

# RELATÓRIO FINAL



## ANÁLISES DE LODO

SEMMAE  
DA  
PIRACICABA

### ETA 1 – LUIZ DE QUEIROZ

JOSE MARIA SANGLADE MARCHIORI  
Tratamento de Água

Relatório executado pela  
estagiária de Engenharia Civil  
Sueli Alves Nunes

**Supervisionado:**

José Maria Sanglade Marchiori

Diretor do DPT

Wellington Feliciano Gusmão Gomes

Chefe do DTP

Com a ajuda dos funcionários:

**SLD**

- Anderson César Martins
- Antonio Anderson Pigozzo
- Miguel de Góes
- Sebastião Borges
- Valfri Pinson

**Setor de Operação da ETA**

- Cláudio Donizete Ferreira
- José Francisco Bassi
- José Tamaroci

## INTRODUÇÃO:

Na atual conjuntura em que vivemos, onde devemos ter a consciência de reaproveitamento dos resíduos que descartamos na natureza. Devido a falta dessa consciência que hoje somos obrigados a encontrar soluções imediatas e eficaz para o reaproveitamento desses resíduos.

Numa estação de tratamento de água de Piracicaba está sendo estudado formas de reaproveitamento do lodo gerado, que este é atualmente descartado nos cursos de água. Com a estação de tratamento de lodo esse resíduo será tratado e descartado em terreno próprio para esse tipo de resíduo, não maltratando a nossa natureza.

Para uma utilização melhor do lodo, foram analisados: turbidez, densidade, sólidos totais, sólidos totais voláteis e sólidos totais fixos.

Com isso teremos o comportamento físico do lodo gerado na ETA 1 – Luiz de Queiroz na cidade de Piracicaba.

Com o comportamento físico do lodo podemos aplicá-lo com polímeros em diversas situações.

## Análises realizadas

A seguir seguem as análises de cada situação na estação de tratamento de água 1 Luiz de Queiroz:

- 1- Água da lavagem do filtro 4
- 2- Descarga do decantador 1
- 3- Descarga do decantador 2 + água de lavagem do filtro
- 4- Lodo do fundo decantador + água decantada do decantador 2
- 5- Lavagem do decantador 2
- 6- Resumo geral



1

ÁGUA DA  
LAVAGEM DO  
FILTRO 4  
DA  
ETA 1

## 1 - ÁGUA DA LAVAGEM DO FILTRO - 4 DA ETA 1

Foram coletadas amostras de água de lavagem do filtro 4 da ETA 1, a cada 30 seg., pelos funcionários: Sebastião Borges, Miguel de Góes, o operador José Tamaroci e a estagiária Sueli, até que a lavagem terminou, obtendo 9 amostras.

Cada amostra foi numerada em ordem crescente ( maior = mais limpo).

De cada amostra pegou-se 200 ml, colocou-se em uma garrafa onde obteve uma amostra única, chamada de amostra total (**Total**).

De cada amostra foram analisadas:  
densidade, turbidez, Sólidos Totais, Sólidos Totais Fixos, Sólidos Totais Voláteis,  
pela estagiária de engenharia civil Sueli.

### LEGENDA - AMOSTRA:

- 1 - 1º amostra coletada (0 seg.)
- 2 - 2º amostra coletada (30 seg.)
- 3 - 3º amostra coletada (60 seg.)
- 4 - 4º amostra coletada (90 seg.)
- 5 - 5º amostra coletada (120 seg.)
- 6 - 6º amostra coletada (150 seg.)
- 7 - 7º amostra coletada (180 seg.)
- 8 - 8º amostra coletada (210 seg.)
- 9 - 9º amostra coletada (240 seg.)
- Total** – amostra total

# SÓLIDOS TOTAIS, SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS E SÓLIDOS TOTAIS FIXOS

## Procedimento

**1º passo:-** Tarar a cápsula ( numerar, levar a estufa por  $\pm 2h$ , retirar e levar ao dessecador até que abaixe totalmente a temperatura, e finalmente pesar). Com isso obtém-se o **P1**.

**2º passo:-** Colocar 50ml de amostra nas cápsula já enumeradas.

**3º passo:-** Levar até a chapa a uma temperatura de  $100^{\circ} C$ , até que a amostra fique seca, isso leva  $\pm 2h$ .

**4º passo:-** Retirar e levar até a estufa para que a amostra diminua a temperatura.

**5º passo:-** Retirar e deixar no dessecador até que esfrie completamente.

**6º passo:-** Pesar e com isso obtém-se o **P2**.

**7º passo:-** Levar a mufla a uma temperatura de  $650^{\circ} C$ , por 30 min.

**8º passo:-** Voltar a estufa para diminuir a temperatura.

**9º passo:-** Levar ao dessecador até que esfrie completamente.

**10º passo:-** Pesar e com isso obtém-se o **P3**.

## FÓRMULAS:-

Sólidos Totais

$$ST = P2 - P1 * 20000$$

Sólidos Totais Voláteis

$$STV = P3 - P2 * 20000$$

Sólidos Totais Fixos

$$STF = P3 - P1 * 20000$$



# ÁGUA DE LAVAGEM DO FILTRO 4 DA ETA 1

## 1.1 - Amostras Pontuais

Amostra	Cápsula (n°)	Densidade	Turbidez	P1 (mg/L)	P2 (mg/L)	P3 (mg/L)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
1	3	1,00	65,0	54,0527	54,1125	54,0649	1190	305	1495
2	1	1,00	58,0	55,2896	55,3359	55,3171	688	470	1158
3	2	1,00	70,0	53,7829	53,8179	53,7999	875	450	1325
4	5	1,00	68,0	52,9371	52,9618	52,9476	618	355	973
5	4	1,00	60,0	54,2961	54,3195	54,3057	585	345	930
6	7	1,00	55,0	52,4113	52,4271	52,4186	395	183	578
7	6	1,00	72,0	55,7841	55,7961	55,7927	300	215	515
8	1	1,00	58,0	55,2847	55,2901	55,2892	135	113	248
9	2	1,00	62,0	54,0564	54,0598	54,0581	85	43	128
mínimo		1,00	55,0	52,4113	52,4271	52,4186	85	43	128
máximo		1,00	72,0	55,7841	55,7961	55,7927	1190	470	1495
média		1,00	63,1	54,2105	54,2356	54,2215	541	275	817
CONC %							0,05	0,03	0,08

san - est. Eng. Civil / 2002

## 1.2 - Amostra Pontual - Total

Amostra	Cápsula (n°)	Densidade	Turbidez	P1 (mg/L)	P2 (mg/L)	P3 (mg/L)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Total	3	1,00	72,0	54,3003	54,3251	54,3169	620	205	825
CONC %							0,06	0,02	0,08

san - est. Eng. Civil / 2002

**Coleta:** 19/08/02

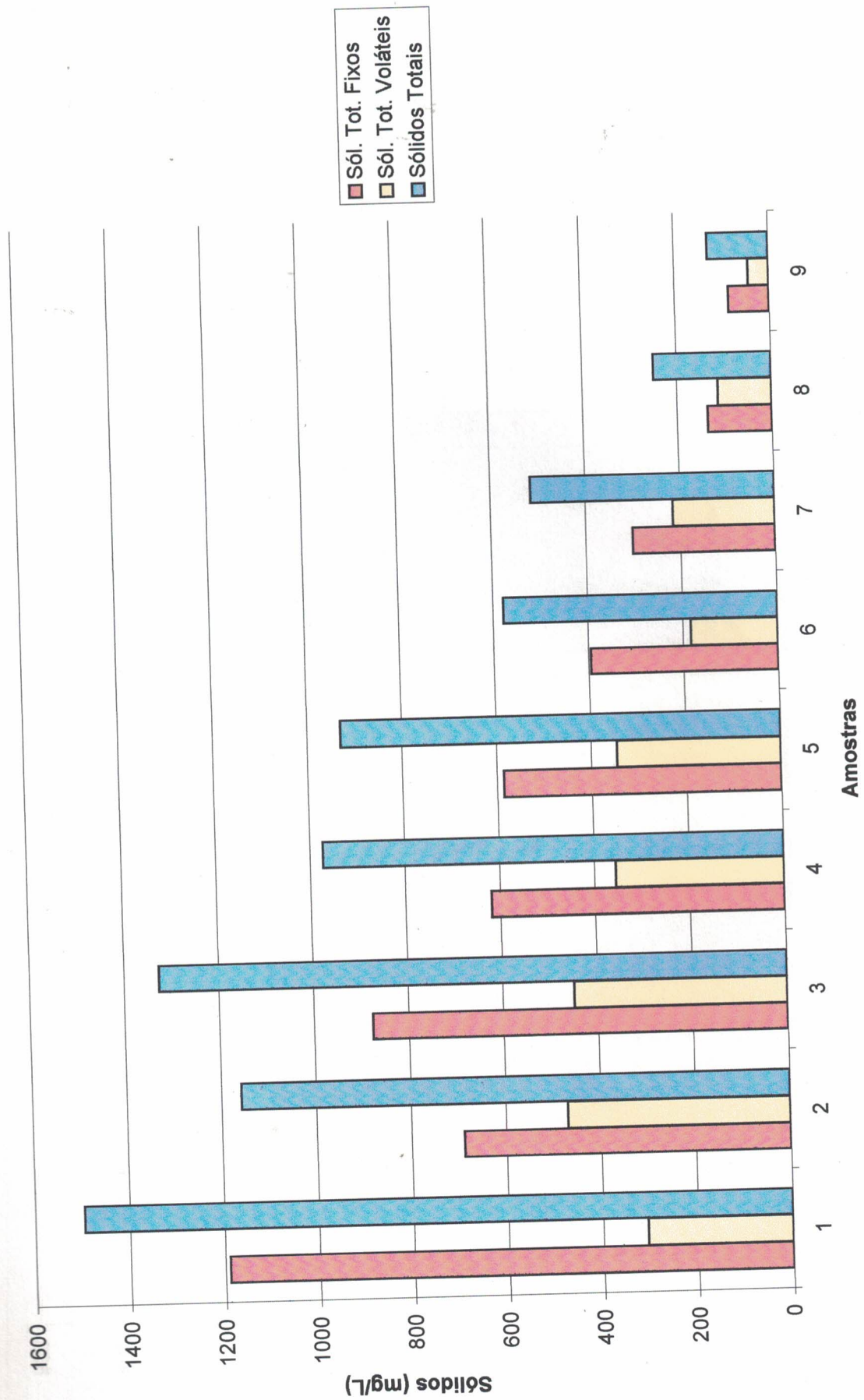
**Por:** Sebastião Borges, Miguel de Góes e Sueli

