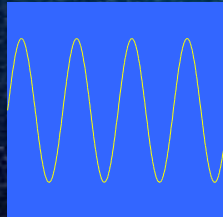
### Frequência e Comprimento de Onda

$f < 20 \text{ Hz}$

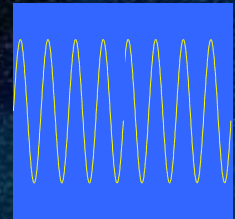


$20 \text{ Hz} < f$

$f < 20 \text{ kHz}$



$f > 20 \text{ kHz}$

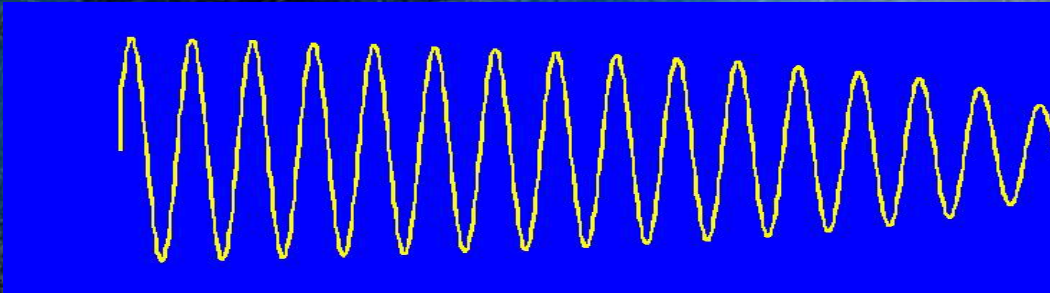


# *Ultraflux*

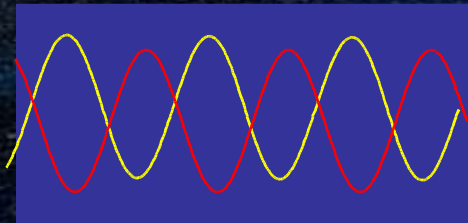
## Ultra-som



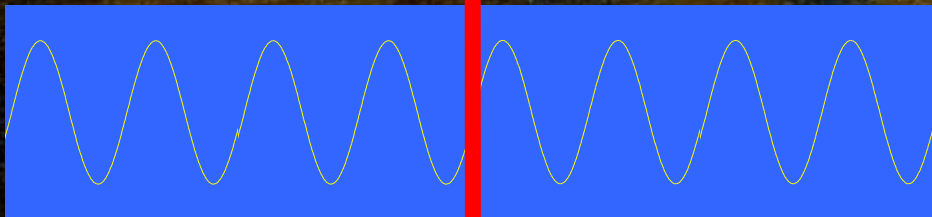
### Absorção, Reflexão e Transmissão



**Absorção (Atenuação)**



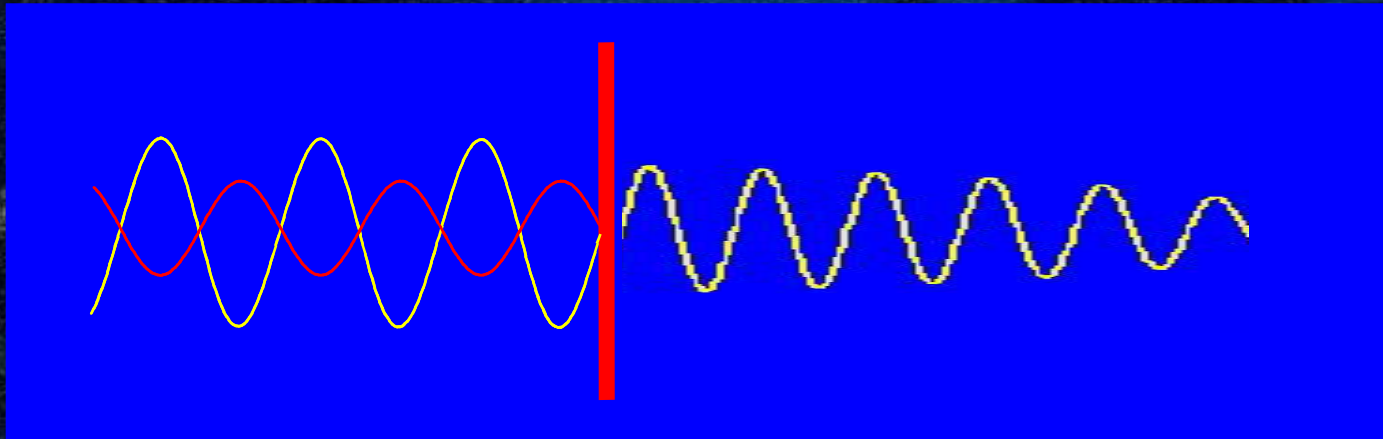
**Reflexão**



**Transmissão**

## Ultra-som

### Absorção, Reflexão e Transmissão (efeitos combinados)



O ultra-som é transmitido facilmente do meio sólido para o meio líquido, portanto, é possível a utilização de SONDAS EXTERNAS nos dutos de transporte de líquidos

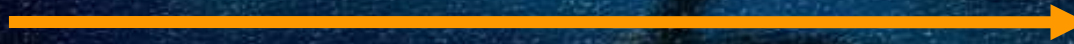
Porém, existe alta reflexão na interface sólido/gás – só é possível a utilização de sondas internas em dutos de transporte de gás

