



**PARÂMETROS
BRASILEIROS
SALDAMOS, SEMPRE!**

Vida sem Morte, no Trabalho, Parâmetros Brasileiros do H₂S (Gás Sulfídrico)

Palavras Chave:

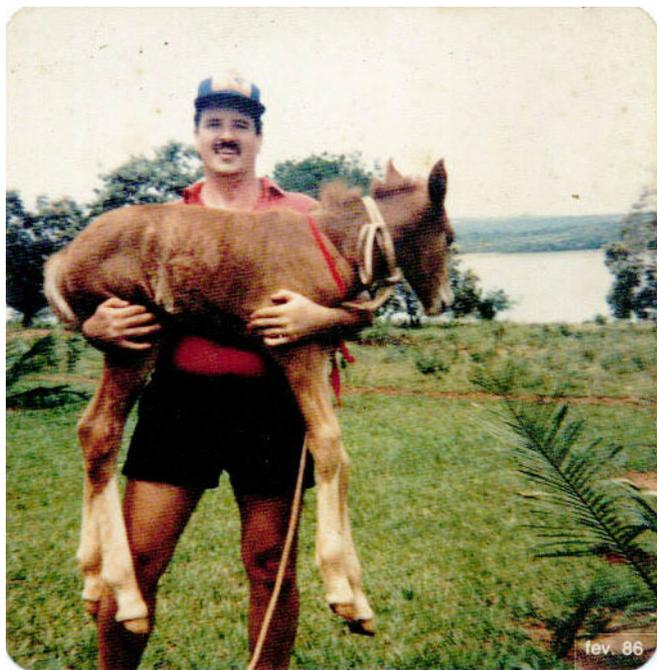
Meio Ambiente

Gases do Esgoto

Projeto Revista Saneas

 **Autor: José Roberto Guimarães de Almeida**

Formado em Eng. Industrial Modalidade Mecânica na FEI-PUC 1964,
Engenharia de Segurança do Trabalho na FSP-USP 1975



Domando
Projeto Saneas 1992



Sócio 16
Co-Fundador
Homenagem AESabesp
Troféu Armando Fonzari Pera 2009

AESabesp – Fotos de Diretorias



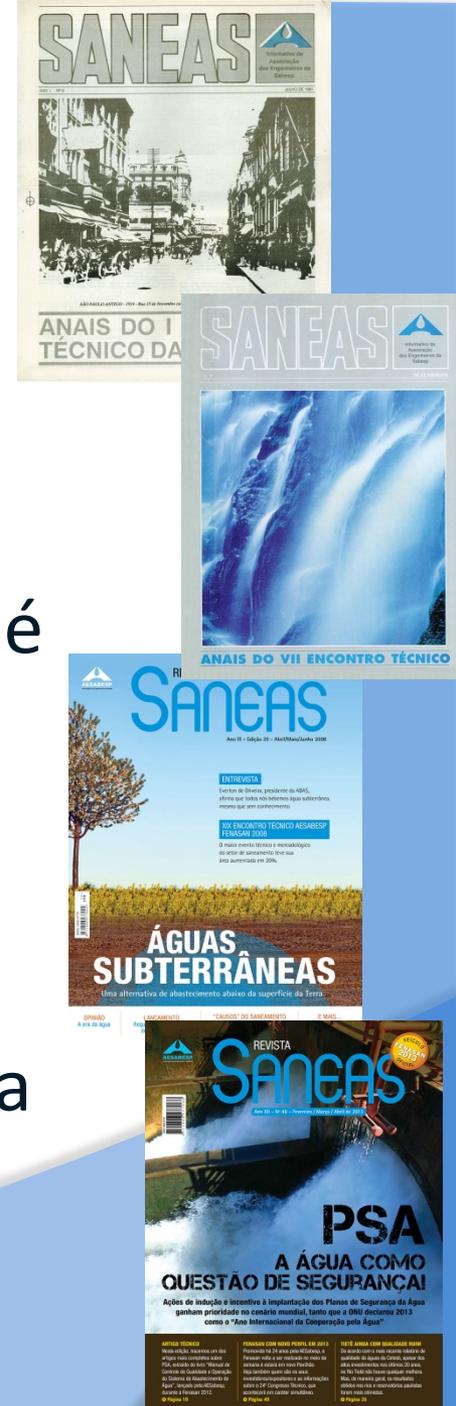
1991/1992
Nasce a Revista Saneas Nacional