**Análise:** 20/08/02

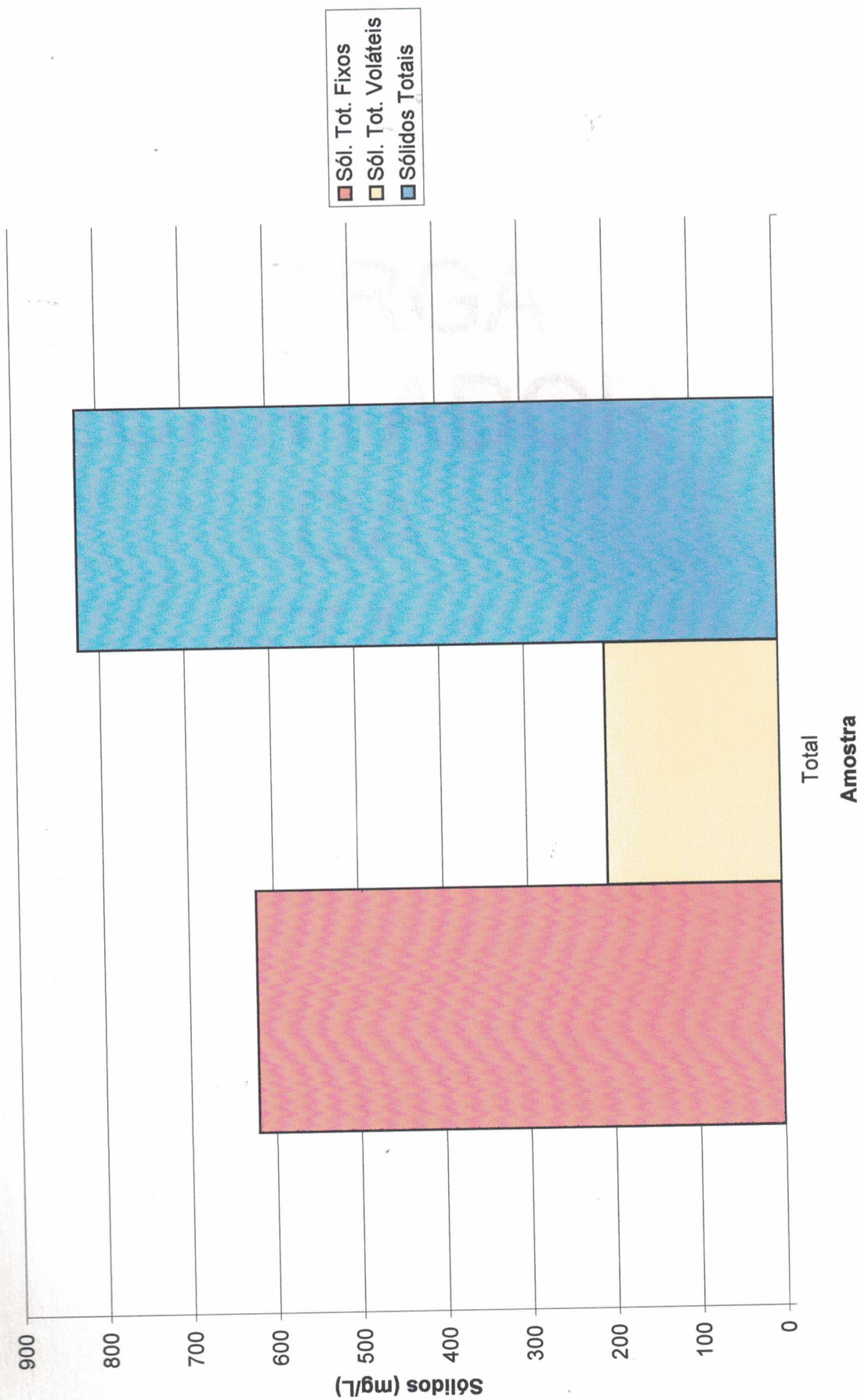
**Por:** Sueli



### 1.1 - Água de lavagem do filtro 4 DA ETA 1



### 1.2 - Total da água da lavagem do filtro 4 da ETA 1



2

# DESCARGA DO DECANTADOR 1 DA ETA 1



## **2 - DESCARGA DO DECANTADOR 1 DA ETA 1**

Foram coletadas 6 amostras (2 litros cada) da descarga do decantador 1 da ETA 1, a cada 1min. e 30seg. pelos operadores: José Francisco Bassi e Cláudio Donizete Ferreira.

Cada amostra foi numerada em ordem crescente.

De cada amostra pegou-se 100 ml, colocou-se em uma garrafa de 2L para obter uma amostra única, chamada de amostra total (DT).

De cada amostra foram analisadas:

Densidade e turbidez, Sólidos Totais, Sólidos Totais Fixos, Sólidos Totais Voláteis, pela estagiária de engenharia civil Sueli.

### **LEGENDA**

- D1 - 1º amostra coletada
- D2 - 2º amostra coletada
- D3 - 3º amostra coletada
- D4 - 4º amostra coletada
- D5 - 5º amostra coletada
- D6 - 6º amostra coletada
- DT - amostra total



## SÓLIDOS TOTAIS, SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS E SÓLIDOS TOTAIS FIXOS

### Procedimento

1° passo:- Talar a cápsula ( numerar, levar a estufa por  $\pm 2h$ , retirar e levar ao dessecador até que abaixe totalmente a temperatura, e finalmente pesar). Com isso obtém-se o **P1**.

2° passo:- Colocar 50ml de amostra nas cápsula já enumeradas.

3° passo:- Levar até a chapa a uma temperatura de  $100^{\circ} C$ , até que a amostra fique seca, isso leva  $\pm 2h$ .

4° passo:- Retirar e levar até a estufa para que a amostra diminua a temperatura.

5° passo:- Retirar e deixar no dessecador até que esfrie completamente.

6° passo:- Pesar e com isso obtém-se o **P2**.

7° passo:- Levar a mufla a uma temperatura de  $650^{\circ} C$ , por 30 min.

8° passo:- Voltar a estufa para diminuir a temperatura.

9° passo:- Levar ao dessecador até que esfrie completamente.

10° passo:- Pesar e com isso obtém-se o **P3**.

### FÓRMULAS:-

Sólidos Totais

$$ST = P2 - P1 * 20000$$

Sólidos Totais Voláteis

$$STV = P3 - P2 * 20000$$

Sólidos Totais Fixos

$$STF = P3 - P1 * 20000$$

# AMOSTRAS PONTUAIS

## 1.1 - TESTES COM DESCARGA DO DECANTADOR DA ETA 1

Amostra	Densidade	Cápsula (n°)	P1 (g)	P2 (g)	P3 (g)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
D1	1,00	1	55,7887	56,5639	56,4078	15477	3903	19380
D2	1,00	2	52,9411	53,4574	53,3637	10565	2343	12908
D3	1,00	3	54,2974	54,7633	54,6554	8200	3448	11648
D4	1,00	4	55,2878	55,7946	55,6848	9925	2745	12670
D5	1,00	5	54,0541	54,6066	54,4946	11013	2800	13813
D6	1,00	6	53,7794	54,2893	54,1795	10003	2745	12748
Mínimo	1,00		52,9411	53,4574	53,3637	8200	2343	11648
Média	1,00		54,3581	54,9125	54,7976	10864	2997	13861
Máximo	1,00		55,7887	56,5639	56,4078	15477	3903	19380
Conc %						1,09	0,30	1,39

SAN - EST. ENG. CIVIL / 2002

## 1.2 - Amostra total

Amostra	Densidade	Cápsula (n°)	P1 (g)	P2 (g)	P3 (g)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
DT	1,00	7	52,4143	52,9255	52,8348	10512	2268	12780
Conc %						1,05	0,23	1,28

SAN - EST. ENG. CIVIL / 2002

Coleta: 18/07/02

Executada pelos: operadores José Francisco Bassi e Claudio Donizete

Análise: 22/07/02

Executada por: Sueli

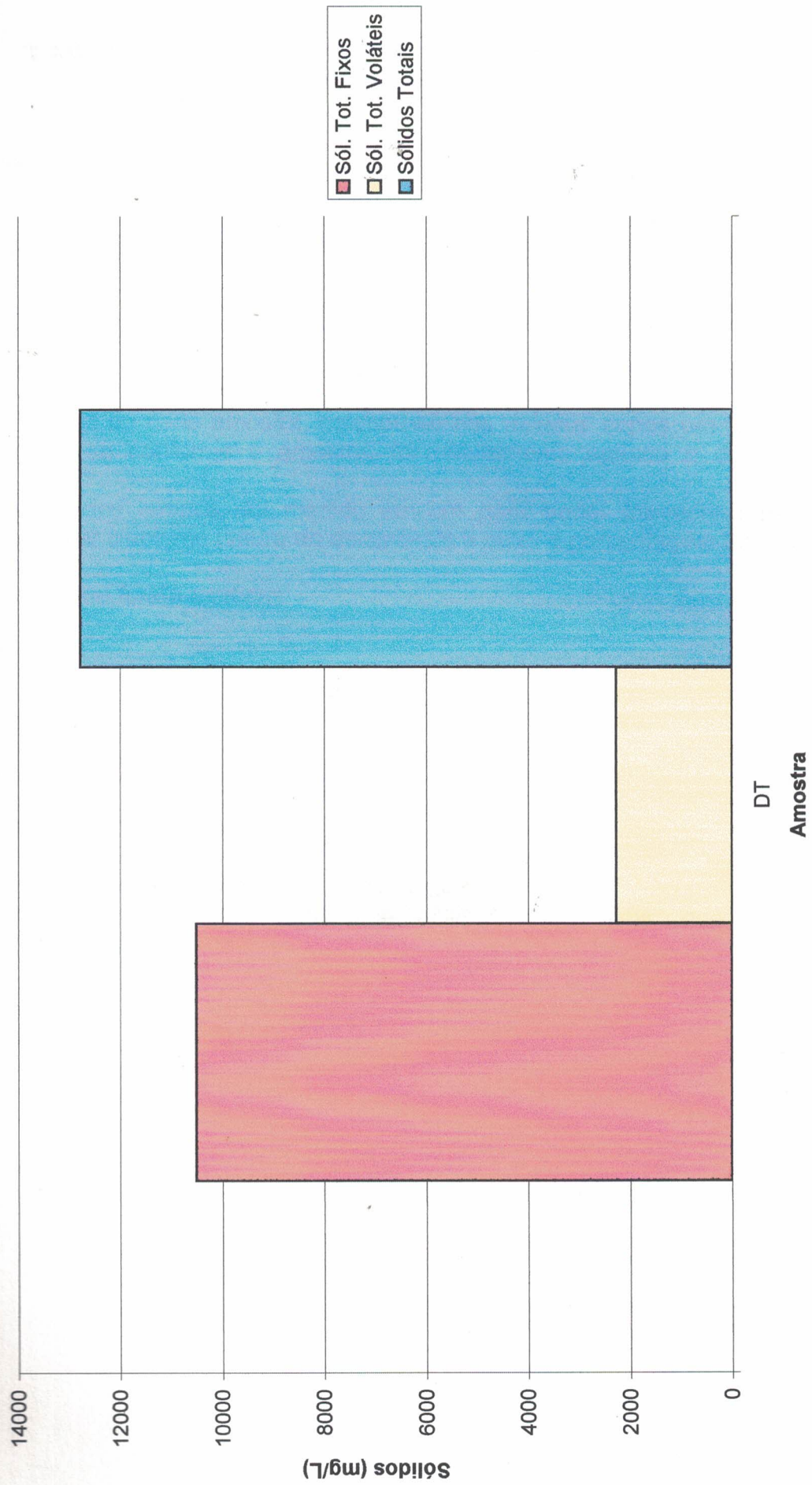
OBS: Não foi possível a leitura da tubidez das amostras.



### 1.1 - Amostra pontual da descarga do decantador 1 da ETA 1



1.2 - Amostra pontual - total da descarga do decantador 1 da ETA 1





## TESTE DE DECANTAÇÃO DAS MISTURAS

### Decantação

Para fazer o teste da decantação, utilizou-se um copo de 300 ml com 11 cm de altura total, para cada amostra foi previamente agitada e colocada em repouso, como segue:

### Procedimento:

Pegou-se 200 ml de cada amostra, colocou-se nos devidos copos um ao lado do outro, numerou-se conforme a amostra, foi previamente agitada e deixada em repouso.

Após determinados tempos, foi medido em cm para poder transferir para uma proveta e verificar o volume (altura do decantado) e obter a porcentagem decantada.

Os tempos em que foram medidas:

- 30 min
- 1 hora
- 2 horas
- 4 horas

Segue-se as seguintes análises de:

Densidade e turbidez, das amostras sobrenadantes.

Sólidos totais, sólidos totais voláteis e sólidos totais fixos, das amostras sobrenadantes e sedimentadas.

