

05/03

II SIMPÓSIO LUSO - BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL

SALVADOR/BAHIA/BRASIL

26 A 29 DE AGOSTO DE 1986

DIGESTÃO ANAERÓBIA, EFICIÊNCIA, FATORES A SEREM CONSIDERADOS

GILSON NICÉAS DE ALMEIDA

INTRODUÇÃO:

A escolha de critérios para estabelecimento da eficiência do processo da digestão anaeróbia, em função da redução de resíduos voláteis, é o que pretende apresentar o presente trabalho. Para isso, serão discutidos os métodos de cálculo normalmente empregados, a influência das variáveis envolvidas e finalmente a indicação de um índice operacional que melhor traduziria a eficiência obtida no processo de digestão anaeróbia. As unidades de digestão escolhidas para o desenvolvimento do trabalho, pertencem a três Estações de Tratamento de Esgotos da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP. Duas das Estações (Leopoldina e Pinheiros) tratam a nível primário as vazões afluentes de 2,0 e 1,3 respectivamente. A terceira Estação, Ipiranga, trata os esgotos (vazão 35 l/s.) pelo processo de lodos ativados e desta forma, o lodo recebido pela Unidade de digestão representa uma mistura de lodo primário e secundário. Os digestores das referidas Estações operam sem aquecimento e são dotados de dispositivos de mistura.

METODOLOGIA:

Os dados históricos gerados dos processos das referidas unidades representam resultados operacionais de cinco anos de produção. Neste período, os digestores foram monitorados em média três vezes por semana, tendo sido determinados os seguintes parâmetros: vazão de alimentação, pH, temperatura, resíduos (total, fixo e volátil), DQO, acidez e alcalinidade.

Os dados históricos de redução de resíduos voláteis foram agrupados em função da temperatura de digestão, tempo de detenção e fator de carga.

Para verificar a influência do método de cálculo sobre os resultados da eficiência, foram considerados dois roteiros. O primeiro, representado simplesmente pela entrada e saída. O segundo onde são feitas as seguintes considerações: (1)

a. Os pesos de resíduo fixo no lodo digerido e no bruto são i -

guais

- b. Os sólidos voláteis são aqueles realmente destruídos durante a digestão.

Para desenvolvimento das outras etapas do trabalho ou seja, a influência de variáveis sobre o resultado da eficiência do processo de digestão e a definição de um índice operacional que melhor espelhasse a eficiência, o segundo roteiro foi escolhido.

RESULTADOS DE REDUÇÃO DE RESÍDUOS VOLÁTEIS EM FUNÇÃO DO MÉTODO DE CÁLCULO ESCOLHIDO:

Os dados de "entrada" e "saída" dos digestores foram agrupados em função do tempo de detenção dos digestores e estimadas as eficiências em função de dois métodos de cálculo citados anteriormente.

Os resultados são apresentados nas figuras 1 e 2.

INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NO PROCESSO SOBRE OS RESULTADOS DA EFICIÊNCIA:

Os valores médios de redução de resíduos voláteis obtidos para cada tempo de detenção são apresentados na fig. 3.

A temperatura da digestão do lodo variou da seguinte forma:

DIGESTOR Nº	ETE	VARIAÇÃO (%)	MÉDIA (%)
1	Leopoldina	21 - 29	24
2	Pinheiros	24 - 32	29
3	Ipiranga	25 - 30	27

Se verifica que o processo de digestão anaeróbia efetuado na ETE Pinheiros é o mais eficiente e se realiza sob temperaturas mais elevadas (média de 29°C) e maiores tempos de digestão (acima de 30 dias). Conforme relatou-se anteriormente os dados de

REDUÇÃO DE RESÍDUOS VOLÁTEIS (%)