2013/2015
Saneas Internacional

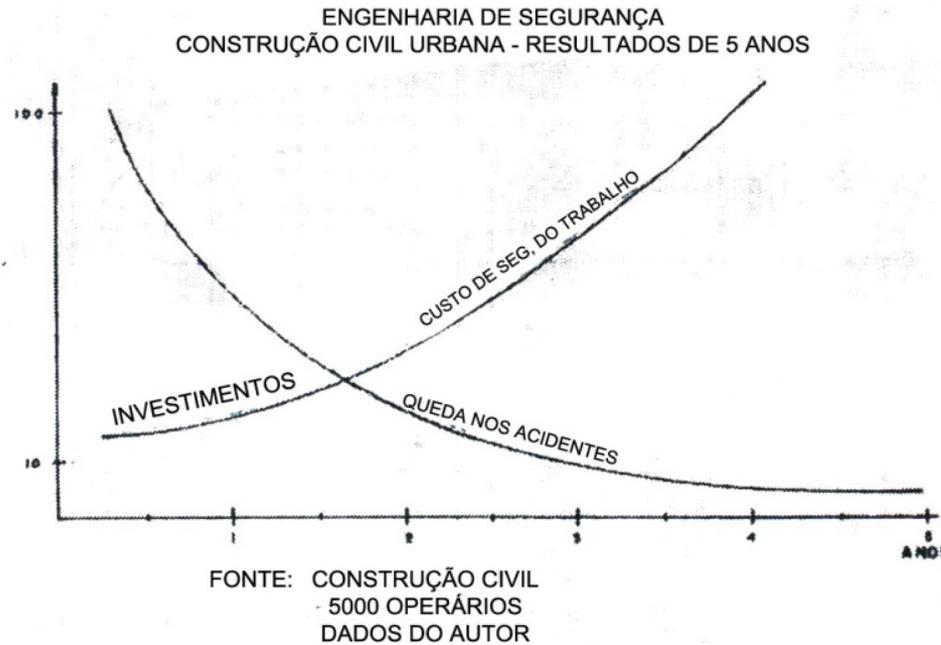
Revista Técnico-mercadológica Saneas (Saneamento, Engenharia, Associação, Sabesp)

 A **Revista Saneas** (ISSN 2179-958X), um projeto socioambiental da AESabesp – Associação dos Engenheiros da Sabesp, é uma publicação técnica-científica brasileira voltada para assuntos relacionados ao setor de saneamento ambiental. Em todos os seus números, constam as inserções de trabalhos técnicos na forma de artigos, numa linha editorial temática, sendo que a cada edição é escolhido um tema pertinente ao referido setor.



Segurança do Trabalho

- ❑ Parâmetros Brasileiros na Construção Civil
- ❑ Rio de Janeiro 1975
- ❑ Anais do XIV Conpat



Gases do Esgoto

Os gases típicos do esgoto são o carbônico (CO_2), Metano (CH_4), Sulfídrico (H_2S) e Amônia (NH_3) cujas características estão sintetizadas no quadro nº 1, em anexo.

Todos os gases são incolores, na maioria inodores, exceto o Gás Sulfídrico, com cheiro de ovos podres e a Amônia com cheiro agudo de urina.

GÁS	COR E ODOR	INFLAMÁVEL OU EXPLOSIVO	DENSIDADE RELATIVA DO AR	LIMITE TÓXICO
CARBÔNICO CO₂	INCOLOR, INODORO	NÃO	1,53	10% POR POUCOS MINUTOS
METANO CH₄	INCOLOR, INODORO	SIM (6% NO AR)	0,53	9% CAUSA NÁUSEAS
SULFÍDRICO H₂S	INCOLOR, OVOS PODRES	SIM (4% NO AR)	1,19	0,07% POR 2 MINUTOS
AMÔNIA NH₃	INCOLOR, CHEIRO ACRE DE URINA	SIM (15% NO AR)	0,59	0,01%