## Ultra-som

### Frequência e Comprimento de Onda

**Frequência**

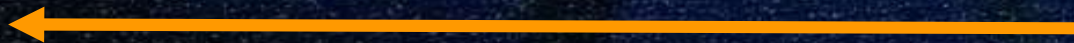
**Menor**



**Maior**

**Comprimento de Onda**

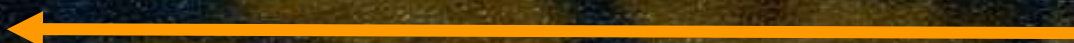
**Maior**



**Menor**

**Propagação da Onda**

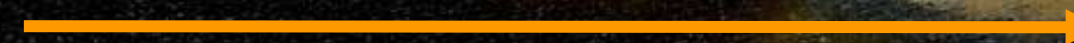
**Fácil**



**Difícil**

**Precisão da medição de tempo**

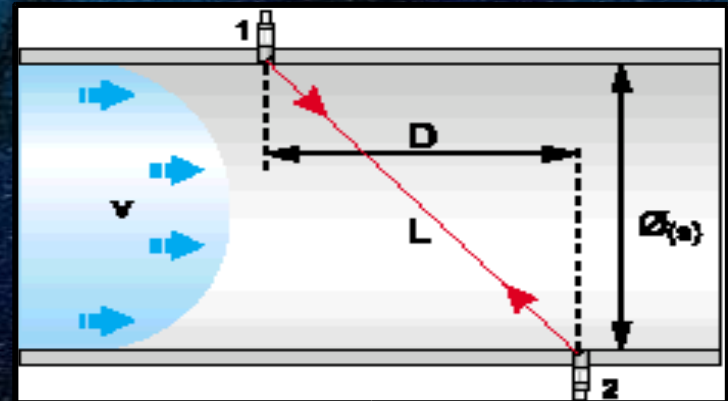
**Menor**



**Maior**

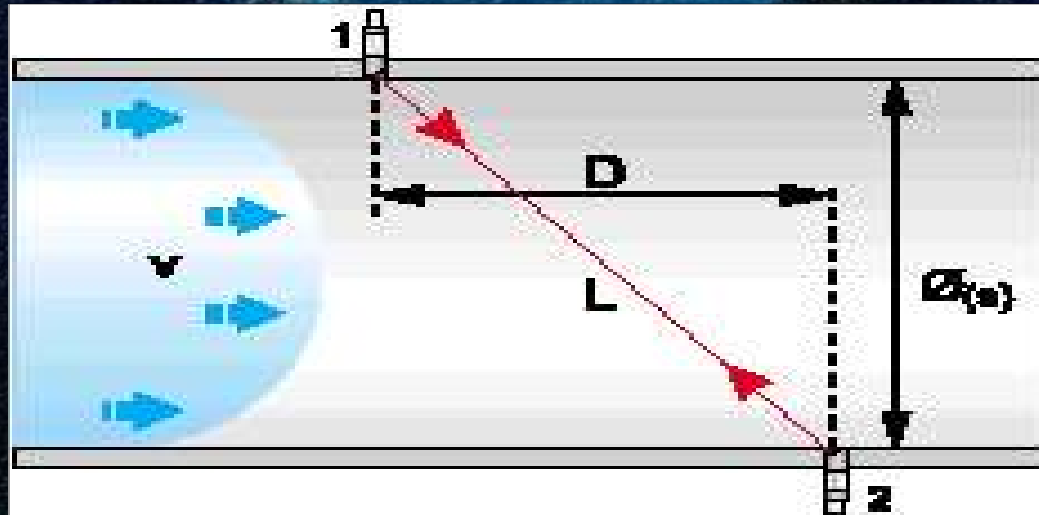
## Ultra-som por tempo de trânsito: O que é? Onde é aplicado?

- Medição do tempo de propagação de um pulso mecânico (ultra-som) por um meio material através de uma trajetória conhecida;
- Com cálculos adequados é possível inferir grandezas como velocidade do escoamento (vazão), natureza do meio (celeridade, densidade), distância (nível), etc.



$$Q_v = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \frac{1}{K_h} \cdot \frac{L^2}{2 \cdot D_{ax}} \cdot \frac{t_2 - t_1}{t_1 \cdot t_2}$$