# DECANTAÇÃO DAS AMOSTRAS

## DESCARGA DO DECANTADOR 1 DA ETA 1

Quantidade de lodo adensado por gravidade (sem aplicação de polímero)

Amostra	30 min	1 hora	2 horas	4 horas	
D1	6,7	6,4	5,9	5,5	cm
	168	162	148	136	mL
	84	81	74	68	%
D2	7,3	7,0	6,7	6,1	cm
	187	174	168	156	mL
	93,5	87	84	78	%
D3	7,1	7,0	6,6	6,2	cm
	178	174	164	158	mL
	89	87	82	79	%
D4	7,1	6,8	6,4	6,1	cm
	178	170	162	156	mL
	89	85	81	78	%
D5	7,3	7,2	7,0	6,5	cm
	187	184	174	163	mL
	93,5	92	87	81,5	%
D6	7,3	7,0	6,7	6,3	cm
	187	174	168	160	mL
	93,5	87	84	80	%
DT	7,2	7,1	6,8	6,3	cm
	184	178	170	160	mL
	92	89	85	80	%

SAN - est. Eng. Civil / 2002

**Teste:** 27/07/02

**Por:** Sueli

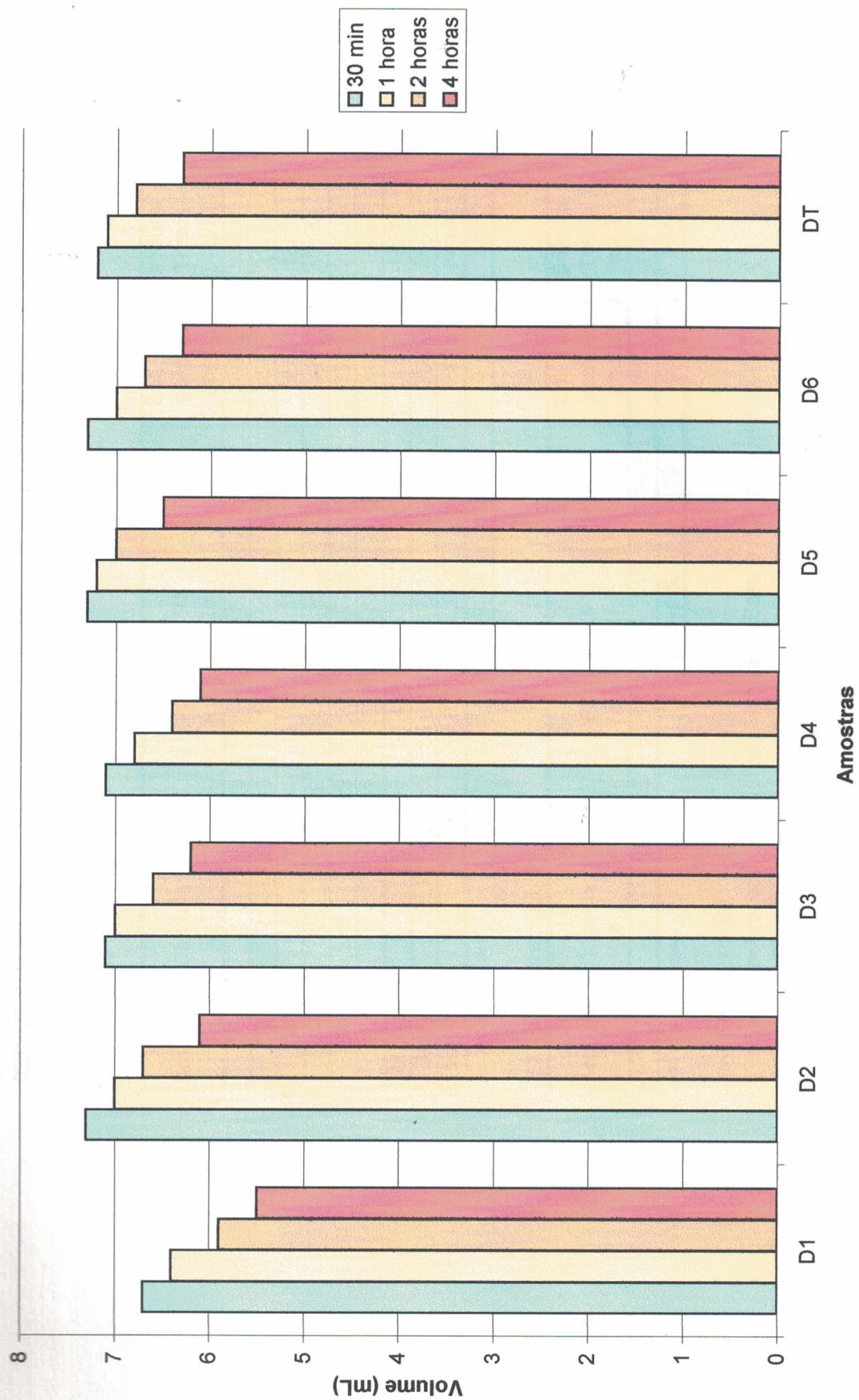
**Legenda:** cm = medida em cm do lodo decantado

mL = medida em mL do lodo decantado

% = porcentagem do lodo restante em relação ao volume inicial



Decantação das amostras da descarga do decantador 1 da ETA 1



# SEDIMENTADO - Concentração de sólidos

## SEDIMENTO DE FUNDO

### 2.1 - TESTES COM DESCARGA DO DECANADOR DA ETA 1 APÓS 4 HORAS DE DECANTAÇÃO

Amostra	Cápsula (n°)	P1 (g)	P2 (g)	P3 (g)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
D1	1	55,2909	57,8701	56,3315	38465	26015	64480
D2	2	54,2999	55,1521	54,9532	20332	4973	21305
D3	3	54,0581	54,7212	54,5759	12945	3633	16578
D4	4	53,7838	54,4934	54,3342	13760	3980	17740
D5	3	54,0499	54,8749	54,7393	17235	3390	20625
D6	6	55,7931	56,5285	56,3925	14985	3400	18385
Mínimo		53,7838	54,4934	54,3342	12945	3390	16578
Média		54,5460	55,6067	55,2211	19620	7565	26519
Máximo		55,7931	57,8701	56,3925	38465	26015	64480
				Conc %	2,02	0,76	2,65

SAN - EST. ENG. CIVIL / 2002

### 2.2 - Amostra total

Amostra	Cápsula (n°)	P1 (g)	P2 (g)	P3 (g)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
DT	4	54,2935	55,1577	55,0113	17945	3660	21605
				Conc %	1,79	0,37	2,16

SAN - EST. ENG. CIVIL / 2002

Coleta: 18/07/2002

Executada pelos: operadores: José Francisco Bassi e Claudio Donizete

Análise: 24/07/2002

Executada por: Sueli

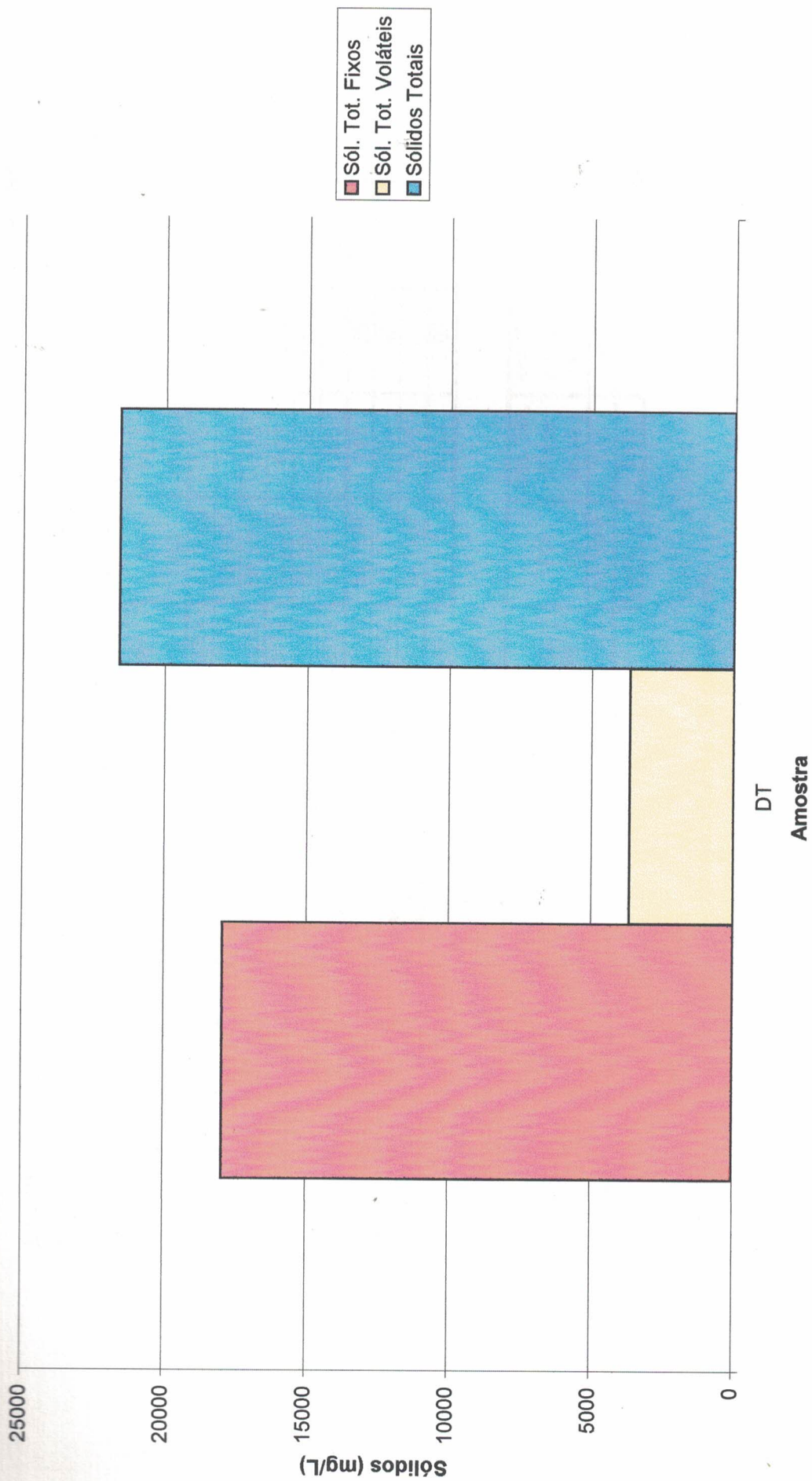
OBS: Não foi possível a leitura da densidade e da turbidez das amostras.



## 2.1 - Sedimentado da descarga do decantador 1 da ETA 1



2.2 - Sedimentado da descarga do decantador 1 da ETA 1





## SOBRENADANTE ( Concentração de sólidos) (ÁGUA CLARIFICADA)

### 3.1 - TESTES COM DESCARGA DO DECANADOR DA ETA 1 APÓS DECANTAÇÃO DE 4 HORAS.

Amostra	Densidade	Turbidez	Cápsula (n°)	P1 (g)	P2 (g)	P3 (g)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
D1	1,00	4,3	1	54,0545	54,0734	54,0609	313	172	485
D2	1,00	5,2	2	53,7817	53,8003	53,7904	248	217	465
D3	1,00	4,8	3	54,2976	54,3208	54,3065	358	222	580
D4	1,00	6,4	4	55,2889	55,3102	55,2969	333	200	533
D5	1,00	3,9	1	55,2835	55,3038	55,2908	325	183	508
D6	1,00	4,2	6	55,7901	55,8113	55,7967	365	165	530
Mínimo	1,00	3,90		53,7817	53,8003	53,7904	248	165	465
Média	1,00	4,80		54,7494	54,7700	54,7570	324	193	517
Máximo	1,00	6,40		55,7901	55,8113	55,7967	365	222	580
							Conc %	0,03	0,02
									0,05

SAN - EST. ENG. CIVIL / 2002

### 3.2 - Amostra total

Amostra	Densidade	Turbidez	Cápsula (n°)	P1 (g)	P2 (g)	P3 (g)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
DT	1,00	6,2	2	53,7776	53,8004	53,7888	290	280	570
							Conc %	0,03	0,06