PROCESSOS QUE OCORREM EM CONDUTOS DE ESGOTO SOB CONDIÇÕES DE FORMAÇÃO DE SULFETO

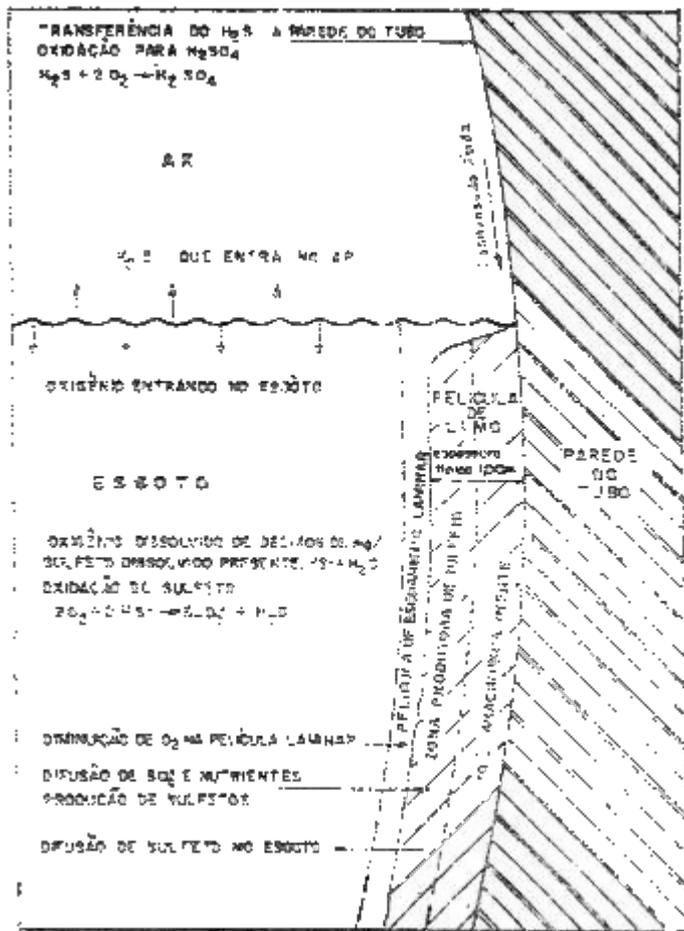


Figure 1

PROCESSOS QUE OCORREM EM CONDUTOS DE ESGOTO COM OXIGÊNIO SUFICIENTE PARA PREVENIR A ENTRADA DO SULFETO NO ESGOTO

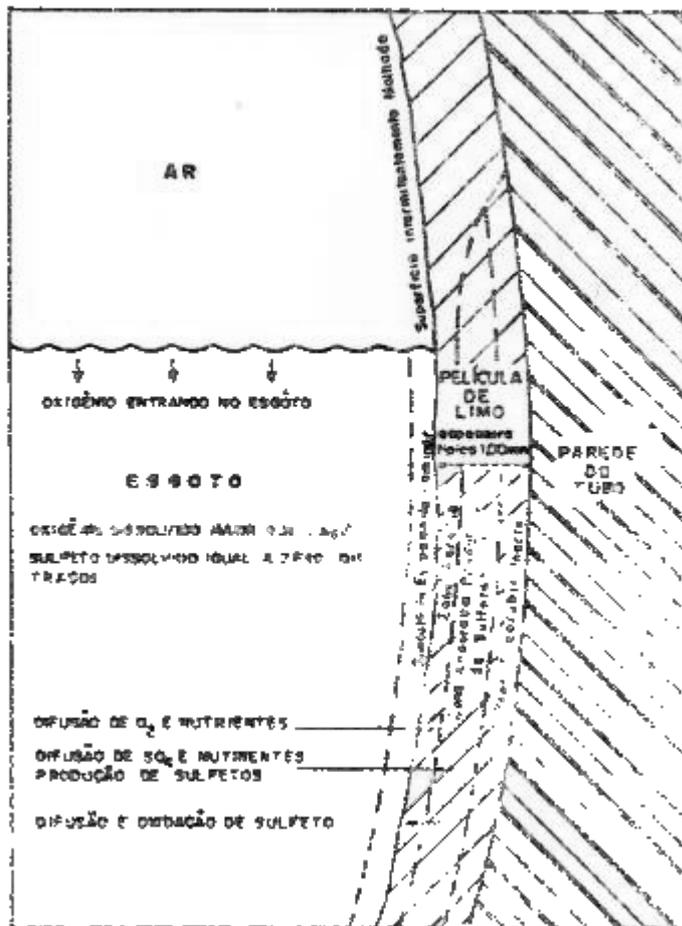


Figure 2

Segurança do trabalho

Parâmetros Brasileiros

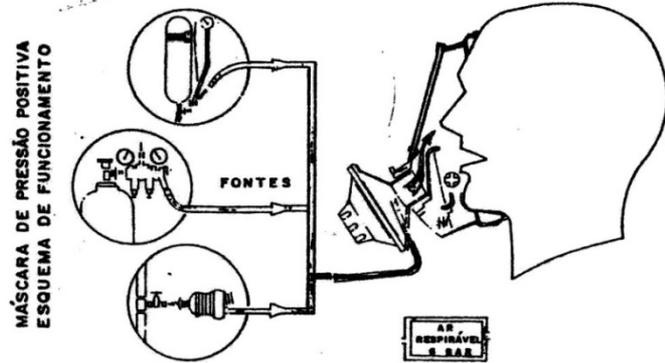
Tabela de Toxicidade

TOXIDADE, EXPOSIÇÃO, PROTEÇÃO E SINTOMAS		
EM VOLUME PPM	FASE TOXIDADE	SINTOMAS IMEDIATOS, MEDIATOS E PROTEÇÃO AO OPERÁRIO
1 PPM (0,0001%) 5 (0,0008%)	8 H DIA	Nesta fase sempre haverá prejuízo ao operário com risco de afastamento por lesões imediatas aos olhos, garganta, olfato, hálito (fígado) e lesões mediatas ao fígado, sistema nervoso. A proteção é coletiva com ventilação, medicina do trabalho.
8 (0,0008%)		
20 (0,002%)	LIMITE DE TOLERÂNCIA MENOS DE 6 HORAS DIA	Requer uso de equipamentos de proteção individual respiratória e coletiva. Negligência na manutenção de equipamentos de proteção provocam risco de contaminação que anulam o olfato imediatamente com consequências de fase I com danos ao cérebro.
50 (0,005%) 100 (0,01%)	CRÍTICA	
200 (0,02%) 500 (0,05%) 100 (0,07%) 1000 (0,1%)	SUPER CRÍTICA	Os acidentes com lesão e morte se darão nesta fase, não se admitindo trabalhos sem sistematização de operações, proteção coletiva e individual. As falhas são fatais em poucos segundos por paralisação do sistema nervoso e asfixia e se não socorrido à tempo a vítima pode ter danos permanentes ao cérebro.

