

# Comparação de metodologias de medição de concentração em correntes de turbidez.



Martim Mandarin Alves

Orientador: Rafael Manica

NECOD – Núcleo de Estudos em Correntes de Densidade- IPH / UFRGS



## INTRODUÇÃO

As correntes de turbidez são correntes de densidade com a presença de sedimentos particulados. Devido a essa mistura, a corrente de turbidez apresenta uma densidade diferente da densidade do fluido ambiente, o que gera o seu movimento. Para entender a dinâmica de desenvolvimento e deposição de sedimentos da corrente é necessário medir seus diversos parâmetros, sendo um dos mais relevantes, e alvo deste estudo, a concentração de sedimentos em suspensão. Por meio da medição da concentração da corrente em diversos pontos ao longo da vertical, é possível traçar o seu perfil de concentrações, o qual auxilia no cálculo dos valores médios de concentração, utilizados em outros parâmetros hidráulicos, como por exemplo, Froude densimétrico, viscosidade, entre outros.

## OBJETIVOS

Esse estudo realizará a comparação entre os resultados de duas metodologias de medição de concentração em correntes de turbidez, são elas: 1) UHCM (Ultrasonic High Concentration Meter), aparelho digital de alta precisão e 2) Sifões, por meio da sucção de amostras da mistura da corrente

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo compreenderá duas etapas de medição de concentrações (Fig. 1). A primeira etapa consiste no entendimento do funcionamento de ambos os instrumentos e na correlação dos dados medidos. Para tanto, serão preparadas 3 misturas em béqueres de 1 litro para cada uma das 11 concentrações conhecidas (0 a 100 g/L, variando de 10 em 10 g/L). As concentrações foram medidas em misturas de carvão (Fig. 2a) e de caulim (Fig. 2b), com tamanhos médios de grãos ( $d_{50}$ ) de 26,5 e 5,4  $\mu\text{m}$ , respectivamente, mantidos em suspensão na mistura por meio de um misturador eletromagnético.

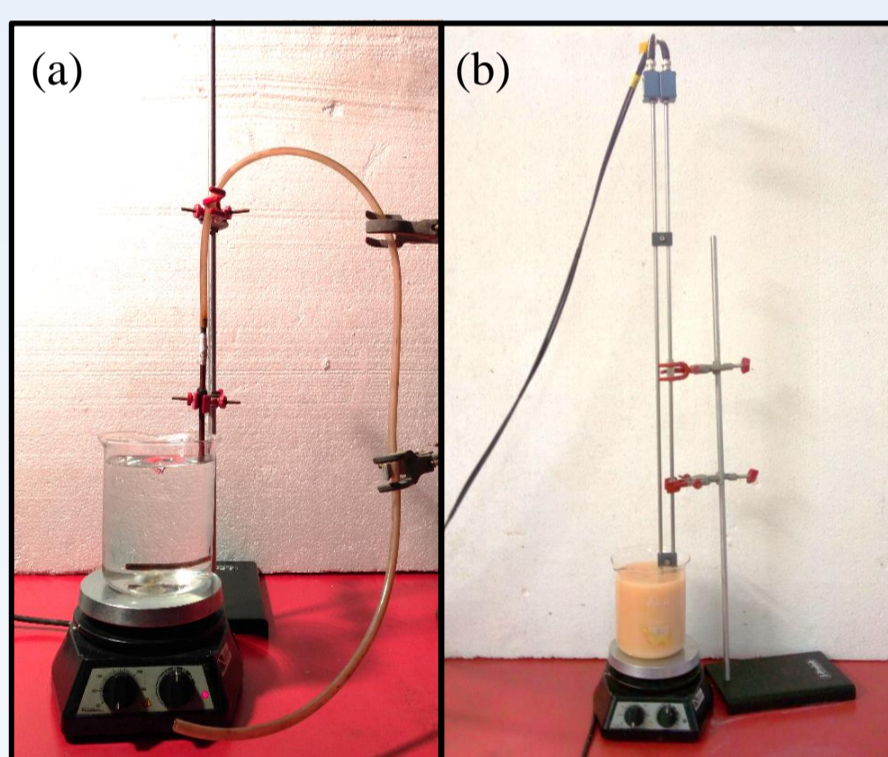


Figura 3. Esquema de medição de concentrações pelo sifão (a) e pelo UHCM (b).



Figura 2. Amostras de carvão e de caulim, utilizados na preparação das misturas.

Tanto o sifão (Fig. 3a), quanto o UHCM (Fig. 3b) foram posicionados no fundo do béquer na direção contrária ao escoamento gerado pelo misturador.

O funcionamento do sifão se dá pela simples sucção da mistura, devido à diferença de cota entre a entrada da mistura na mangueira e a sua saída. Para cada mistura foram coletadas 3 amostras de 200 mL, sempre após o descarte de um volume inicial. As amostras são pesadas em balança antes e após sua secagem em estufa e, a partir desses dados, calcula-se a concentração da mistura.

O UHCM funciona através da atenuação de ondas de ultrassom entre seus transdutores, causada pela presença de sólidos em suspensão na corrente. Antes da utilização do aparelho é necessário fazer sua calibração para cada tipo de sedimento, ajustando os comandos de “zero” e “span” e fazendo uma série de leituras de misturas com concentrações conhecidas (Delft Hydraulic, 2005). A partir dessas leituras é definida uma função que relaciona o valor lido pelo aparelho com a concentração da corrente.

