24º. Encontro Técnico AESABESP

VIDA SEM MORTE, NO TRABALHO
PARAMETOS DE H2S
22 ANOS DA REVISTA SANEAS
SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO

José Roberto Guimarães
Formado em Engenharia Industrial na FEI-PUC em 1964, Engenharia de Segurança do Trabalho pela FSP-USP em 1975 e prêmio Eng. Armando Fonzari Pera da AESabesp em 2008.

Endereço: completar

RESUMO

Foram revisitadas as primeiras revistas Saneas (Saneamento, Engenharia, Associação, Saúde, Sabesp)
Será enfatizado, por ser exemplar, o trabalho Técnico: "H2S Parâmetros Brasileiros e Engenharia de Segurança do Trabalho", apresentado para 400 pessoas, em 1990, no primeiro Encontro Técnico AESabesp e publicado na Revista Saneas, ano 01 nº2, em 1991.
Tal o sucesso que a revista obteve junto aos cursos de pós graduação, UNIP e FEI, e palestra no curso de Engenharia Sanitária da FSP-USP, que o texto foi republicado a nível Nacional pela Revista Segurança.
Apresentaremos, nesta releitura, dados de dois outros trabalhos com temas correlatos: Gases do Esgoto, Controle de Odores (Saneas nº 9 – set/1996) e Laudo Técnico Pericial de um Acidente de Trabalho (Saneas nº10 – set/1998).
Fomos pioneiros por sermos anteriores à Norma Brasileira NR-33 – "Trabalhos em Locais Confinados, com atmosfera tóxica por concentração de gás sulfídrico".
Nestes trabalhos, o "EU" somos "NÓS".

PALAVRAS-CHAVE: Meio Ambiente do Trabalho, Gases do Esgoto, Projeto Revista Saneas

AGRADECIMENTOS

"Vida sem morte no trabalho!"
Grato AESabesp!
"Gratíssimo", Diria Bezerra de Menezes
Médico, militar, deputado, homeopata, escritor.
Falecido em 1900, vivo em espírito hoje.

INTRODUÇÃO

Ainda que uma opção Profissional, as especializações em saneamento das modalidades de engenharia são uma escolha para a existência. As ações da AESabesp são um legado para a Sabesp, através do resgate feito pela revista técnica mercadológica SANEAS, veículo de mídia impressa.
O Panorama da vida do engenheiro em 1986 consistia de uma teia de influências orientadoras. Circulavam nas universidades paulistas com alunos, professores e palestrantes. Freqüentavam o SEESP, Instituto de Engenharia, ABES, CREA-SP e conheciam Associações de Engenheiros Petrobrás, Metro, Cesp e Congás.
A insatisfação salarial e a falta de um plano de carreira eram latentes.
Em setembro de 1986, nasce a nossa associação. Estamos em 1990 com a associação com um jornal informativo consolidado com 3.000 a 5.000 exemplares por publicações. A SABESP abrigava 20.457 empregados e a associação 1.044 engenheiros. Exercíamos nossa função de engenheiros na SABESP para produzir 46,4 m³/seg de água tratada e no caminho de hoje da universalização do fornecimento, com 76,00 m³/seg. Em tratamento de esgoto tratávamos 4,25 m³/seg para os 24,0 m³/seg de hoje. A revista DAE não mais circulava.
Em 1991, tínhamos os primeiros 14 trabalhos para o Conselho Editorial publicar. Com uma visão de futuro propusemos e aprovamos um projeto de mídia impressa técnica, formato revista, para 5.000 exemplares, de nome Saneas (saneamento, engenharia, associação, saúde, Sabesp). O desafio foi implantar a custo zero e equipe própria. Mostraremos com orgulho que já no seu segundo número a revista tinha penetração muito além do que nos propusemos.