Fonte:

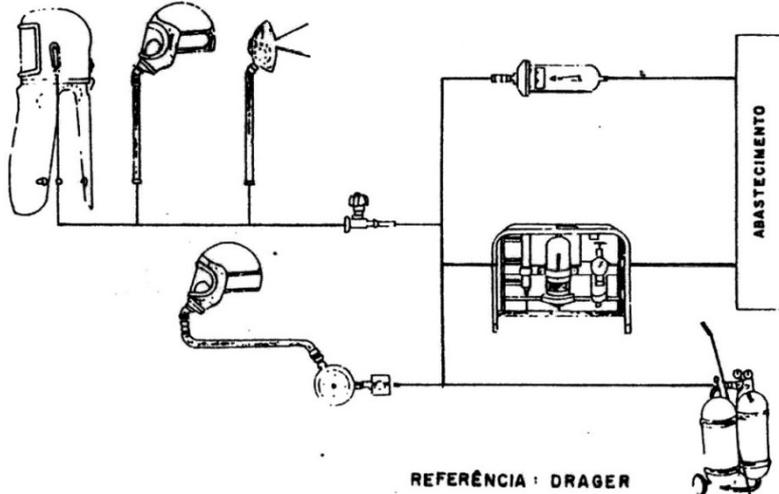
Engenharia de Segurança do Trabalho

DIVERSOS TIPOS DE FONTES PARA ABASTECIMENTO COM AR RESPIRÁVEL
EM COMBINAÇÃO COM MASCARAS PRESSÃO POSITIVA

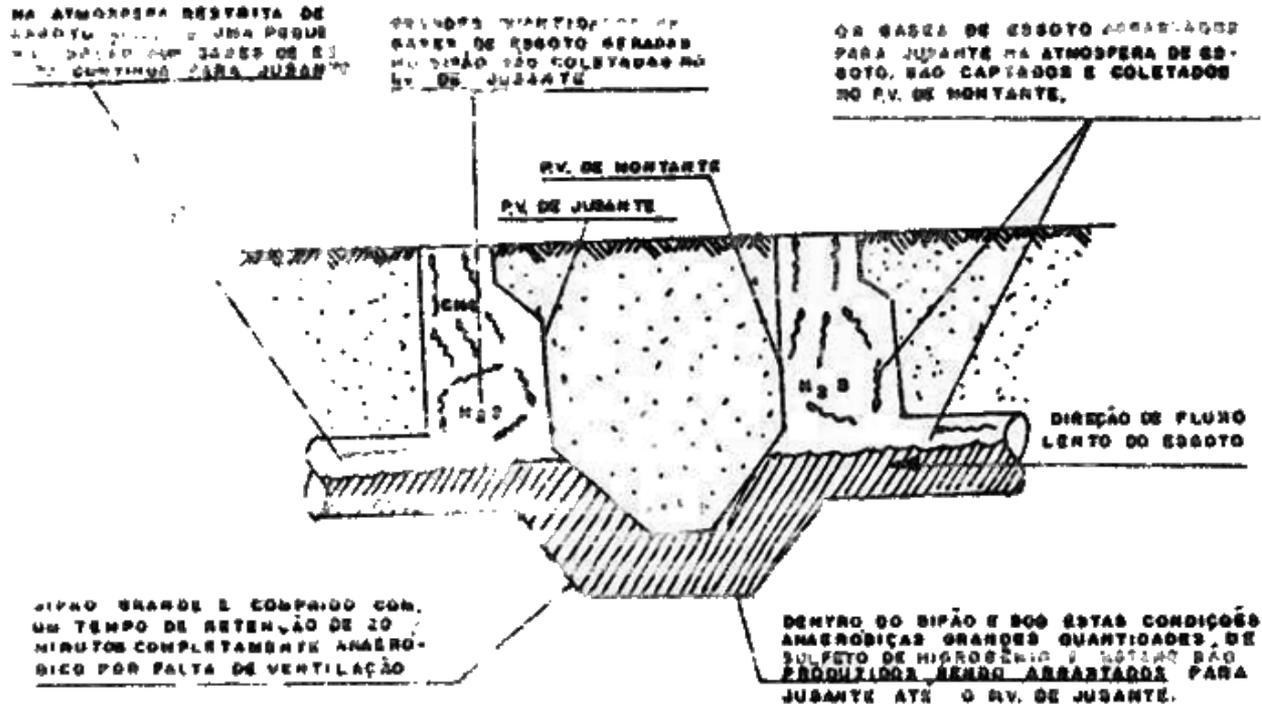


Proteção individual

SISTEMA DE DEMANDA AUTOMÁTICA - SISTEMAS DE FLUXO CONTÍNUO



Serviços de Manutenção



Na realização de trabalhos em poços de visita de esgoto, em ambientes confinados de proporções reduzidas, a deficiência de ventilação e iluminação e muitas vezes, a existência de gases provenientes da decomposição dos esgotos, dá origem a frequentes acidentes.

Engenharia de Segurança do Trabalho

 Introdução aos Projetos de Proteção Coletiva

Engenharia de Segurança do Trabalho

ENGENHARIA DE SEGURANÇA, PROTEÇÃO COLETIVA CONTRA O H2S

Engenharia de Ventilação Industrial

- ☒ Como subsídio à uma introdução do projeto damos, em seguida, os principais tópicos de projeto para controle de um ambiente ocupacional:
- ☒ - Necessidades humanas de ventilação;
- ☒ - Infiltração e ventilação natural;
- ☒ - Movimento devido a ventos e diferença de temperatura;
- ☒ - Aberturas, chaminés;
- ☒ - Ventilação para evitar fogo e explosão;
- ☒ - Misturas e diluição térmicas;
- ☒ - Temperatura corporal e superficial
- ☒ - Controle nervoso da termo-regulação;
- ☒ - Psicometria
- ☒ - Ventilação Geral diluidora;