## Tempo de Trânsito – O Princípio



## Cálculo da Vazão (tubulação plena)

$$Q = f(Kh, T1, T2, L, D, D_{ax})$$

$$Q_v = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \frac{1}{K_h} \cdot \frac{L^2}{2 \cdot D_{ax}} \cdot \frac{t_2 - t_1}{t_1 \cdot t_2}$$

## Sondas externas x Sondas internas

- Propriedades do fluido
- Material da tubulação
- Revestimento / incrustações
- Trecho reto disponível
- Velocidade do escoamento

# Ultraflux



## ■ medição de vazão de líquidos - sondas externas



## Aplicações Típicas em Dutos



**Medição de Vazão (Sondas externas)**

***Ultraflux***



## Aplicações Típicas em Dutos



**Medição de Vazão (Carretel com sondas internas)**

# Ultraflux



## Aplicações Típicas em Dutos



## Medição de Vazão

Sondas internas de inserção em carga

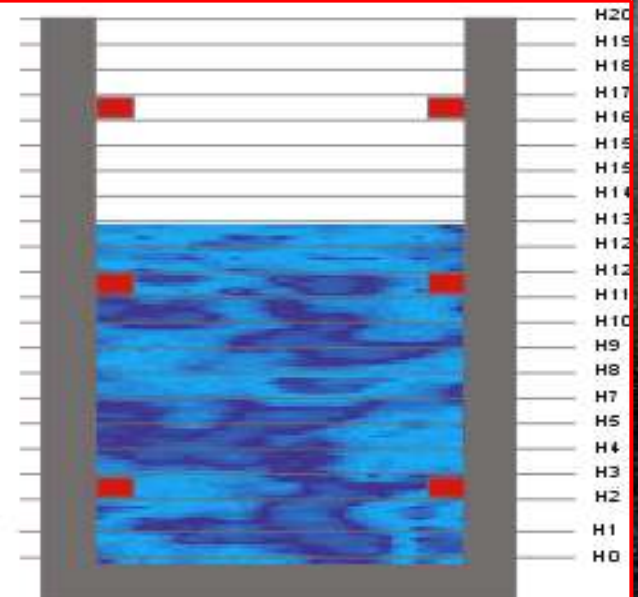
## Medição em canais canais abertos

- Padronizado por normas ISO 6416 e 6418
- Canais ou rios de grandes largura
- Fluxo bi-direcional
- Canal com geometria complexa
- Pode haver restrição à jusante
- Medição em tempo real