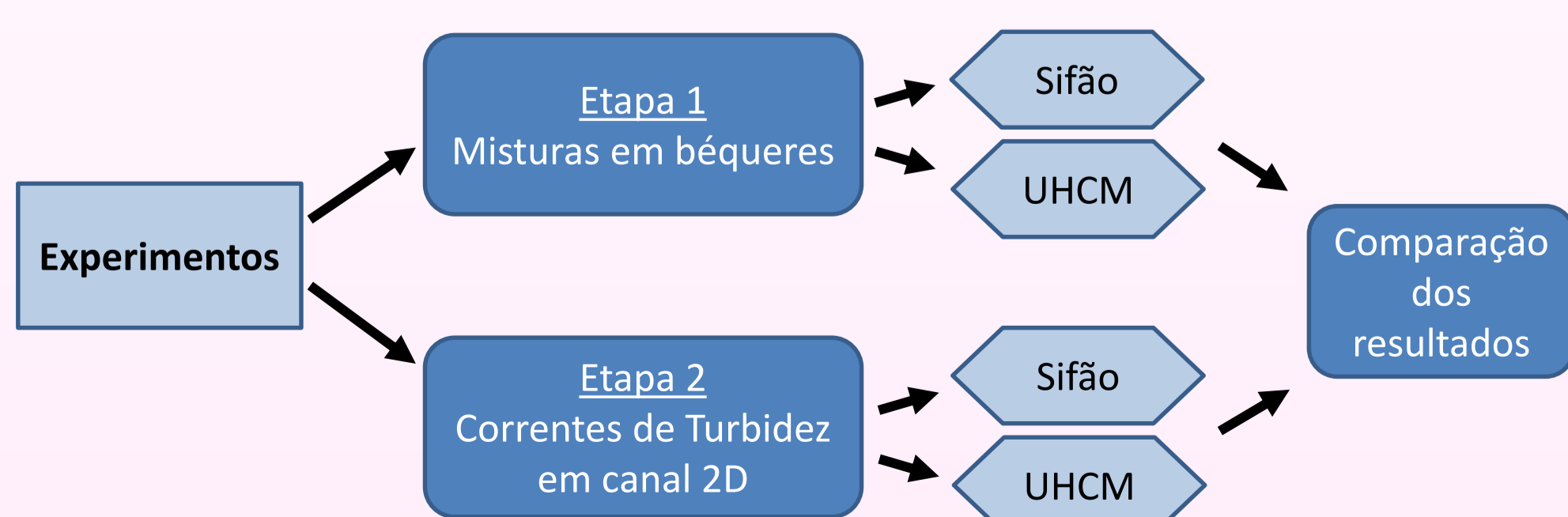


Figura 1. Fluxograma dos experimentos.

Após a definição da função, são feitos os ensaios, inicialmente com água livre de sedimentos, sendo adicionados 10g de sedimento por vez. Após homogeneização da mistura, é feita uma leitura de 2 minutos pelo UHCM.

A segunda etapa consistirá na medição de valores de concentração de correntes de turbidez, em um canal bidimensional, por meio de sifões e do UHCM. Os resultados serão novamente comparados entre si e, também, com aqueles obtidos com as misturas de laboratório.

## RESULTADOS

Até o momento, foram realizadas medições com o sifão, com concentrações de misturas de 10, 20 e 40 g/L, de carvão e caulim, como apresentado na tabela 1.

Tabela 1. Misturas de carvão e caulim com valores concentrações conhecidas e valores calculados.

Mistura	Concentração da mistura (g/L)	Repetição	Média das 3 amostras lidas	Conc. Sifão / Conc. Mistura (%)
Água + Caulim	10	a	9.18	91.78
		b	8.83	88.33
		c	7.64	76.43
	20	a	18.88	94.41
		b	19.01	95.06
		c	17.89	89.46
	40	a	39.60	98.99
		b	39.50	98.75
		c	39.22	98.05
Água + Carvão	10	a	9.42	94.16
		b	9.98	99.82
		c	9.72	97.19
	20	a	17.83	89.14
		b	18.04	90.20
		c	17.82	89.09
	40	a	39.44	98.60

Os valores médios de concentração das misturas de carvão representaram 94%, e das misturas de caulim 92 %, comparando com as concentrações preparadas.

Comparando cada uma das amostras coletadas para cada concentração, foi possível observar uma leve tendência de diminuição da precisão em cerca de 2% do valor real entre a primeira amostragem e a última, para o carvão. O caulim não apresentou nenhum padrão de variação entre as amostras.

## CONCLUSÕES

As concentrações medidas com o método de sifonagem revelaram, até o momento, valores bastante representativos da concentração real, principalmente para granulometrias finas, semelhantes à da corrente que chegam no ponto de coleta do canal alvo da próxima etapa do estudo.

Os melhores resultados nas primeiras amostragens de cada mistura se devem provavelmente a ação do misturador e a quantidade de líquido no béquer. Novos ensaios serão feitos na tentativa de estabilizar este efeito.

Os próximos passos desse estudo consistirão na realização de misturas com as concentrações ainda não testadas e na leitura desses valores com os sifões. Alguns ensaios já foram realizados com o UHCM, mas a sua operação e utilização ainda precisa ser melhorada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Delft Hydraulic, 2005. UHCM Manual – ultra-sonic concentration meter mk II