- ☒ Princípios da mecânica de fluídos aplicados à mecânica industrial
- ☒ Captores
- ☒ Enclausuramento com exaustão
- ☒ Exaustão local e captores externos
- ☒ Determinação experimental de contornos de velocidade
- ☒ Fendas
- ☒ Velocidades experimentais de controle
- ☒ Velocidade de captura
- ☒ Ventilação de processos quentes
- ☒ Velocidade de transporte nos sistemas de ventilação
- ☒ Sistemas de dutos
- ☒ Ventiladores: Leis e escolha
- ☒ Anemômetros, Venturi, orifício
- ☒ Velômetros
- ☒ Chequeamento de sistemas
- ☒ Escolha dos equipamentos de controle
- ☒ Custos: Engenharia econômica

Engenharia de Segurança do Trabalho

PROTEÇÃO COLETIVA

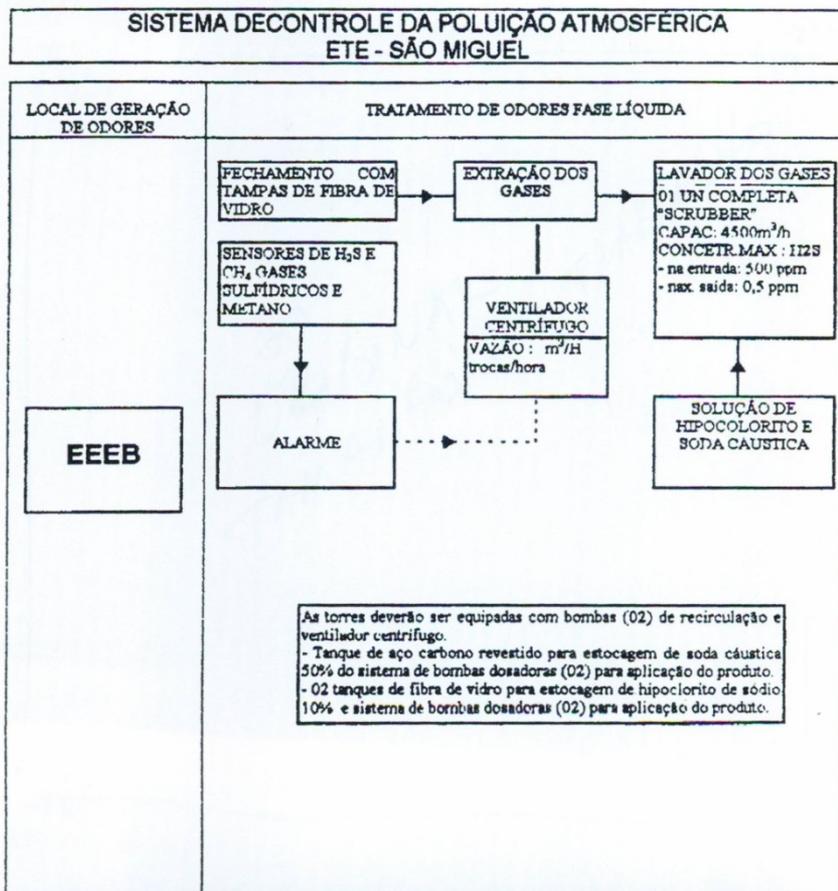
PARÂMETROS BRASILEIROS DE PROJETO

Com critério de engenharia de Segurança, são analisados em um projeto ou instalações os seguintes controles de formação e eliminação de H₂S:

- Tensão Trativa Comparada
- Tempos de Percurso
- Diluição por ar comprimido
- Injeção de Oxigênio Comercial dentro dos Padrões Conhecidos
- Estudo dos Riscos de Explosão dos Gases nas instalações
- Ventilação Forçada para Intervalos de Redes
- Secagem de Paredes dos Tubos do Coletor, por Ventilação
- Lavagem Pré-estudada, com água.

Engenharia de Segurança do Trabalho

EXEMPLO: ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO : EEEB



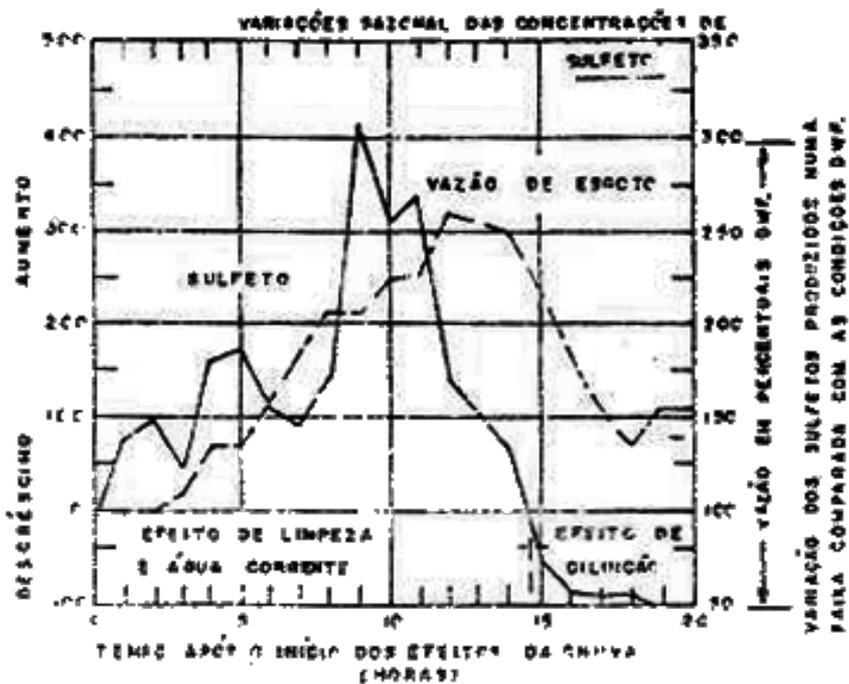
Eliminação de Odores no Meio Ambiente do Trabalho para operadores, equipes de manutenção, visitantes e população lindeira.