OBJETIVO

Antes do evento da Internet, como a conhecemos hoje, produzir, apresentar, publicar e divulgar trabalhos técnicos sobre saneamento fora das universidades era, por demais, difícil e seletivo.
Sabemos das necessidades de treinamento e revisão de conhecimento a um número de alguns milhares de empregados na Sabesp e suas contratadas.
O objetivo é mostrar com o tema “Vida sem morte, no Trabalho” a força de penetração no meio técnico da Revista Saneas já no seu segundo número. Escolhemos o tema retirado da Saneas sobre os perigos, atos e condições inseguras no meio ambiente de trabalho.
Em mais de 1000 locais de trabalho a Sabesp treina muito pouco seus empregados. A Revista Saneas é mostrada em 1991 como a visão de futuro missionada e vitoriosa de 2013. É hoje o veículo oficial da Fenasan como veículo técnico-mercadológico da Associação dos Engenheiros da Sabesp para a América do Sul e toda a América Latina.
A internet não substitui a revista técnica, janela para a engenharia atual, novos processo e novos equipamentos.

REVISTA SANEAS: TÉCNICA E MERCADOLÓGICA – 22 ANOS DA PRIMEIRA EDIÇÃO

Sabem os que contratam a impressão de um veículo de comunicação técnica o quanto são grandes os esforços das equipes. Nossa Revista Saneas, projeto vitorioso de uma mídia associativa técnico-mercadológica de Engenheiros, nasceu na condição de custo zero.
Os dados dessa releitura foram retirados das quatro revistas abaixo, *figura 1*. Vencemos a inércia, críticas e valorizamos os profissionais



Figura 1: Exemplares da revista Saneas usados no trabalho

ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Apresentamos no gráfico a seguir, *figura 2*, a constatação prática e incontestável da necessidade de investimentos em engenharia no meio ambiente do trabalho, treinamento e reciclagem.

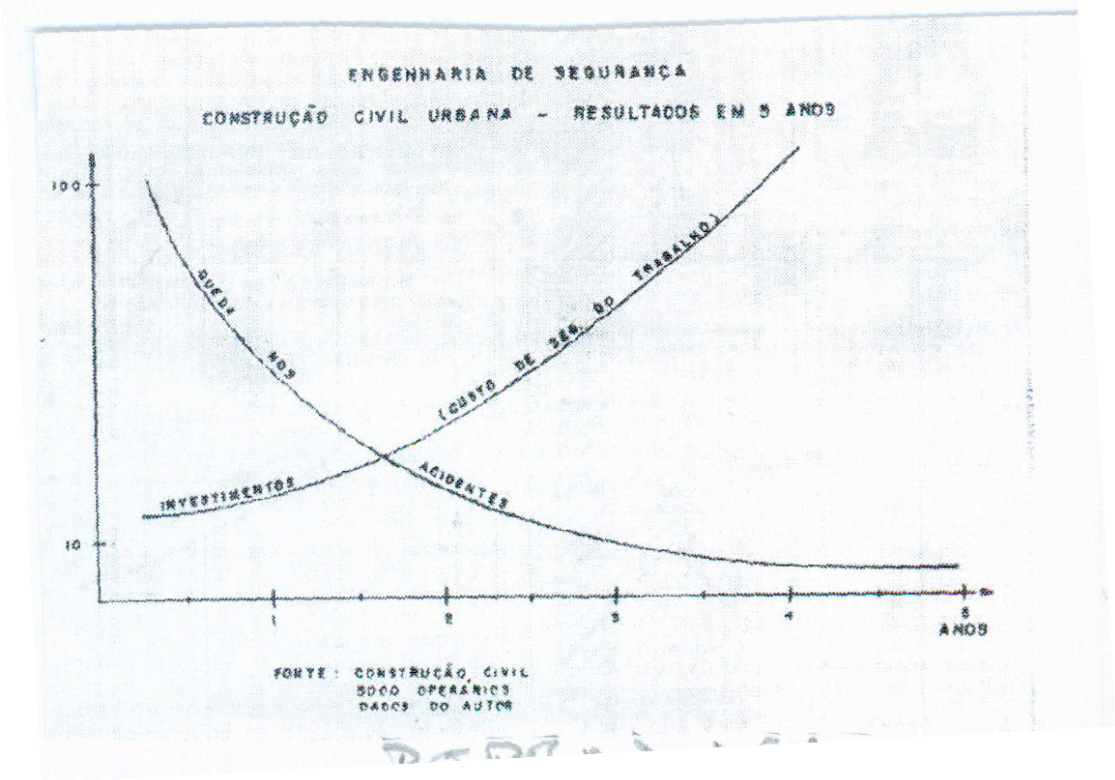


Figura 2: Parâmetros Brasileiros na Indústria da Construção Civil, XIV COMPAT, 1975, reprodução Saneas nº 2, 1991