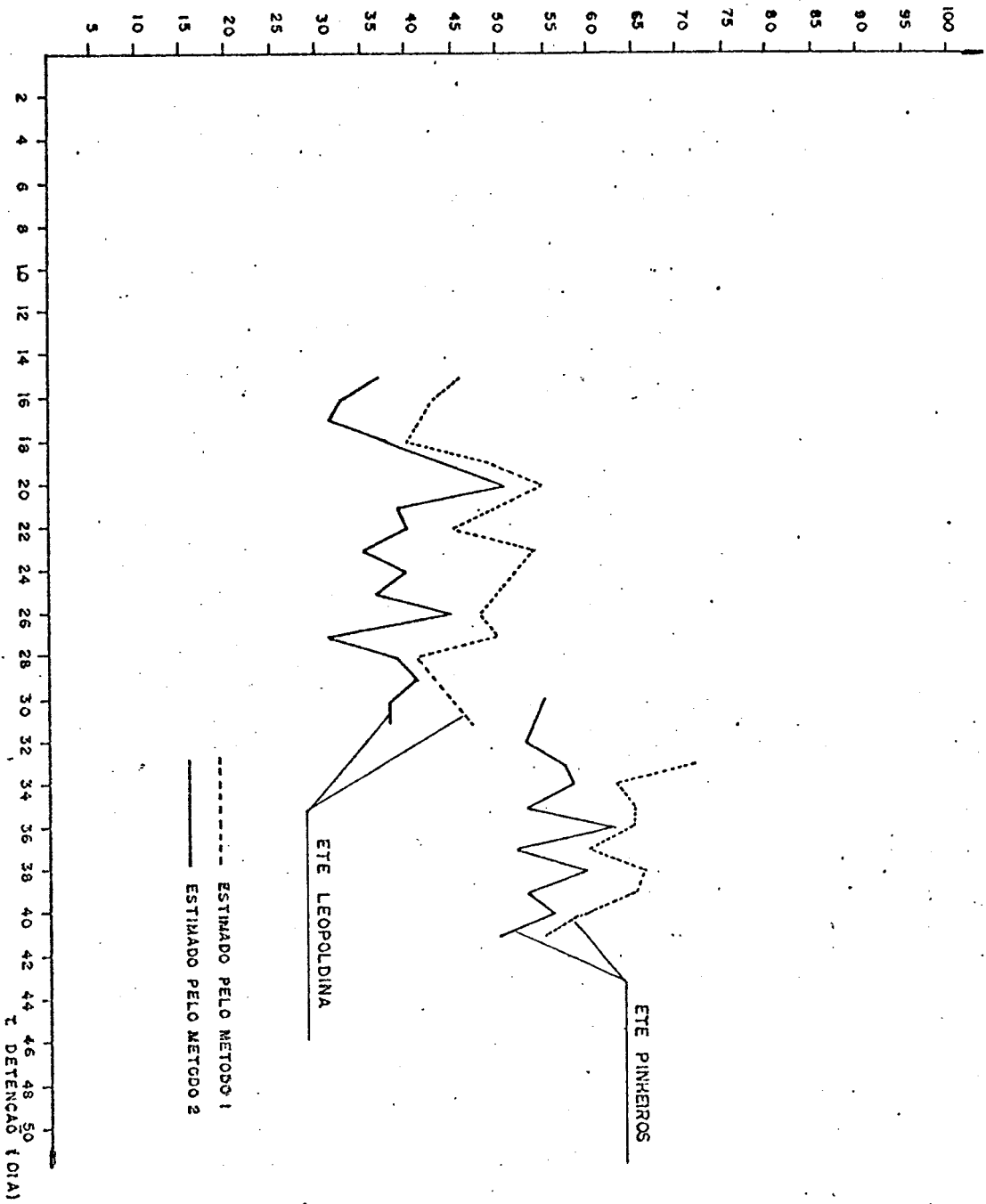


FIG. 1 - RESULTADOS DE RESÍDUOS VOLÁTEIS (REDUÇÃO)

sabesp - VISTO E ACEITO	
ANALISADO	/ /
ACEITO	/ /
VISTO	/ /
EXECUTADO	

companhia de saneamento básico do estado de são paulo			
ÁREA PROJ.			
SUB-ÁREA PROJ.			
DES GALVIO	/ /	APROVADO POR	
PROJ.	/ /	ASS.	CREA