Engenharia de Segurança do Trabalho

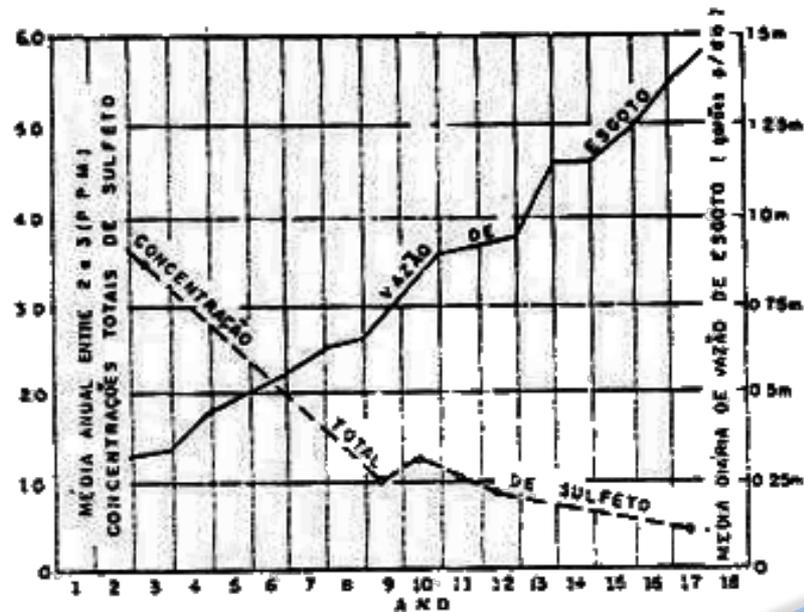
PARÂMETROS BRASILEIROS EXPERIMENTAIS

- ☒ É a difusão de Conhecimentos que se faz a todas as modalidades de engenharia e principalmente aos engenheiros de segurança do trabalho.
- ☒ A previsão, em projeto, de introdução de fluxo de ar de diluição dos gases do esgoto e, em caso extremo, insulflação de oxigênio puro diminuem concentração de H_2S nos locais.
- ☒ O teor de H_2S na massa líquida do esgoto varia de 7 mg/l a 15 mg/l, conforme o local de coleta.
- ☒ Os efeitos das precipitações pluviométricas , pela diluição do caudal do esgoto, afetam as concentrações de sulfeto.
- ☒ Para um mesmo diâmetro, a declividade maior provoca menor concentração de sulfeto na atmosfera da tubulação.
- ☒ Aumento na vazão do esgoto diminui possibilidades de concentração de sulfeto.
- ☒ Efeito da temperatura ambiente, nos meses com temperatura média-baixa (maio, junho, julho setembro), é menor a emissão de H_2S .
- ☒ Esgoto envelhecido tem até 20 vezes mais possibilidade de emitir H_2S .
A limpeza das instalações com água de serviços diminui a emissão de H_2S em locais com atmosfera confinada, contaminada.
- ☒ O PH entre 7 e 9 inibe até 40 % a emissão de H_2S .