SAN - EST. ENG. CIVIL / 2002

**Coleta:** 18/07/02

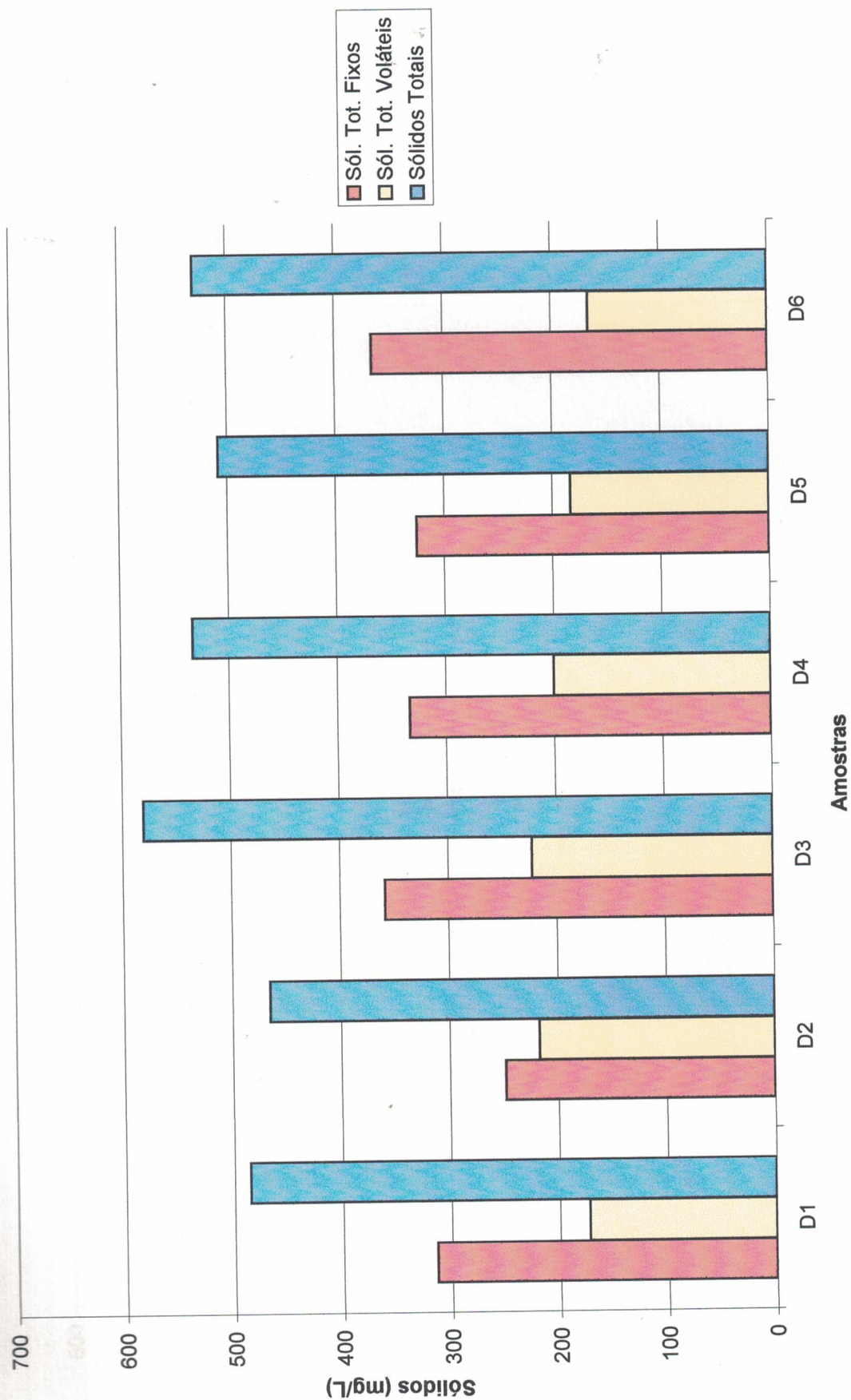
**Executada pelos:** operadores José Francisco Bassi e Claudio Donizete

**Análise:** 23/07/02

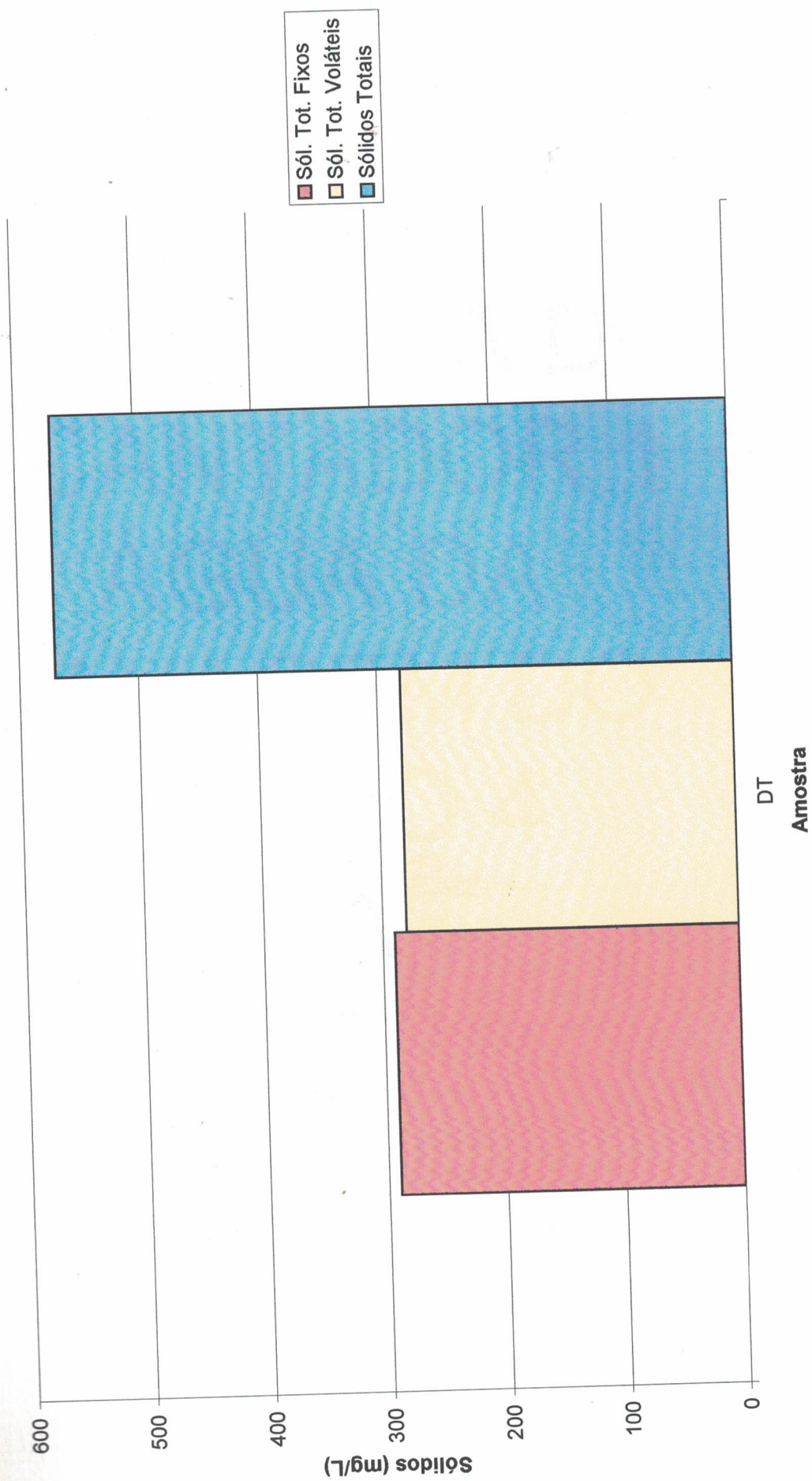
**Executada por:** Sueli



### 3.1. Sobrenadante da descarga do decantador 1 da ETA 1



### 3.2. Sobrenadante da descarga do decantador 1 da ETA 1





3

**DESCARGA DO  
DECANTADOR 1 +  
ÁGUA DA  
LAVAGEM DO  
FILTRO 4  
DA  
ETA 1**



### **3 - DESCARGA DO DECANTADOR 1 + ÁGUA DA LAVAGEM DO FILTRO 4 DA ETA 1**

#### **Descarga do decantador 1 da ETA 1**

Foi utilizada a amostra total da descarga do decantador 1, coletada anteriormente.

#### **Água da lavagem do filtro 4 da ETA 1**

Foi utilizada a amostra total da água da lavagem do filtro 4, coletada anteriormente.

### **PREPARAÇÃO DAS MISTURAS DAS AMOSTRAS DE DESCARGA DO DECANTADOR 1 + ÁGUA DA LAVAGEM DO FILTRO 4**

Em uma bancada do laboratório físico-químico da ETA 1, preparou-se as amostras para as análises: densidade, turbidez, sólidos totais, sólidos totais voláteis e sólidos totais fixos, pela estagiária de engenharia civil Sueli.

Segue-se o procedimento das misturas:

#### **Procedimento:**

Em um becker de 1000 ml, foram colocadas uma porcentagem de amostra de descarga do decantador 1 e completado com uma porcentagem de água da lavagem do filtro 4, para quantidade de 1L, como segue:

### Amostras:

- 1- Colocou-se 900 ml da água da lavagem do filtro e completou-se com 100 ml da descarga do decantador para obter 1L de amostra.
- 2- Colocou-se 800 ml da água da lavagem do filtro e completou-se com 200 ml da descarga do decantador para obter 1L de amostra.
- 3- Colocou-se 700 ml da água da lavagem do filtro e completou-se com 300 ml da descarga do decantador para obter 1L de amostra.
- 4- Colocou-se 600 ml da água da lavagem do filtro e completou-se com 400 ml da descarga do decantador para obter 1L de amostra.
- 5- Colocou-se 500 ml da água da lavagem do filtro e completou-se com 500 ml da descarga do decantador para obter 1L de amostra.
- 6- Colocou-se 400 ml da água da lavagem do filtro e completou-se com 600 ml da descarga do decantador para obter 1L de amostra.
- 7- Colocou-se 300 ml da água da lavagem do filtro e completou-se com 700 ml da descarga do decantador para obter 1L de amostra.
- 8- Colocou-se 200 ml da água da lavagem do filtro e completou-se com 800 ml da descarga do decantador para obter 1L de amostra.
- 9- Colocou-se 100 ml da água da lavagem do filtro e completou-se com 900 ml da descarga do decantador para obter 1L de amostra.

Foram executadas as seguintes análises das misturas:

Densidade, turbidez, sólidos totais, sólidos totais voláteis e sólidos totais fixos, pela estagiária de engenharia civil, Sueli.



# SÓLIDOS TOTAIS, SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS E SÓLIDOS TOTAIS FIXOS

## Procedimento

**1º passo:-** Tarar a cápsula ( numerar, levar a estufa por  $\pm 2h$ , retirar e levar ao dessecador até que abaixe totalmente a temperatura, e finalmente pesar). Com isso obtém-se o **P1**.

**2º passo:-** Colocar 50ml de amostra nas cápsula já enumeradas.

**3º passo:-** Levar até a chapa a uma temperatura de  $100^{\circ} C$ , até que a amostra fique seca, isso leva  $\pm 2h$ .

**4º passo:-** Retirar e levar até a estufa para que a amostra diminua a temperatura.

**5º passo:-** Retirar e deixar no dessecador até que esfrie completamente.

**6º passo:-** Pesar e com isso obtém-se o **P2**.

**7º passo:-** Levar a mufla a uma temperatura de  $650^{\circ} C$ , por 30 min.

**8º passo:-** Voltar a estufa para diminuir a temperatura.

**9º passo:-** Levar ao dessecador até que esfrie completamente.

**10º passo:-** Pesar e com isso obtém-se o **P3**.

## FÓRMULAS:-

Sólidos Totais

$$ST = P2 - P1 * 20000$$

Sólidos Totais Voláteis

$$STV = P3 - P2 * 20000$$

Sólidos Totais Fixos

$$STF = P3 - P1 * 20000$$



# ÁGUA DA LAVAGEM DO FILTRO 4 + DESCARGA DO DECANTADOR 1 DA ETA 1

1,1 - Amostras Pontuais

Amostra	Cápsula (nº)	Densidade	Turbidez	P1 (mg/L)	P2 (mg/L)	P3 (mg/L)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
1	1	1,00	23,0	55,2847	55,3457	55,3301	1135	390	1525
2	2	1,00	42,0	54,0564	54,1621	54,1381	2043	600	2643
3	3	1,00	30,0	54,2949	54,4518	54,4197	3120	803	3923
4	5	1,00	28,0	52,9395	53,1373	53,0988	3983	962	4945
5	6	1,00	35,0	52,4179	52,6631	52,6158	4947	1183	6130
6	7	1,00	25,0	55,7906	56,0908	56,0342	6090	1415	7505
7	4	1,00	18,0	54,0481	54,4133	54,3399	9130	1835	10965
8	5	1,00	32,0	55,2808	55,7041	55,6195	10583	2115	12698
9	6	1,00	38,0	54,2915	54,7631	54,6651	11790	2450	12240
mínimo		1,00	18,0	52,4179	52,6631	52,6158	1135	390	1525
máximo		1,00	42,0	55,7906	56,0908	56,0342	11790	2450	12698
média		1,00	30,1	54,2672	54,5257	54,4735	5869	1306	6953
CONC %							1,18	0,25	1,27