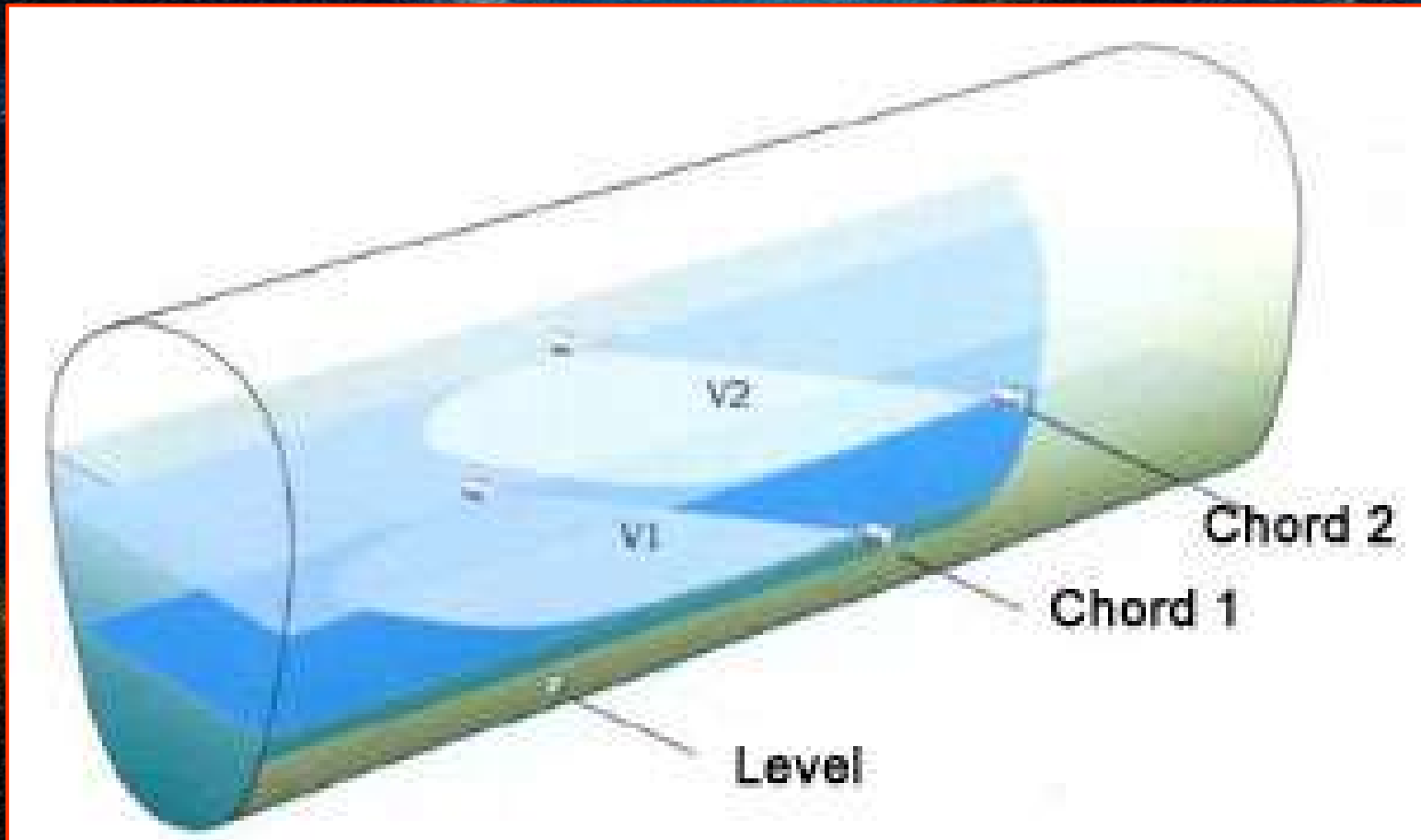
# Ultraflux



**Medição de Vazão em canais abertos, tubos parcialmente cheios e rios de até 200 m de largura**



## Aplicações Típicas em Canais Abertos



***Ultraflux***



## Aplicações Típicas em Canais Abertos



**Medição de descarga de fundo em ETA.  
SANASA – Campinas**

## DETECÇÃO DE INTERFACE

Medição contínua do tempo de trânsito de um pulso ultrassônico que percorre uma trajetória perpendicular ao duto.