ENGENHARIA DE SEGURANÇA
EFEITOS DA DILUIÇÃO POR ÁGUA



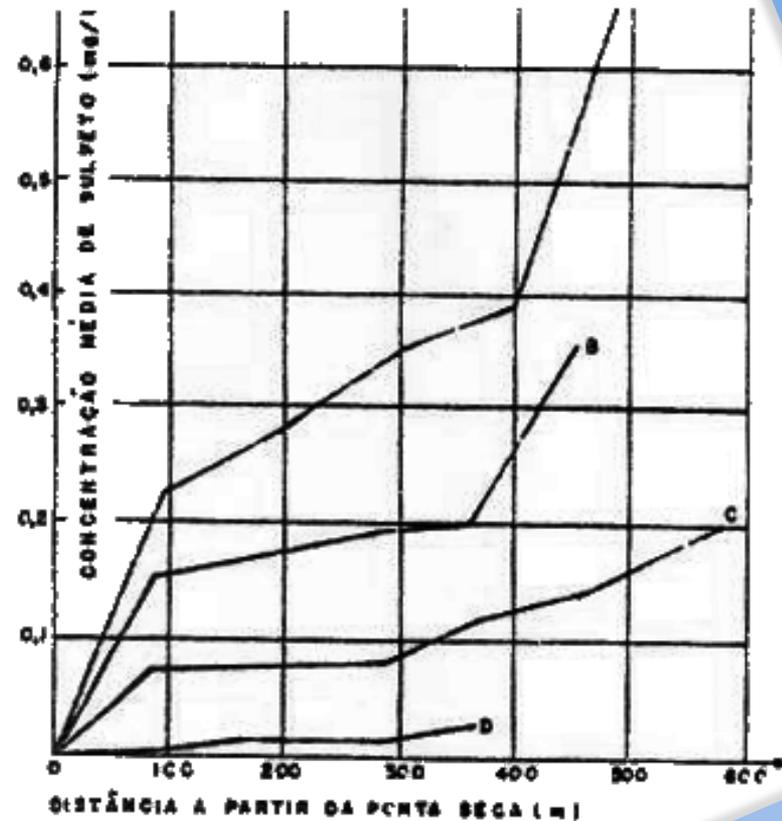
ENGENHARIA DE SEGURANÇA
EFEITOS DO AUMENTO DE VAZÃO DO ESGOTO



ENGENHARIA DE SEGURANÇA
 DADOS DE BALIZAMENTO
 ESGOTO FRESCO E ENVELHECIDO

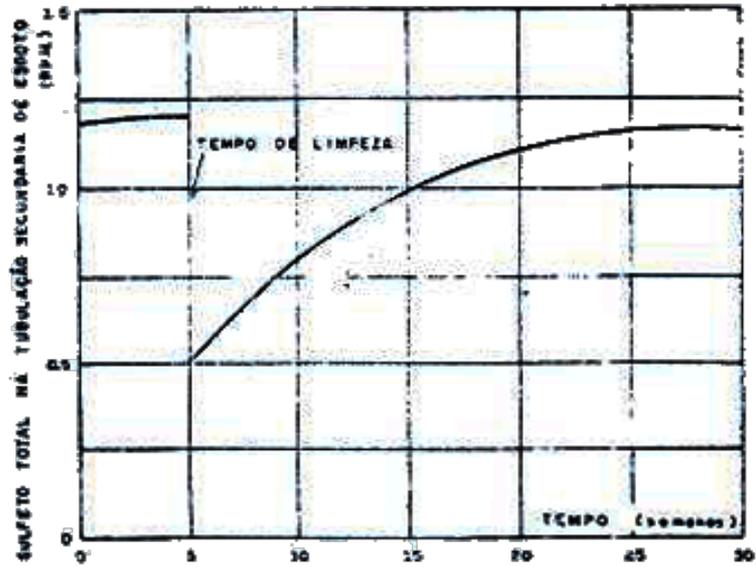
ENSAIO PARA VERIFICAR SE OCORRE A PRODUÇÃO DE SULFATO QUANDO DA DESTRUIÇÃO DE GÁS SULFÍDRICO POR PEROXÍDO DE HÍDROGÊNIO

A MOSTRA	SULFETO (mg/l)		SULFATO (mg/l)	
	INICIAL	APÓS ADIÇÃO DE H ₂ O ₂	INICIAL	APÓS ADIÇÃO DE H ₂ O ₂
ESGOTO FRESCO	0	0	22,8	22,8
ESGOTO ENVELHECIDO	22,5	0	1,35	1,75