san - est. Eng. Civil / 2002

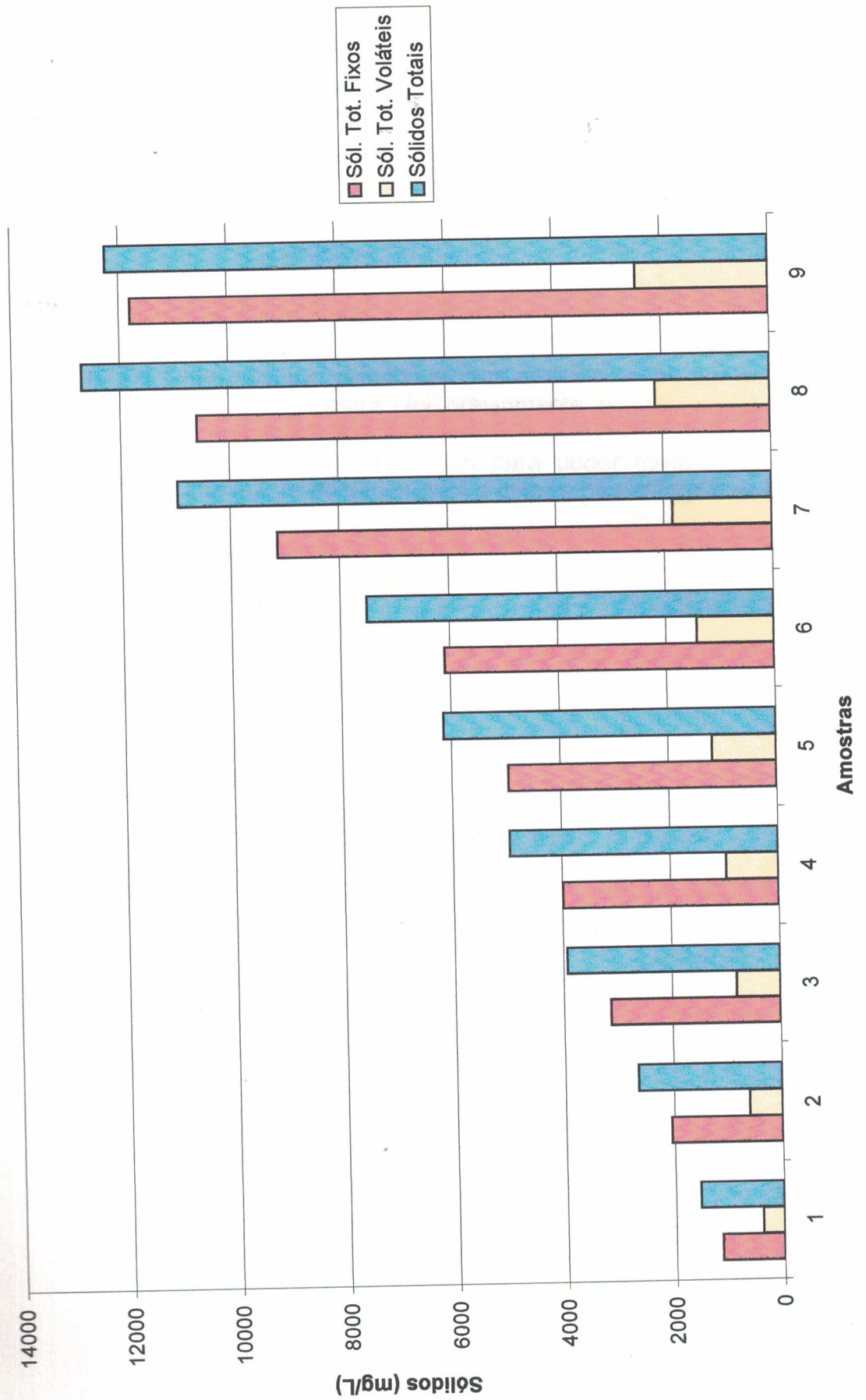
Coleta: 19/08/02

Por: Sueli, Sebastião, Renato e Miguel de Góes

Análise: 20/08/02

Por: Sueli

### 1.1 - Água da lavagem do filtro 4 + descarga do decantador 1 da ETA 1





## TESTE DE DECANTAÇÃO DAS MISTURAS

### Decantação

Para fazer o teste da decantação, utilizou-se um copo de 300 ml com 11 cm de altura total, para cada amostra foi previamente agitada e colocada em repouso, como segue:

### Procedimento:

Pegou-se 200 ml de cada amostra, colocou-se nos devidos copos um ao lado do outro, numerou-se conforme a amostra, foi previamente agitada e deixada em repouso.

Após determinados tempos, foi medido em cm para poder transferir para uma proveta e verificar o volume (altura do decantado) e obter a porcentagem decantada.

Os tempos em que foram medidas:

- 30 min
- 1 hora
- 2 horas
- 4 horas

Segue-se as seguintes análises de:

Densidade e turbidez, das amostras sobrenadantes.

Sólidos totais, sólidos totais voláteis e sólidos totais fixos, das amostras sobrenadantes e sedimentadas.



# DECANTAÇÃO DA MISTURA DA DESCARGA DO DESCARGA DO DECANTADOR 1 + ÁGUA DA LAVAGEM DO FILTRO 4 DA ETA 1

Amostra	30 min	1 hora	2 horas	4 horas
1	1,1	1,0	0,9	0,9
	20	19	18	18
	6,66	6,33	6,00	6,00
2	1,8	1,7	1,5	1,4
	33	31	26	25
	11,00	10,33	8,66	8,33
3	2,4	2,2	2,0	1,9
	48	41	39	35
	16	13,66	13	11,66
4	3,1	2,7	2,4	2,4
	68	54	48	48
	22,66	18,00	16,00	16,00
5	3,9	3,3	2,8	2,7
	88	71	56	54
	29,33	23,66	18,66	18
6	5,4	4,2	3,9	3,3
	128	93	88	71
	42,66	31,00	29,33	23,66
7	6,4	5,4	4,1	3,7
	158	128	91	82
	52,66	42,66	30,33	27,33
8	6,7	5,9	4,8	4,2
	167	145	111	93
	55,66	48,33	37,00	31,00
9	7,0	6,4	5,3	4,6
	179	158	125	106
	59,66	52,66	41,66	35,33

cm  
mL  
%  
cm  
mL  
%  
cm  
mL  
%  
cm  
mL  
%  
cm  
mL  
%  
cm  
mL  
%  
cm  
mL  
%  
cm  
mL  
%

san - est. Eng. Civil / 2002

04/09/02

## Legenda:

cm = medida em cm do lodo decantado

mL = medida em mL do lodo decantado

% = porcentagem do lodo restante em relação ao volume inicial

# Decantação da mistura descarga do decantador + ALF





## 1.2. ÁGUA DA LAVAGEM DO FILTRO 4 + DESCARGA DO DECANTADOR 1 DA ETA 1

Amostras Sedimentadas

Amostra	Cápsula (n°)	P1 (mg/L)	P2 (mg/L)	P3 (mg/L)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
1	5	54,0529	54,3218	54,2732	6723	1215	7938
2	6	54,2953	54,7903	54,7027	12375	2190	14565
3	1	45,7918	46,5485	46,4024	18918	3653	22571
4	2	47,9748	48,9622	48,7788	24685	4585	29270
5	3	42,4926	43,6103	43,4063	27943	5100	33043
6	4	58,8449	60,2661	59,9943	35530	6795	42325
7	5	49,4948	50,8687	50,6169	34348	6295	40643
8	1	52,9441	54,5631	54,2306	40475	8313	48788
9	2	55,7911	57,7216	57,3184	48263	10080	106606
mínimo		42,4926	43,6103	43,4063	6723	1215	7938
média		51,2980	52,4058	52,1915	27696	5358	38417
máximo		58,8449	60,2661	59,9943	48263	10080	106606
san - est. Eng. Civil / 2002					CONC %	2,77	0,54
							3,84

Coleta: 19/08/02

Por: Sueli, Sebastião, Renato e Miguel de Góes

Análise: 20/08/02

Por: Sueli

## 1.2. Sedimentado da mistura desc dec 1 + alf 4 da ETA 1





### 1.3. ÁGUA DA LAVAGEM DO FILTRO 4 + DESCARGA DO DECANTADOR 1 DA ETA 1

Amostras Sobrenadantes

Amostra	Cápsula (nº)	Densidade	Turbidez	P1 (mg/L)	P2 (mg/L)	P3 (mg/L)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
1	1	1,00	10,00	42,4897	42,4973	42,4961	190	30	220
2	2	1,00	8,00	47,9711	47,9795	47,9783	210	30	240
3	3	1,00	7,50	58,8416	58,8504	58,8486	231	38	269
4	4	1,00	8,00	45,7881	45,7966	45,7951	213	38	251
5	5	1,00	7,80	49,4901	49,4989	49,4975	220	35	255
6	1	1,00	8,50	52,9464	52,9561	52,9513	243	120	363
7	2	1,00	8,80	55,7823	55,8018	55,7985	488	83	571
8	3	1,00	7,80	52,4101	52,4301	52,4243	500	145	645
9	4	1,00	8,00	55,2853	55,3003	55,2924	375	198	573
mínimo		1,00	7,50	42,4897	42,4973	42,4961	190	30	220
média		1,00	8,30	50,7149	50,7263	50,7237	287	65	352
máximo		1,00	10,00	58,8416	58,8504	58,8486	500	198	645
CONC %							0,03	0,01	0,04

san - est. Eng. Civil / 2002

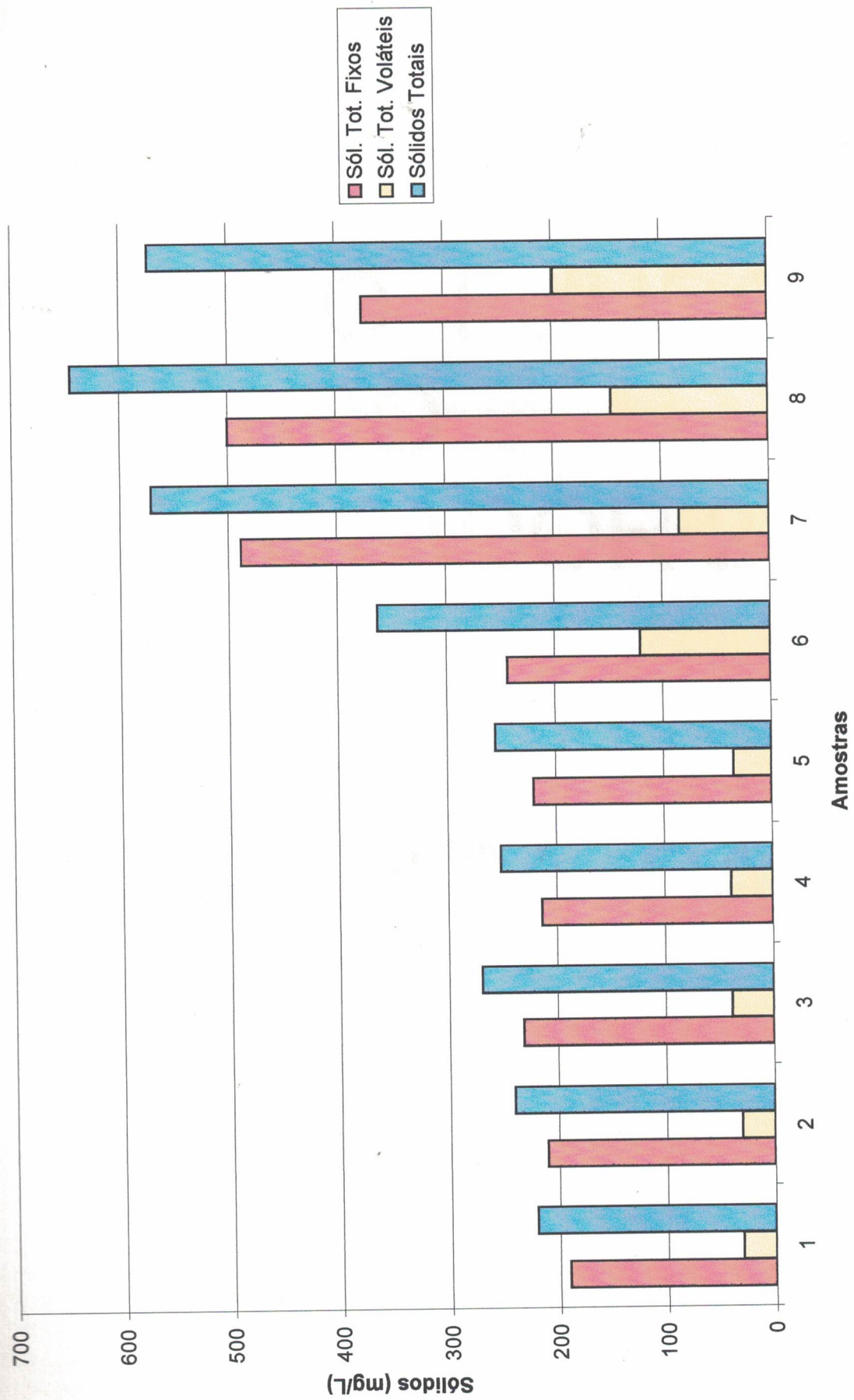
**Coleta:** 19/08/02

**Por:** Sueli, Sebastião, Renato e Miguel de Góes

**Análise:** 20/08/02

**Por:** Sueli

### 1.3. Sobrenadante da mistura desc dec 1 + alf 4 da ETA 1





4

LODO DO FUNDO  
DO  
DECANTADOR 2  
+  
ÁGUA  
DECANTADA DA  
ETA 1

## **4 - LODO DO FUNDO DO DECANTADOR 1 + ÁGUA DECANTADA DO DECANTADOR 2 DA ETA 1**

O decantador 1 da ETA 1, foi esvaziado para limpeza, do qual foi coletada uma amostra do fundo, pelo funcionário Valfri Pinson, e também uma amostra da água decantada, pelo funcionário Antonio Anderson Pigozzo.