Calcula-se então a velocidade do som (celeridade) do produto, que é uma característica intrínseca de cada meio.

Existe uma relação linear entre velocidade do som e densidade para alguns derivados de petróleo.

Pode ser necessária a compensação da velocidade do som em função da pressão e temperatura.

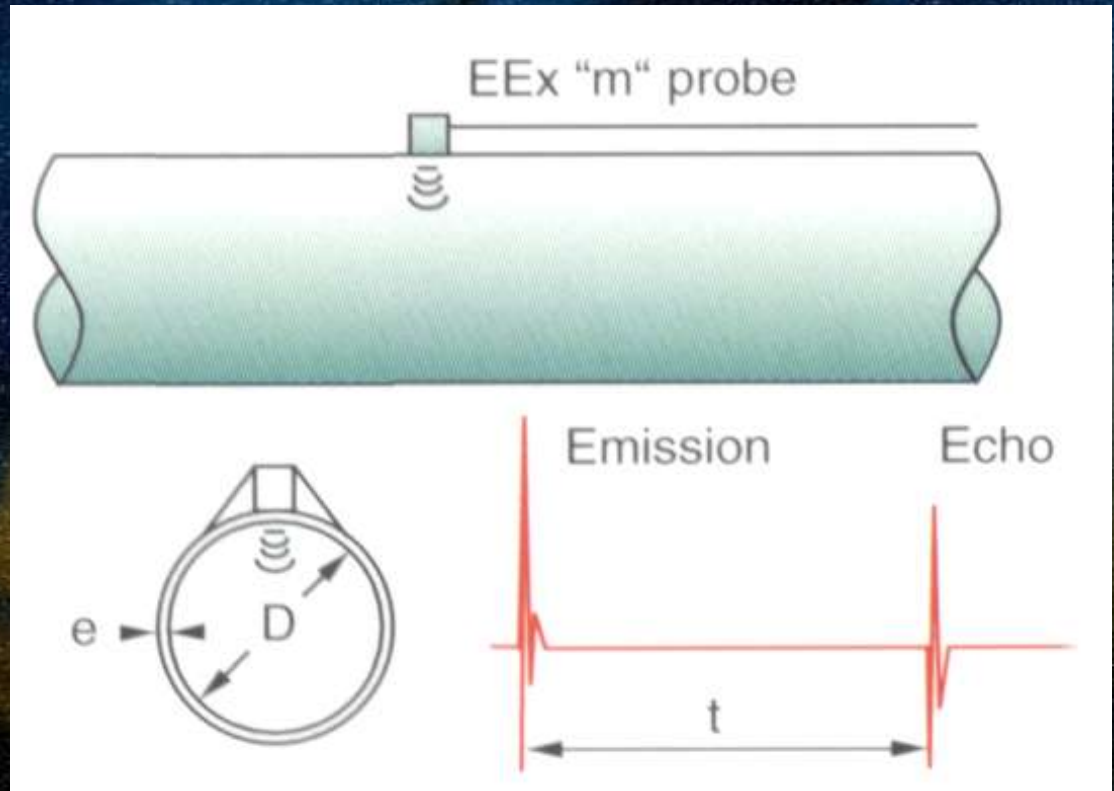
Aplicação: polidutos e sistemas de drenagem.