Nº	
REV.	FL.
Nº CONTRATADA	
ESCALA	

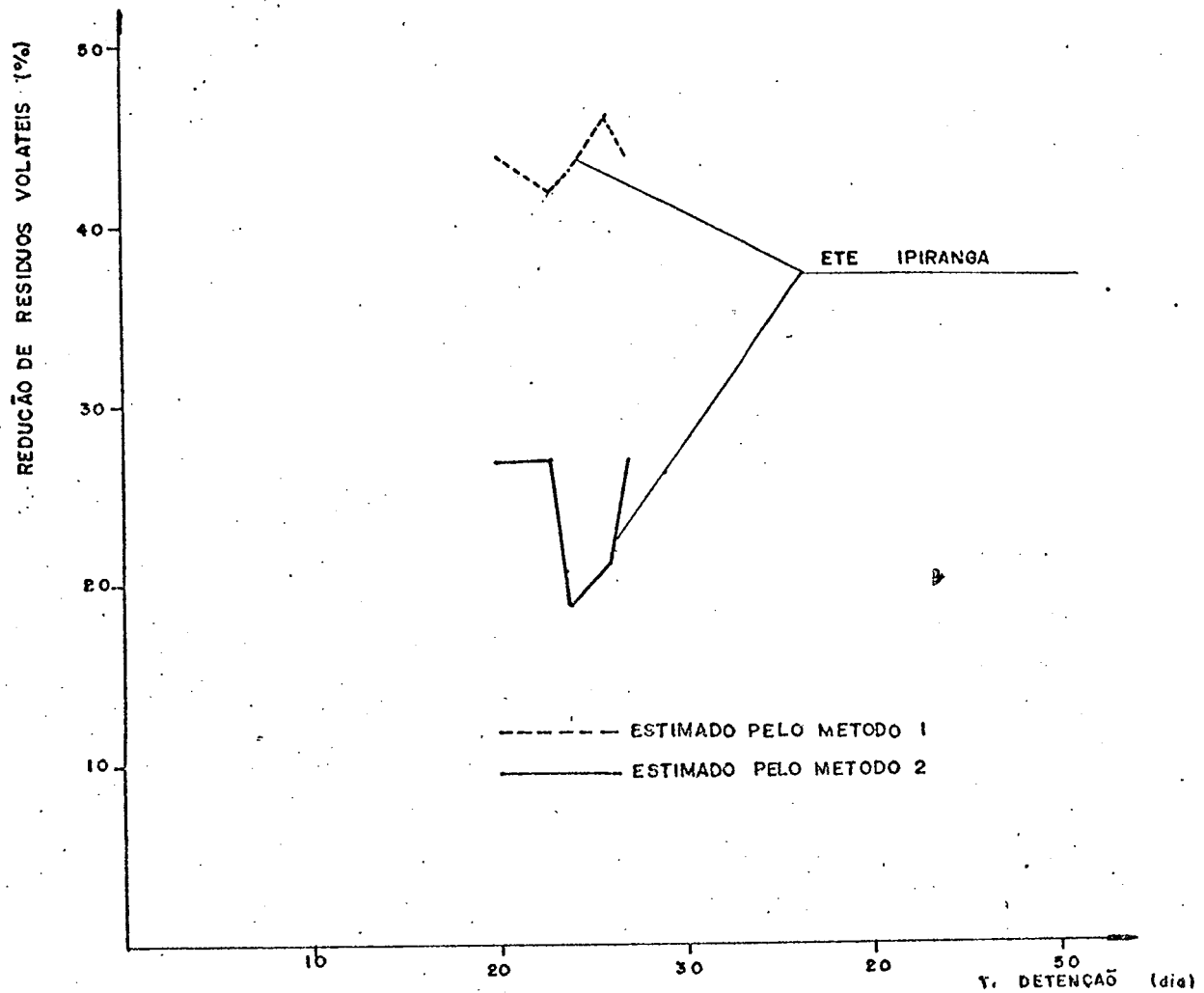



Fig. 2 — RESULTADOS DE REDUÇÃO DE RESÍDUOS VOLÁTEIS

sabesp - VISTO E ACEITO		companhia de saneamento básico do estado de são paulo				 sabesp	Nº	
ANALISADO	/ /						REV.	FL.
ACEITO	/ /	ÁREA PROJ.					Nº CONTRATADA	
VISTO	/ /	SUB-ÁREA PROJ.						
EXECUTADO		DES. <u>Salvio</u>	<u>11/07/86</u>	APROVADO POR				
		PROJ.	/ /	ASS.	CREA	/ /	ESCALA	

redução de resíduos voláteis foram agrupados em função do tempo de detenção, temperatura de digestão, fator de carga e concentração de resíduos no lodo. Por isso foi possível verificar a influência definitiva da temperatura sobre o processo de digestão.

Foi estudado o digestor nº 1 - ETE Pinheiros considerando os dados em que o digestor operou com temperaturas próximas ao valor inferior da faixa de temperatura 24 - 32°C apresentada na fig. 3.

Os resultados estão representados na fig.4. Ou seja, os valores obtidos estão numa mesma faixa de eficiência (50 - 60%) semelhante àquela obtida na figura 3. Os tempos de digestão variaram dentro da faixa de 20 - 45 dias.

Da mesma forma podemos efetuar o mesmo raciocínio com relação aos tempos de digestão ou seja, de que a eficiência de digestão, relatada em função da redução de resíduos voláteis, se encontra dentro de uma mesma faixa, considerando cada um por si, dos três digestores estudados.

Estas observações são também válidas para a influência dos fatores de carga sobre os resultados de eficiência.

Através dos resultados apresentados, parece que com os digestores operando com tempos de detenção elevados (acima de 15 dias), a influência da variação da temperatura, dentro das faixas de valores apresentados, não reflete de forma inequívoca a uma variação para mais ou para menos dos resultados da eficiência.

Das variáveis estudadas, a concentração de resíduo fixo no lodo bruto que alimenta os digestores, é aquela que apresenta maior consistência no que tange a sua influência sobre os resultados de redução de resíduos voláteis.

A característica dos lodos brutos que alimenta os digestores em estudo é a seguinte:

DIGESTOR	ETE	LODO BRUTO DE ALIMENTAÇÃO % RESÍDUO VOLÁTIL	
		VARIAÇÃO	MÉDIA
1	Pinheiros	66 - 80	74
2	Leopoldina	56 - 75	65
3	Ipiranga	23 - 43	32