Em uma bancada foram realizadas as misturas (fundo do decantador + água decantada) para obter as amostras.

Cada amostra foi numerada em ordem crescente, e analisadas:

Densidade e turbidez, Sólidos totais, sólidos totais voláteis e sólidos totais fixos, pela estagiária de engenharia civil Sueli.

### **PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS**

Em uma bancada do laboratório físico-químico da ETA Capim Fino, preparou-se as amostras para as análises: turbidez, densidade, sólidos totais, sólidos totais voláteis e sólidos totais fixos.

#### **Procedimento:**

Em um becker de 1500ml, foram colocado porcentagem de amostras de lodo de fundo de decantador e completado com água decantada. Com segue:

#### **Amostras / Legenda:**

- 1- (1) Colocou-se 100ml de lodo do fundo do decantador e completou-se com água decantada até o volume de 1000ml.
- 2- (2) Colocou-se 200ml de lodo do fundo do decantador e completou-se com água decantada até o volume de 1000ml.
- 3- (3) Colocou-se 300ml de lodo do fundo do decantador e completou-se com água decantada até o volume de 1000ml.
- 4- (4) Colocou-se 400ml de lodo do fundo do decantador e completou-se com água decantada até o volume de 1000ml.
- 5- (5) Colocou-se 500ml de lodo do fundo do decantador e completou-se com água decantada até o volume de 1000ml.
- 6- (6) Colocou-se 600ml de lodo do fundo do decantador e completou-se com água decantada até o volume de 1000ml.
- 7- (7) Colocou-se 700ml de lodo do fundo do decantador e completou-se com água decantada até o volume de 1000ml.
- 8- (8) Colocou-se 800ml de lodo do fundo do decantador e completou-se com água decantada até o volume de 1000ml.
- 9- (9) Colocou-se 900ml de lodo do fundo do decantador e completou-se com água



# SÓLIDOS TOTAIS, SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS E SÓLIDOS TOTAIS FIXOS

## Procedimento

**1° passo:-** Tarar a cápsula ( numerar, levar a estufa por  $\pm 2h$ , retirar e levar ao dessecador até que abaixe totalmente a temperatura, e finalmente pesar). Com isso obtém-se o **P1**.

**2° passo:-** Colocar 50ml de amostra nas cápsula já enumeradas.

**3° passo:-** Levar até a chapa a uma temperatura de  $100^{\circ} C$ , até que a amostra fique seca, isso leva  $\pm 2h$ .

**4° passo:-** Retirar e levar até a estufa para que a amostra diminua a temperatura.

**5° passo:-** Retirar e deixar no dessecador até que esfrie completamente.

**6° passo:-** Pesar e com isso obtém-se o **P2**.

**7° passo:-** Levar a mufla a uma temperatura de  $650^{\circ} C$ , por 30 min.

**8° passo:-** Voltar a estufa para diminuir a temperatura.

**9° passo:-** Levar ao dessecador até que esfrie completamente.

**10° passo:-** Pesar e com isso obtém-se o **P3**.

## FÓRMULAS:-

Sólidos Totais

$$ST = P2 - P1 * 20000$$

Sólidos Totais Voláteis

$$STV = P3 - P2 * 20000$$

Sólidos Totais Fixos

$$STF = P3 - P1 * 20000$$

# LODO DO FUNDO DO DECANTADOR 2 DA ETA 1

Amostras pontuais

## 1.1 - TESTES COM O LODO DO FUNDO DO DECANTADOR

Amostra	Cápsula (n°)	P1 (g)	P2 (g)	P3 (g)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
1	1	55,7885	56,3783	56,2884	14745	2248	12498
2	2	52,4164	53,7506	53,5431	28168	5187	33355
3	3	52,9422	55,1378	54,8011	48473	8417	54890
4	4	54,3019	57,2212	56,7584	55398	11020	66418
5	5	54,0615	56,7182	56,2774	61413	11570	72983
6	6	55,2913	58,2484	57,7606	61733	12195	73928
7	1'	49,4942	53,1806	52,5982	77600	14560	92160
8	2'	45,7925	51,2089	50,3689	110733	22025	132758
9	3'	47,9735	53,2438	52,4028	114410	21000	135410
Mínimo		45,7925	51,2089	50,3689	14745	2248	12498
Média		52,0069	55,0098	54,5332	63408	12025	74933
Máximo		55,7885	58,2484	57,7606	114410	22025	135410
Conc %					6,41	1,20	7,49

SAN - EST. ENG. CIVIL / 2002

Coleta: 10/12/02

Executada por: Sebastião Borges, Anderson César Martins e Valfri Pinson

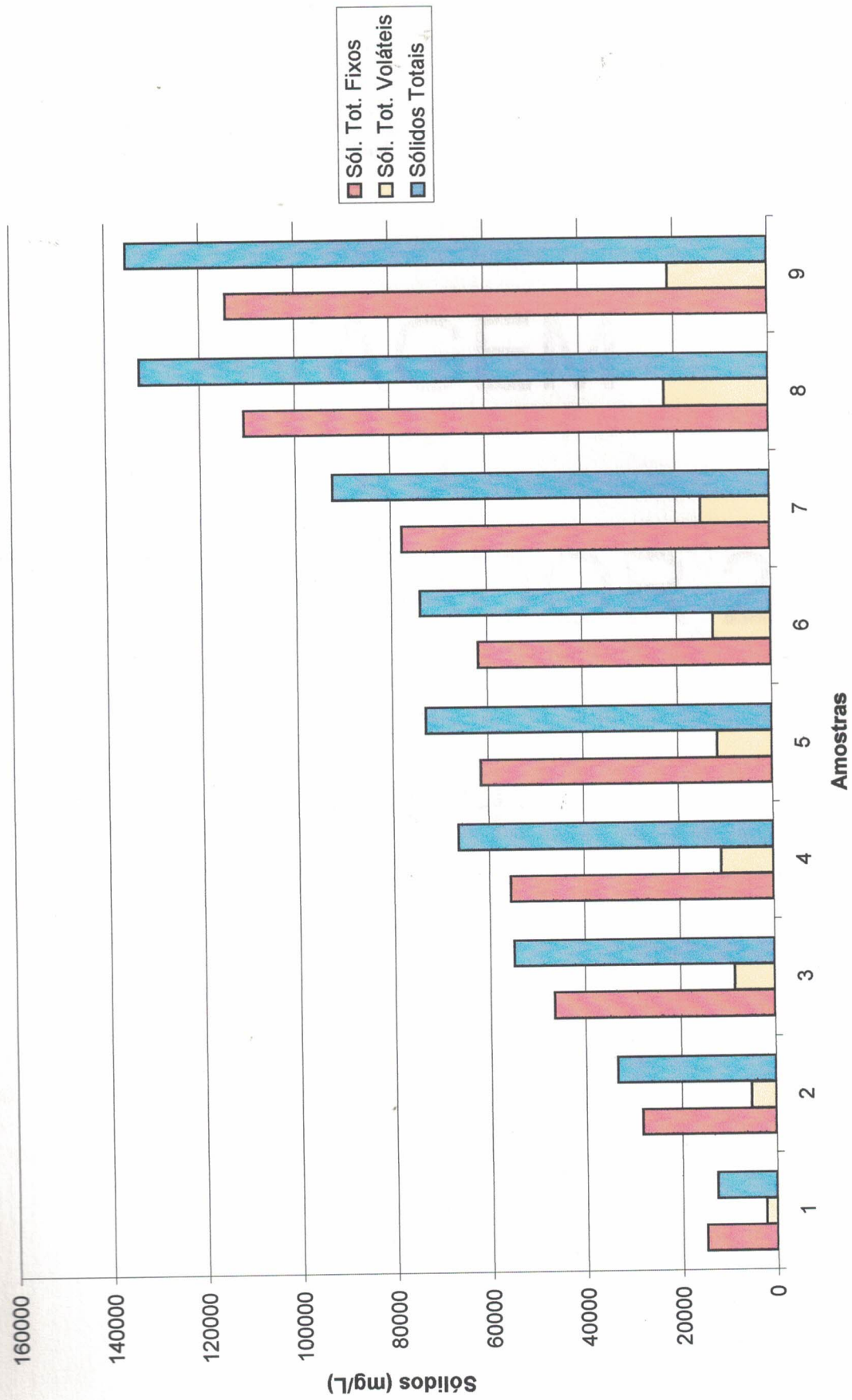
Análise: 14/12/02

Executada por: Sueli

Obs: Não foi possível a leitura da densidade e turbidez das amostras



### 1.1 - Lodo do fundo do Decantador 2 da ETA 1



5

LAVAGEM  
DO  
DECANTADOR 2  
DA  
ETA 1



## 5 - LAVAGEM DO DECANTADOR 2 DA ETA 1

No dia 22/10/2002, foi esvaziado o decantador a partir das 3:00 horas para a limpeza periódica.

Foram coletadas amostras da descarga do decantador 1 da ETA 3, em garrafas de 2L, desde o início do esvaziamento (03:00h) até o término da limpeza (11:00h), coletadas na saída da descarga do decantador 2. Pelos operadores: Cláudio Donizete e José Tamaroci.

### Amostras:

- 1 - amostra coletada as 03:00 hrs
- 2 - amostra coletada as 04:00 hrs
- 3 - amostra coletada as 05:00 hrs
- 4 - amostra coletada as 06:00 hrs
- 5 - amostra coletada as 07:00 hrs
- 6 - amostra coletada as 08:00 hrs
- 7 - amostra coletada as 09:00 hrs
- 8 - amostra coletada as 10:00 hrs
- 9 - amostra coletada as 11:00 hrs

Segue-se as seguintes análises:

Densidade e turbidez das amostras sobrenadantes

Sólidos totais, sólidos totais voláteis e sólidos totais fixos, das amostras sobrenadantes e sedimentar.

## **SÓLIDOS TOTAIS, SÓLIDOS TOTAIS VOLÁTEIS E SÓLIDOS TOTAIS FIXOS**

### **Procedimento**

**1° passo:-** Tarar a cápsula ( numerar, levar a estufa por  $\pm 2h$ , retirar e levar ao dessecador até que abaixe totalmente a temperatura, e finalmente pesar). Com isso obtém-se o **P1**.

**2° passo:-** Colocar 50ml de amostra nas cápsula já enumeradas.

**3° passo:-** Levar até a chapa a uma temperatura de  $100^{\circ} C$ , até que a amostra fique seca, isso leva  $\pm 2h$ .