## Velocidade do Som (Detecção de Interface)

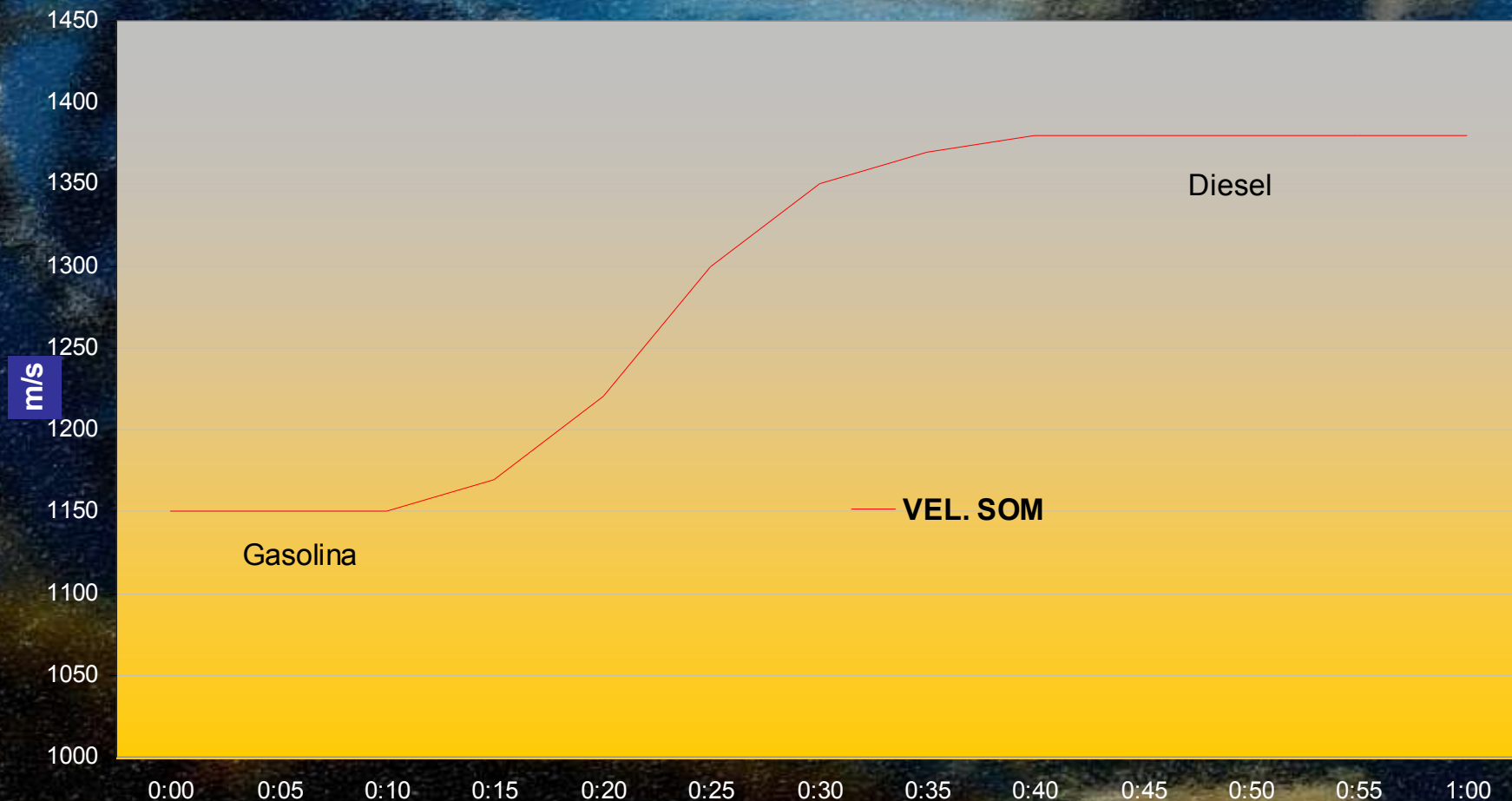
$$C = \frac{2 \times D}{T - T_m}$$

$$T_m = T_0 + T_d$$

$$T_d = \frac{2 \times e}{C_d}$$



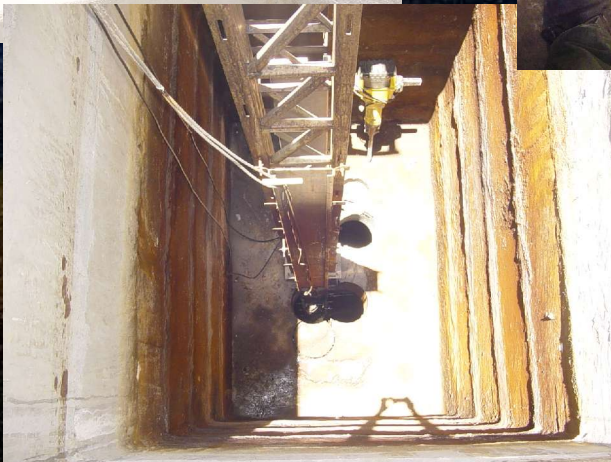
## Passagem de uma Interface



# Ultraflux



## Aplicação Especial Conduto Forçado de Seção Retangular ETA Guandu - RJ

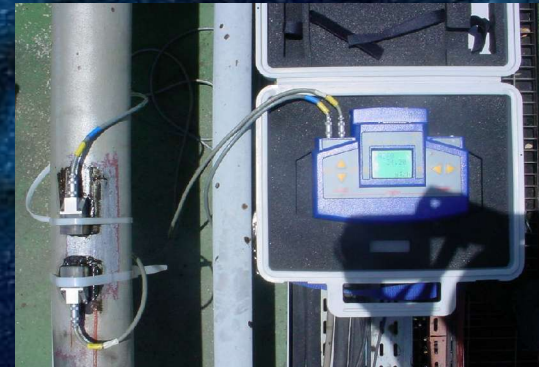


# Ultraflux



## LINHA DE EQUIPAMENTOS

### • MEDIDORES DE VAZÃO PARA LÍQUIDOS - PORTÁTEIS

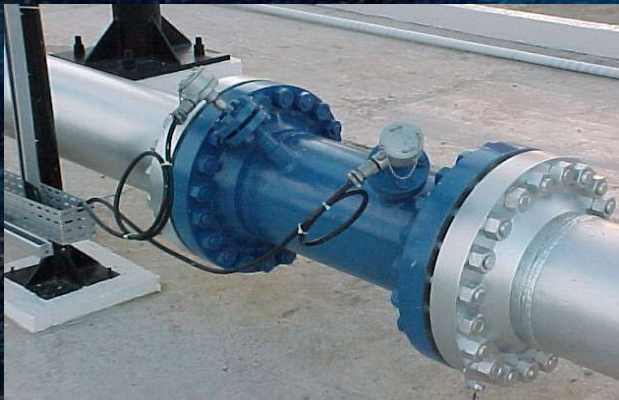