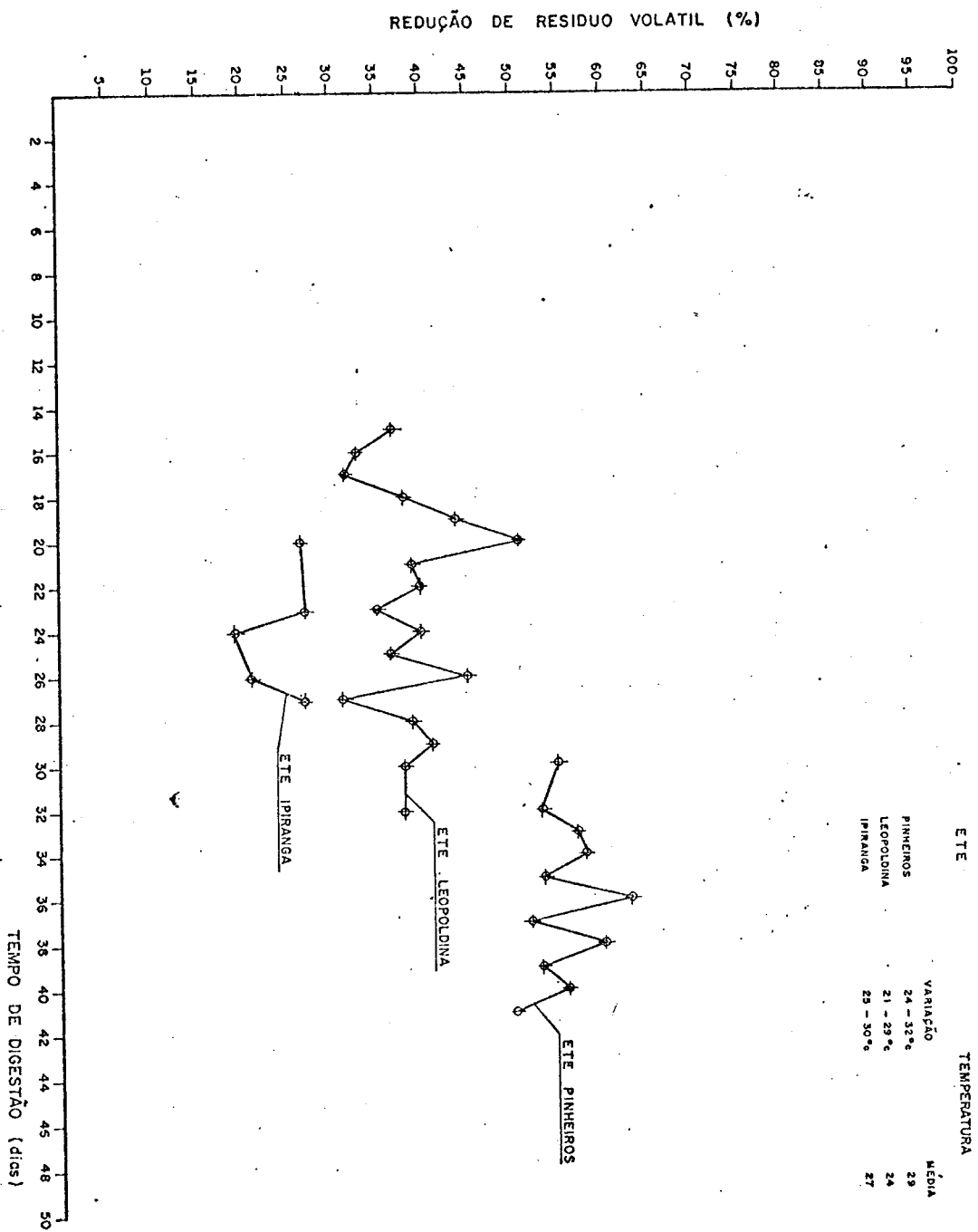


FIG.- I REDUÇÃO DE RESÍDUO VOLÁTIL EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DIGESTÃO

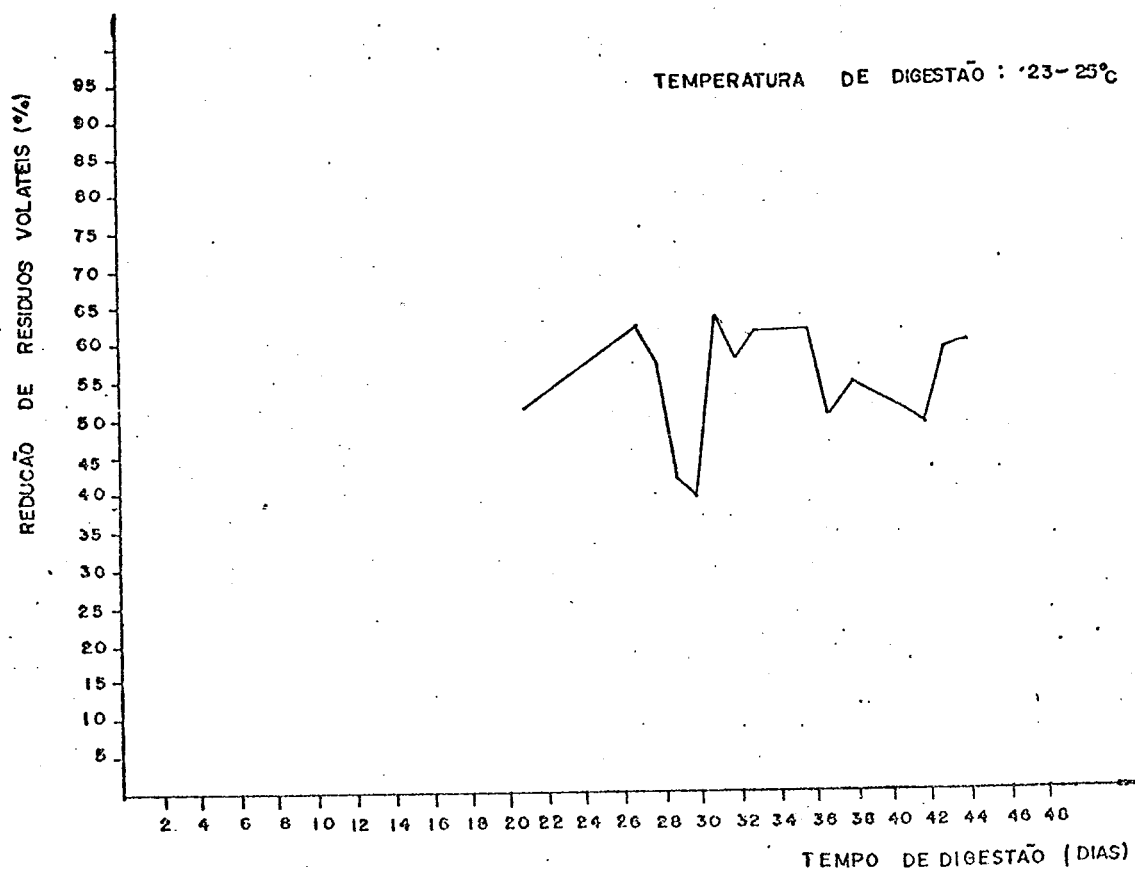



Fig 4- VARIACÃO DA REDUÇÃO DE RESÍDUOS VOLÁTEIS EM FUNÇÃO DO TEMPO E TEMPERATURA DE DIGESTÃO

sabosp - VISTO E ACEITO		companhia de saneamento básico do estado de são paulo				 sabesp	Nº	
ANALISADO	/ /						REV.	FL.
ACEITO	/ /	ÁREA PROJ.					Nº CONTRATADA	
VISTO	/ /	SUD - ÁREA PROJ.					ESCALA	
EXECUTADO		DES. <i>Sálvio</i>	01/07/86	APROVADO POR				
		PROJ.	/ /	ASS.	CREA	/ /		

Ou seja, a concentração de resíduos fixos no lodo condiciona os resultados a serem obtidos na redução de resíduos voláteis.

Dito em outras palavras, os digestores que recebem lodo bruto com baixas concentrações de resíduos fixos (em torno de 30%) e operam dentro das condições expostas, apresentam maiores eficiências.

DISCUSSÃO FINAL:

Considerando os resultados apresentados, algumas afirmações e sugestões podem ser feitas.

1. Para digestores homogeneizados e operando com tempos de digestão elevados, as variações de temperatura que possam ocorrer no lodo em digestão (dentro das faixas apresentadas), não produzem diferenças significativas nos resultados da eficiência do digestor.
2. A eficiência de digestores anaeróbios convencionais para as condições expostas será proporcional à concentração de resíduos voláteis existentes no lodo bruto.
3. Para se ter outro referencial de controle operacional dos digestores anaeróbios convencionais, o índice, volume de gás produzido por massa de resíduo volátil efetivamente destruído é um bom indicador da eficiência do processo. Para os casos estudados, a variação foi a seguinte: 0,7 - 1,2 m³gás/KgRV_D.

BIBLIOGRAFIA:

1. Metacalf & Eddy, Inc. - Wastewater Engineering
2. Rankin R.S. - Digester Capacity Requirements - Sewage Works Journal, May, 1948.
3. EPA - Process Design Manual for Sludge Treatment and Disposal.