**4° passo:-** Retirar e levar até a estufa para que a amostra diminua a temperatura.

**5° passo:-** Retirar e deixar no dessecador até que esfrie completamente.

**6° passo:-** Pesar e com isso obtém-se o **P2**.

**7° passo:-** Levar a mufla a uma temperatura de  $650^{\circ} C$ , por 30 min.

**8° passo:-** Voltar a estufa para diminuir a temperatura.

**9° passo:-** Levar ao dessecador até que esfrie completamente.

**10° passo:-** Pesar e com isso obtém-se o **P3**.

### **FÓRMULAS:-**

**Sólidos Totais**

$$ST = P2 - P1 * 20000$$

**Sólidos Totais Voláteis**

$$STV = P3 - P2 * 20000$$

**Sólidos Totais Fixos**

$$STF = P3 - P1 * 20000$$



# LAVAGEM DO DECANTADOR 2 DA ETA 1

## AMOSTRAS PONTUAIS

### 1.1 - TESTES COM A LAVAGEM DO DECANTADOR 2 DA ETA 1

Amostra	Densidade	Turbidez	Cápsula (nº)	P1 (g)	P2 (g)	P3 (g)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
1	1,00	-	1	52,9432	53,7313	53,4894	13655	6048	19703
2	1,00	35,0	2	55,7889	55,7989	55,7903	180	35	215
3	1,00	3,5	3	52,4166	52,4241	52,4172	158	15	173
4	1,00	6,5	4	54,2963	54,3069	54,2992	120	73	193
5	1,00	24,0	5	55,2851	55,3003	55,2908	3243	380	3623
6	1,00	-	6	54,0532	54,1952	54,1554	2555	995	3550
7	1,00	-	1'	47,9717	48,3896	48,2925	5592	2428	8020
8	1,00	-	2'	49,4948	52,4514	50,1671	51108	16900	68008
9	1,00	-	3'	45,7917	47,9004	46,8272	26830	25888	52718
Mínimo	1,00	3,5		45,7917	47,9004	46,8272	120	15	173
Média	1,00	17,3		52,0046	52,7220	52,3032	11493	5862	17356
Máximo	1,00	35,0		55,7889	55,7989	55,7903	51108	25888	68008
						<b>Conc %</b>	1,15	0,59	1,74

SAN - EST. ENG. CIVIL / 2002

**Coleta:** 22/10/02

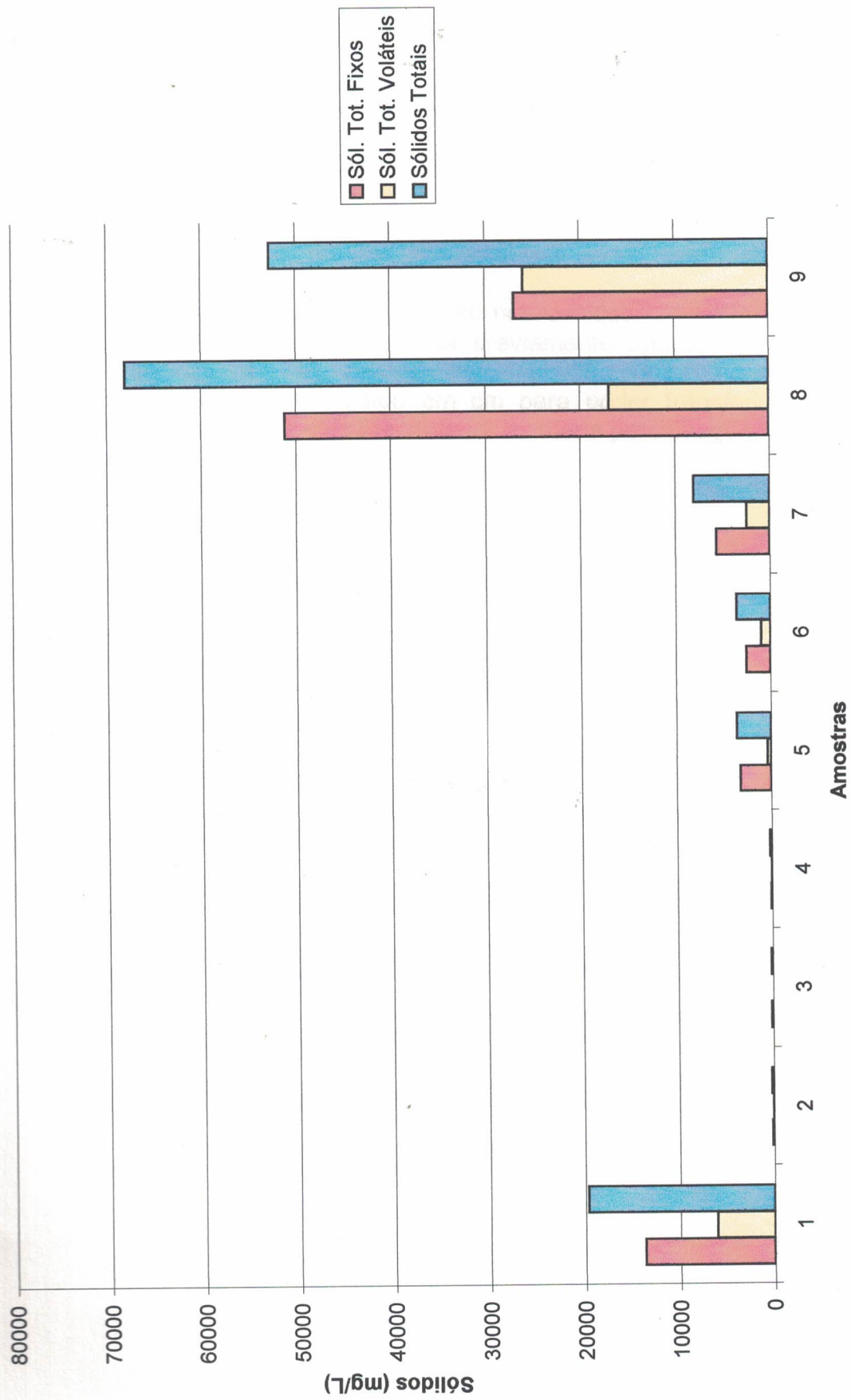
**Executada pelos:** operadores: Claudio Donizete e José Tamaroci

**Análise:** 23/10/02

**Executada por:** Sueli

**OBS:** Não foi possível a leitura da turbidez das amostras: 1, 6, 7, 8 e 9.

### 1.1 - Amostra Pontuais da Lavagem do Decantador 2 DA ETA 1





## **TESTE DE DECANTAÇÃO DAS MISTURAS**

### **Decantação**

Para fazer o teste da decantação, utilizou-se um copo de 300 ml com 11 cm de altura total, para cada amostra foi previamente agitada e colocada em repouso, como segue:

### **Procedimento:**

Pegou-se 200 ml de cada amostra, colocou-se nos devidos copos um ao lado do outro, numerou-se conforme a amostra, foi previamente agitada e deixada em repouso.

Após determinados tempos, foi medido em cm para poder transferir para uma proveta e verificar o volume (altura do decantado) e obter a porcentagem decantada.

Os tempos em que foram medidas:

- 30 min
- 1 hora
- 2 horas
- 4 horas

Segue-se as seguintes análises de:

Densidade e turbidez, das amostras sobrenadantes.

Sólidos totais, sólidos totais voláteis e sólidos totais fixos, das amostras sobrenadantes e sedimentadas.

# DECANTAÇÃO DAS AMOSTRAS

## LAVAGEM DO DECANTADOR 2 DA ETA 1

Quantidade de lodo adensado por gravidade (sem aplicação de polímero)

Amostra	30 min	1 hora	2 horas	4 horas	
1	7,2	7,1	6,9	6,5	cm
	184	178	172	163	mL
	92%	89	86	81,5	%
2	0,5	0,3	0,3	0,3	cm
	13	8	8	8	mL
	6,5	4	4	4	%
3	-	-	-	-	cm
	-	-	-	-	mL
	-	-	-	-	%
4	-	-	-	-	cm
	-	-	-	-	mL
	-	-	-	-	%
5	0,5	0,3	0,3	0,3	cm
	13	8	8	8	mL
	6,5	4	4	4	%
6	2,0	1,9	1,9	1,8	cm
	53	43	43	40	mL
	26,5	21,5	21,5	20	%
7	6,3	4,9	4,1	3,8	cm
	160	130	109	101	mL
	80	65	54,5	50,5	%
8	-	-	7,3	7,0	cm
	-	-	187	174	mL
	-	-	93,5	87	%
9	-	-	-	7,3	cm
	-	-	-	187	mL
	-	-	-	93	%

SAN - est. Eng. Civil / 2002

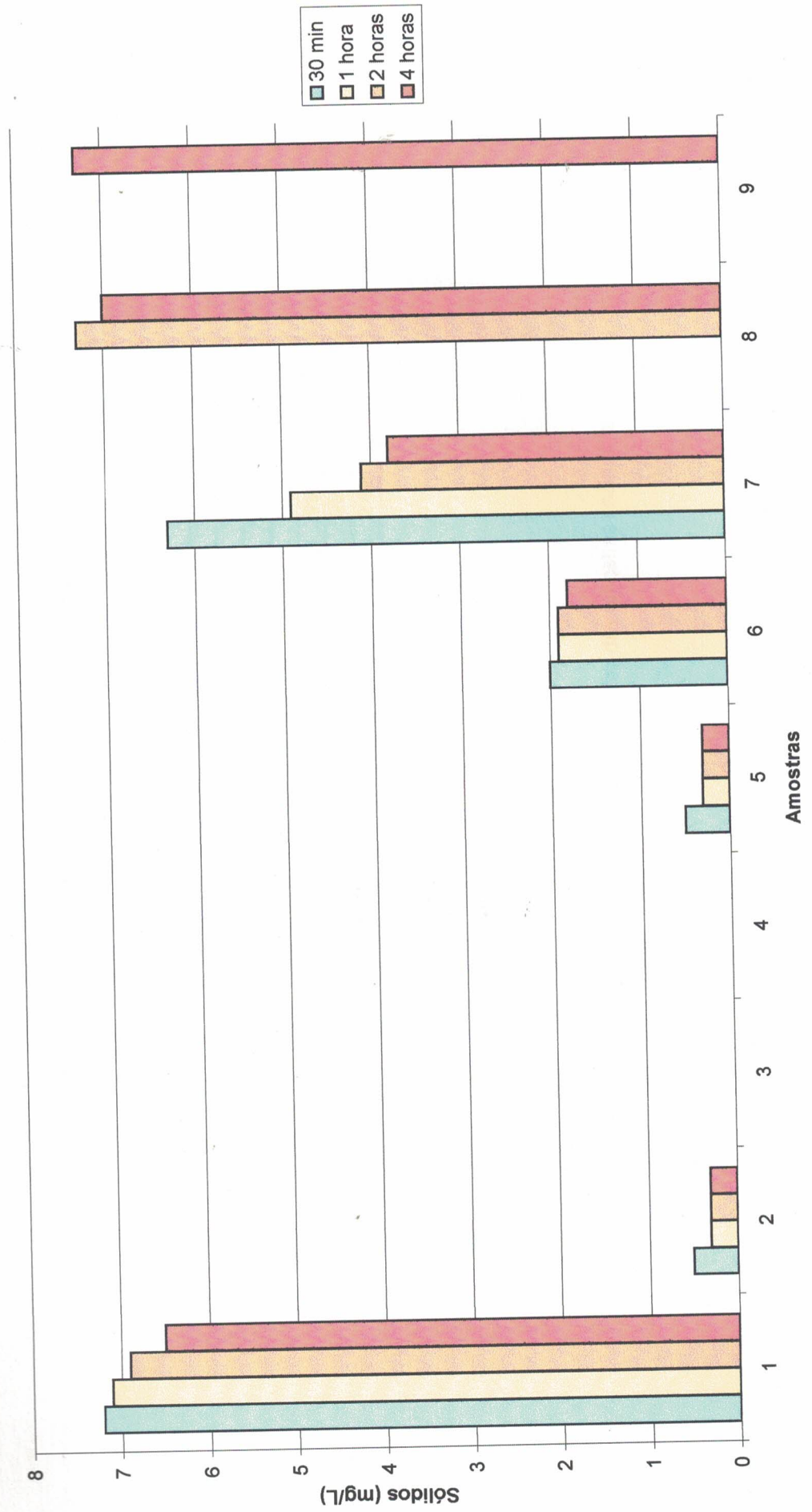
Teste: 22/10/02

Por: Sueli

**Legenda:** cm = medida em cm do lodo decantado  
 mL = medida em mL do lodo decantado  
 % = porcentagem do lodo restante em relação ao volume inicial



Decantação das amostras da lavagem do decantador 2 da ETA 1



# LAVAGEM DO DECANTADOR 2 DA ETA 1

AMOSTRAS SEDIMENTADAS - após 4 horas de decantação

## 1.2 - TESTES COM A LAVAGEM DO DECANTADOR 2 DA ETA 1

Amostra	Cápsula (n°)	P1 (g)	P2 (g)	P3 (g)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
1	1	55,7853	58,0952	56,8723	30573	27175	57748
6	2	52,9391	53,7797	53,5368	14942	6073	21015
7	3	52,4146	57,1332	53,6838	86235	31730	117965
8	4	54,2989	61,0447	55,5267	137950	30695	168645
9	5	54,0556	67,6501	56,1451	287625	52238	339863
Mínimo		52,4146	53,7797	53,5368	14942	6073	21015
Média		53,8987	59,5406	55,1529	111465	29582	141047
Máximo		55,7853	67,6501	56,8723	287625	52238	339863
Conc %					11,15	2,96	14,10