### • MEDIDORES DE VAZÃO PARA LÍQUIDOS – FIXOS

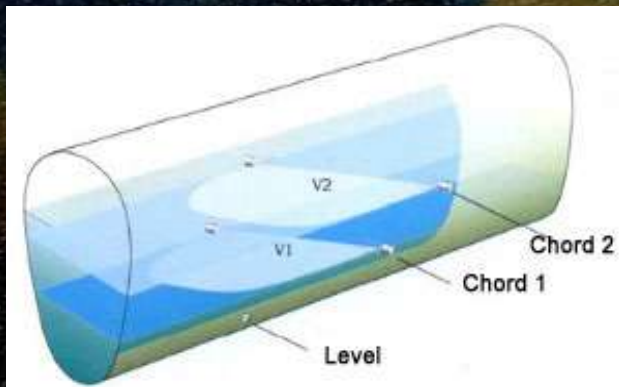


## LINHA DE EQUIPAMENTOS

- MEDIDORES DE VAZÃO PARA GÁS



- MEDIDORES DE VAZÃO PARA CANAL ABERTO



## EQUIPAMENTOS PORTÁTEIS - MEDIÇÃO DE LÍQUIDOS

### MINISONIC P

- Lançamento Mundial Ultraflux
- Nova tecnologia E.S.C que facilita a instalação
- Para tubulações de até 3.300 mm
- Autonomia máxima de 40 horas sem recarga!
- Compacto e leve, pesa menos de 1 kg!
- Utilização simples e rápida.