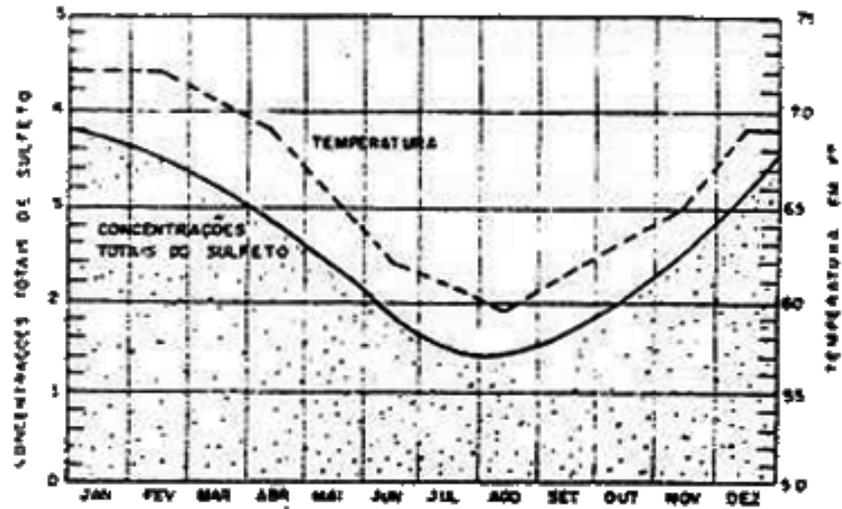
ENGENHARIA DE SEGURANÇA

EFEITO DA LIMPEZA, FOR AGUA, DAS TUBULAÇÕES

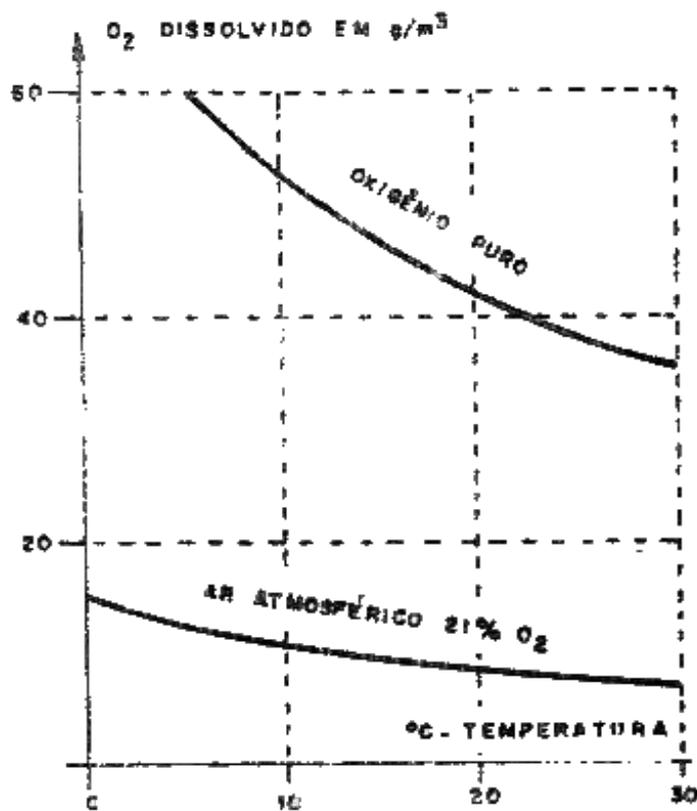


ENGENHARIA DE SEGURANÇA

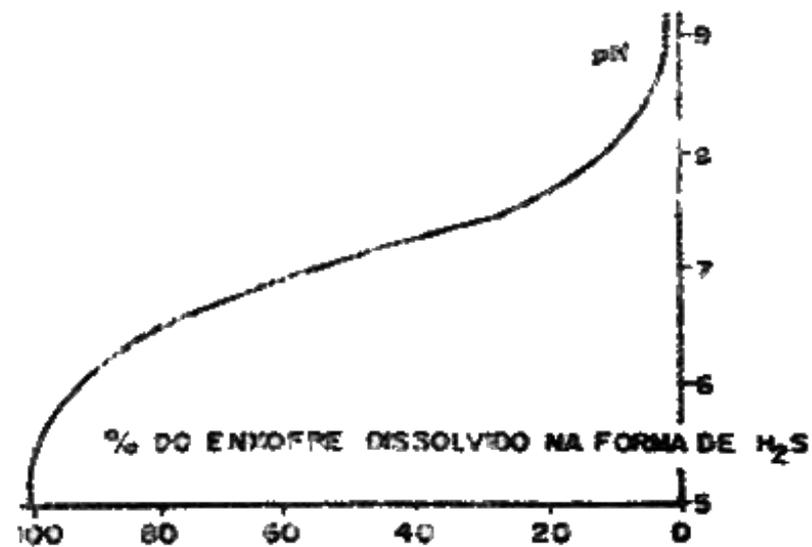
EFEITOS DA TEMPERATURA, NO DECORRER DE UM ANO, NA PRODUÇÃO DE SULFETOS NUMA MESMA INSTALAÇÃO



ENGENHARIA DE SEGURANÇA
INFLUÊNCIA DA INTRODUÇÃO DO
OXIGÊNIO (O₂) PURO E
AR ATMOSFÉRICO (21% O₂). O₂
DO ESGOTO RESIDENCIAL
DISSOLVIDO NO LÍQUIDO



ENGENHARIA DE SEGURANÇA
INFLUÊNCIA DO pH NA
CONCENTRAÇÃO DE SULFETOS



Engenharia de Segurança do Trabalho

Contratada da SABESP			
Produtividade	Dia do acidente e morte	Depois do acidente	Esperado*
Pagamento feito pela SABESP à empreiteira	100	100	100
Gerenciamento e fiscalização pela contratada	25	50	100
Relacionamento da contratada com sua mão-de-obra	45	57	90
Condições de trabalho	20	70	90
Equipamentos e processo	50	60	90
Clima e situação do terreno	30	75	100
Total	270	408	570
Produtividade ($\div 6$)	45	68	95

Observação: *Providências técnicas, novo processo, custo fiscalização programada, custos de eng. de seg. trab.

Eficiência		
Nota	Conceito	Produtividade
1	Muito baixa	10 a 40
2	Baixa	41 a 60
3	Média	61 a 80
4	Muito Boa	81 a 90
5	Excelente	91 a 100

 Apresentação de um exemplo de Controle Impessoal de Contratos de Trabalho

Parâmetros Brasileiros

Recomendações

- ☒ Que toda publicação da revista tecnico-mercadológica Saneas da AESABESP, seja sempre contemplada com um encarte elaborado por trabalhos técnicos escolhidos entre os associados.
- ☒
- ☒ Uma parceria entre o setor de recursos humanos da Sabesp e AESabesp, que seja estabelecida e com conteúdos que dispomos, programaremos cursos de: revisão de conhecimento e informação a 1.000, 2.000, 3.000 engenheiros, técnicos, membros das cipas, empreiteiras, projetistas e fornecedores.
- ☒
- ☒ Agradecemos após essa releitura histórica as 6 primeiras diretorias, e os 6 primeiros conselhos editoriais, que foram valorosos amigos e realizadores.

“Vida sem morte no trabalho: nossa missão”

Grato AESabesp!

“Gratíssimo”, Diria Bezerra de Menezes

Médico, Militar, Deputado, Homeopata, Escritor.

Falecido em 1900, vivo em espírito hoje.