SAN - EST. ENG. CIVIL / 2002

**Coleta:** 22/10/02

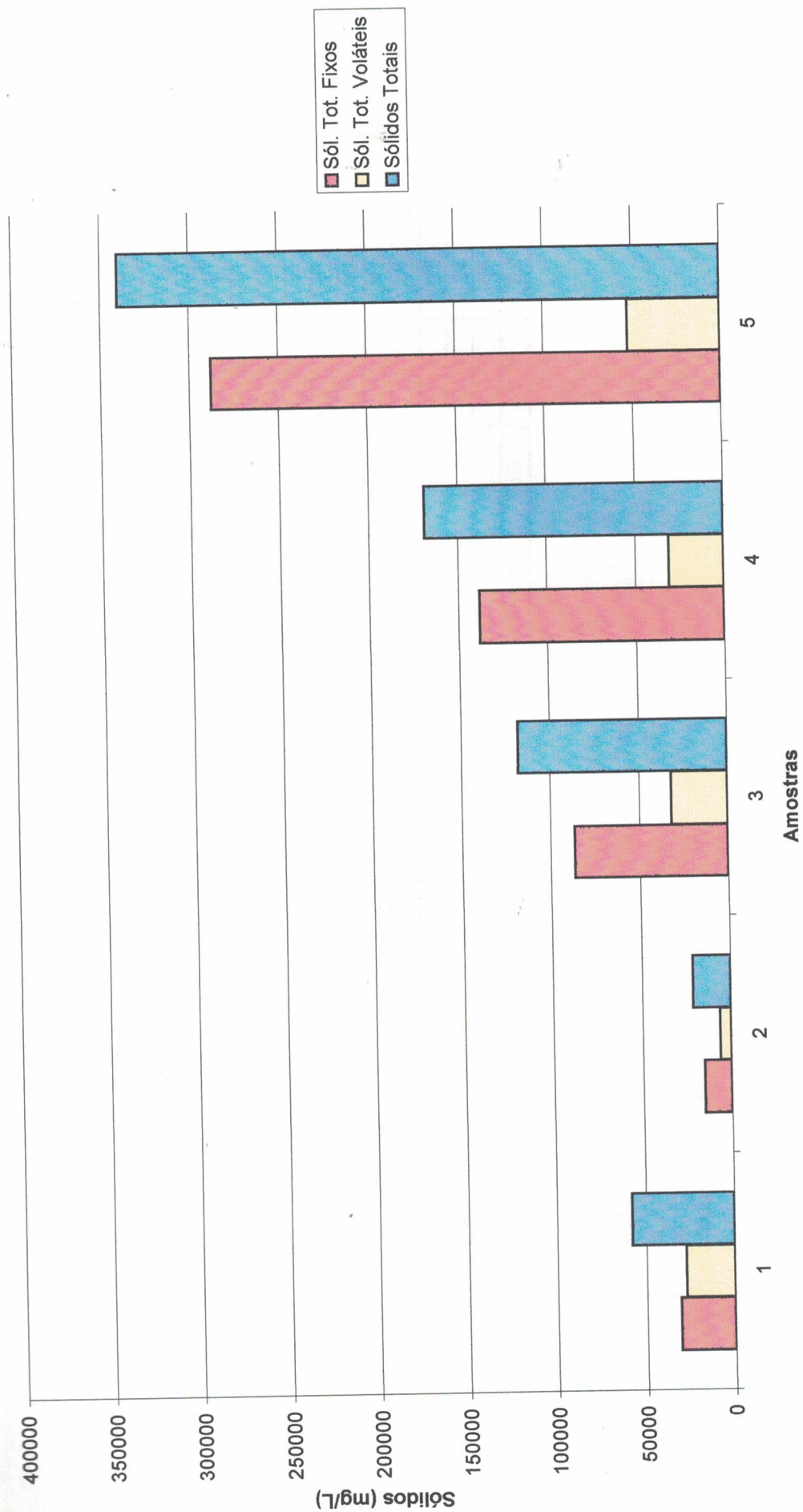
**Executada pelos:** operadores: Claudio Donizete e José Tamaroci

**Análise:** 25/10/02

**Executada por:** Sueli

**OBS:** Não foi possível a leitura da densidade e turbidez das amostras sedimentadas.

1.2 - Sedimentado da lavagem do decantador 2 da ETA 1





# LAVAGEM DO DECANTADOR 2 DA ETA 1

AMOSTRAS SOBRENADANTES - após 4 horas de decantação

## 1.3 - TESTES COM A LAVAGEM DO DECANTADOR 2 DA ETA 1

Amostra	Densidade	Turbidez	Cápsula (n°)	P1 (g)	P2 (g)	P3 (g)	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
1	1,00	7,0	1	55,7795	55,8037	55,7969	435	170	605
2	1,00	0,8	2	52,9341	52,9497	52,9451	275	115	390
3	1,00	1,5	3	52,4086	52,4214	52,4182	240	80	320
4	1,00	1,0	4	54,2923	54,3048	54,3032	273	40	313
5	1,00	2,0	5	54,0489	54,0506	54,0592	172	43	215
6	1,00	0,9	6	55,2804	55,2951	55,2914	275	93	368
7	1,00	1,2	1'	45,7867	45,7982	45,7941	103	82	185
8	1,00		2'	49,4891	49,5153	49,5088	492	163	655
Mínimo	1,00	0,8		45,7867	45,7982	45,7941	103	40	185
Média	1,00	2,1		52,5025	52,5174	52,5146	283	98	381
Máximo	1,00	7,0		55,7795	55,8037	55,7969	492	170	655
Conc %							0,03	0,01	0,04

SAN - EST. ENG. CIVIL / 2002

Coleta: 22/10/02

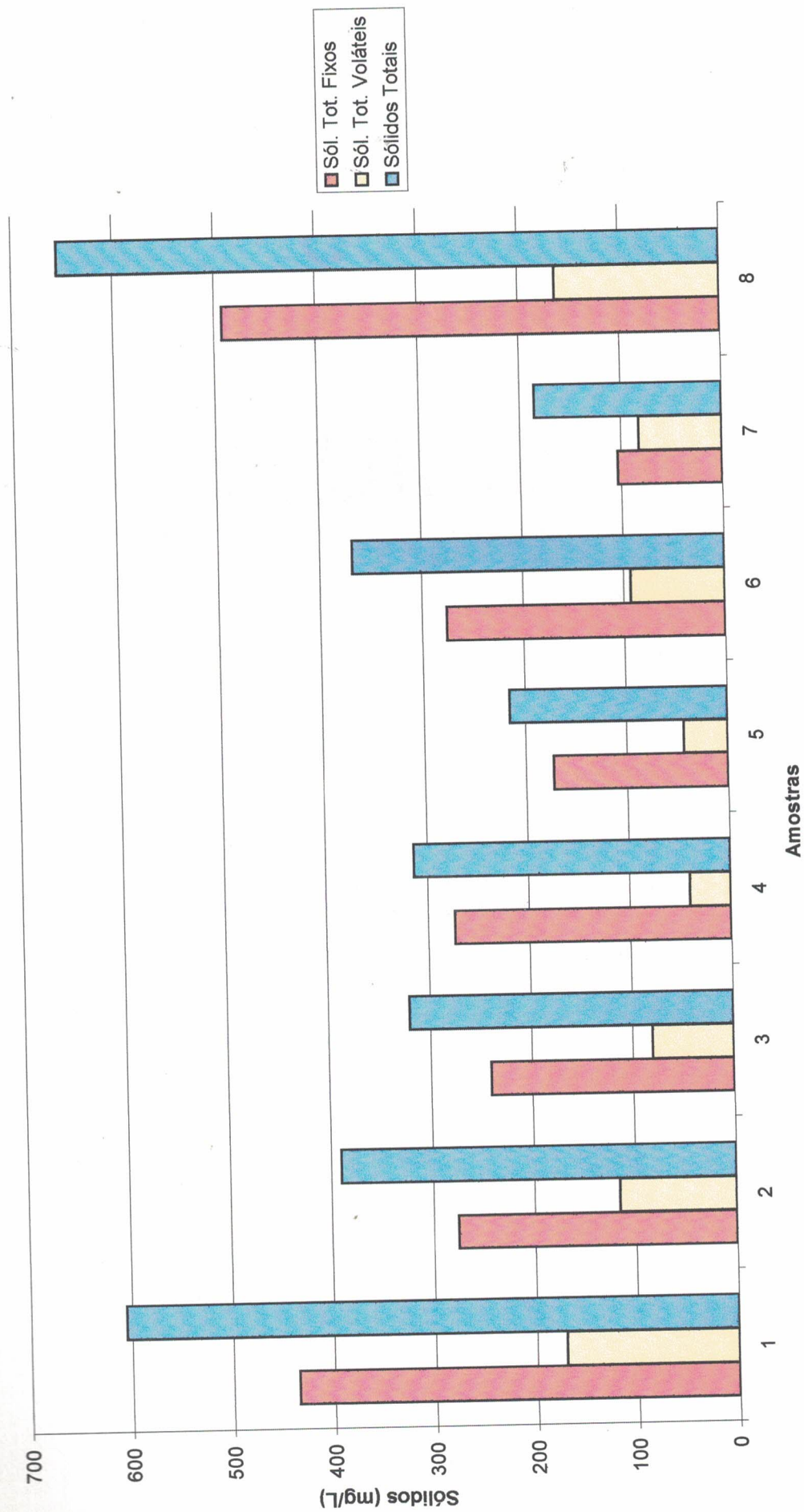
Executada pelos: operadores: Claudio Donizete e José Tamaroci

Análise: 23/10/02

Executada por: Sueli

OBS: Não foi possível a leitura da turbidez da amostra 8.

### 1.3 - Sobrenadantes da lavagem do decantador 2 da ETA 1



6

RESUMO

GERAL



## 1 - Água de lavagem do filtro 4 da ETA 1

### 1.1

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	541	275	817
CONC %	0,05	0,03	0,08

san - est. Eng. Civil / 2002

### 1.2

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Total	620	205	825
CONC %	0,06	0,02	0,08

san - est. Eng. Civil / 2002

## 2 - Descarga do decantador 1 da ETA 1

### 1.1

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	10864	2997	13861
CONC %	1,09	0,30	1,39

san - est. Eng. Civil / 2002

### 1.2

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	10512	2268	12780
CONC %	1,05	0,23	1,28

san - est. Eng. Civil / 2002

### 2.1

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	19620	7565	26519
CONC %	2,02	0,76	2,65

san - est. Eng. Civil / 2002

### 2.2

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	17945	3660	21605
CONC %	1,79	0,37	2,16

san - est. Eng. Civil / 2002

### 3.1

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	324	193	517
CONC %	0,03	0,02	0,05

san - est. Eng. Civil / 2002

### 3.2

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	290	280	570
CONC %	0,03	0,03	0,06

san - est. Eng. Civil / 2002

### 3 - Descarga do decantador + água de lavagem do filtro 4 da ETA 1

#### 1.1

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	11790	2450	12698
CONC %	1,18	0,25	1,27

san - est. Eng. Civil / 2002

#### 1.2

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	27696	5358	38417
CONC %	2,77	0,54	3,84

san - est. Eng. Civil / 2002

#### 1.3

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	287	65	352
CONC %	0,03	0,01	0,04

san - est. Eng. Civil / 2002

#### 1.2

### 4 - Lodo do fundo do decantador + água decantada do decantador 2

#### 1.1

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	63408	12025	74933
CONC %	6,41	1,20	7,49

san - est. Eng. Civil / 2002

### 5 - Lavagem decantador 2

#### 1.1

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	11493	5862	17356
CONC %	1,15	0,59	1,74

san - est. Eng. Civil / 2002

#### 1.2

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	111465	29582	141047
CONC %	11,15	2,96	14,10

san - est. Eng. Civil / 2002

#### 1.3

Amostra	Sól. Tot. Fixos (mg/L)	Sól. Tot. Voláteis (mg/L)	Sólidos Totais (mg/L)
Média	283	98	381
CONC %	0,03	0,01	0,04

san - est. Eng. Civil / 2002