### DIGISONIC E / P

- Baseado na linha de equipamentos fixos UF-322 L
- Data-logger incorporado
- Tela gráfica LCD de alta resolução
- Função osciloscópio



# Ultraflux



## LINHA DE EQUIPAMENTOS - MINISONIC

VAZÃO LÍQUIDO

VAZÃO GÁS

**MINISONIC 600 / 2000**

**MINISONIC G**



Versão Standard



(EEx)

## CARACTERÍSTICAS – LINHA MINISONIC

- Medidor compacto de última geração
- Nova tecnologia E.S.C que facilita a instalação
- Para tubulações de até 3.300 mm
- Pode utilizar sondas externas ou internas
- Para medição em qualquer fluido monofásico
- Versão standard ou à prova de explosão certificada (INMETRO)

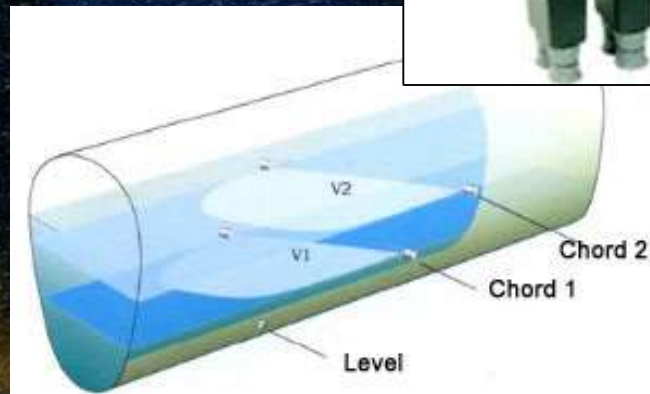
*Mais de 150 equipamentos  
já fornecidos no Brasil*



# Ultraflux



## LINHA DE EQUIPAMENTOS – UF-322



**UF-322 L-1 / L-2 / L-MC**  
**UF-322 G-1 / G-2 / G-MC**

**UF-322 CO / COS / RV**

# **Ultraflux**



## **LINHA DE EQUIPAMENTOS – UF-322**



**UF-322 L-1 / L-2 / L-MC**  
**UF-322 G-1 / G-2 / G-MC**

## LINHA DE EQUIPAMENTOS – UF-322

**CANAIS ABERTOS – UF322 CO / CO-4 / CO-6**  
**RIOS – UF322 RV**

- A mais avançada linha de equipamentos Ultraflux;
- As sondas podem ser montadas diretamente dentro da água.
- Pode trabalhar com até 2 pares de sensores (CO)
  - 4 pares de sensores (CO-4)
  - 6 pares de sensores (CO-6)
- Tela LCD gráfica de alta resolução ;
- Data-logger incorporado com capacidade de até 11.000 registros;
- Função osciloscópio incorporada que permite verificar o pulso ultra-sônico;



**Ultraflux**



## SERVIÇOS

### Medição Temporária de Vazão

(Sondas externas e medidor portátil)



**Ultraflux**

**SERVIÇOS**



**Medição Temporária de Vazão**



# *Ultraflux*



## SERVIÇOS

- MONTAGENS
- INSTALAÇÕES
- COMISSIONAMENTO
- INTEGRAÇÃO
- ASSISTÊNCIA TÉCNICA



## - CONCLUSÃO -

- Os instrumentos ultra-sônicos vêm ocupando lugar de destaque em aplicações em saneamento e meio ambiente, sendo altamente precisos e confiáveis;
- Em condutos forçados, podem ser rapidamente instalados, sem a necessidade de parada da linha ou do processo;
- Em canais abertos e rios, permitem medições temporárias e permanentes com qualidade incomparável;
- Contínuo desenvolvimento dos equipamentos, visando: incertezas cada vez menores, confiabilidade cada vez maior e novas aplicações;
- Custo (aquisição/instalação/manutenção) muito favorável.