Pela relevância estudaremos o gráfico acima que foi apresentado em 1975 no congresso XIV COMPAT no Rio de Janeiro com o título "Parâmetros Brasileiros na Indústria da Construção Civil" e que pela sua atualidade, o apresentamos na Saneas nº 2 em 1991, ainda temos que divulgá-lo por ser atual.

Terminado o congresso, ainda no Rio de Janeiro, o trabalho e o autor foram assuntos dos principais jornais de Brasília, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais.

Na volta, minha mesa estava forrada com diversos recortes e no mês seguinte fui premiado com uma demissão amiga, a ser contada a partir da minha recolocação profissional. Reformei o viaduto Santa Efigênia e depois fui contratado pela Sabesp.

TOXIDADE, EXPOSIÇÃO, SINTOMAS E PROTEÇÃO

A tabela de toxidade apresentada a seguir, *tabela 1*, é a compilação das experiências vividas em acidentes ou testadas em cobaias por médicos cientistas, médicos do trabalho, bioquímicos e engenheiros de segurança de trabalho.

Pelo destino em que se desenvolveu minha carreira, estudei comportamentos e locais onde se aplica a NR-33 (Norma Regulamentadora de Trabalho) em ambientes confinados com atmosfera tóxica, no caso H_2S, do trabalho em atmosfera controlada.

Os dados por nós compilados e descritos foram discutidos em duas grandes ocasiões:

- Assim que publicado na revista Saneas nº 2, em 1991, o trabalho contendo a tabela de toxidade foi apresentado para o corpo médico da Sabesp em uma palestra de 4 horas.

- Estudamos o tema, em 2008, no curso "Espaços Confinados, Sistemática de Pré-análise e Estudos de Casos".

Tabela 1: "Toxidade, Exposição, Proteção e Sintomas"

INTRODUÇÃO À ENGENHARIA DE SEGURANÇA

Segundo várias concentrações de gás sulfidríco, pelo tempo de exposição ao ar contaminado, e depois de estudos dos sintomas, produzidos ao homem operário, foi possível obter-se limites de tolerância.

Os dados ainda são contraditórios ou velados, pelos efeitos econômicos que dão origem como o fechamento de fábricas da Raiom, e sistemático controle de sindicatos nos trabalhos com presença dos Gases de Esgoto, principalmente o H_2S.

Apresentamos uma tabela orientativa para um estudo introdutório do H_2S (GÁS SULFIDRÍCO).

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 (0,0008%)	8 H DIA	Nesta fase sempre haverá prejuízo ao operário com risco de afastamento por lesõe imediatas aos olhos, garganta, olfato, hálito (fígado) e lesões mediatas ao fígado, sistema nervoso. A proteção é coletiva com ventilação, medicina do trabalho.
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.
OBSERVAÇÕES		PPM: Parte por milhão em volume - Não se admite trabalho em locais com presença de H2S sem medições locais e imediatamente antes do início das atividades e durante as mesmas e uso por segurança de proteção coletiva específica e individual testada.

Fonte: Autor e Bibliografia

PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA INDIVIDUAL

O consumo de oxigênio pelo homem trabalhador varia com a intensidade, a posição de descanso ou andamento, bem como do terreno e do equipamento que aciona. Obtemos assim valores médios e discutíveis, porém esclarecedores para determinar parâmetros de uso de equipamentos de proteção individual ou coletivos.
A necessidade de oxigênio é em média 4,44 litros de O_2 em 100 litros de ar puro e a capacidade vital do corpo humano diminui em 19% dos 20 anos (5,3 litros), para os 65 anos (4,3 litros)
O gás Sulfídrico é um contaminante gasoso-ácido, imediatamente perigoso e de efeito biológico asfixiante interferindo na utilização de oxigênio pelo organismo.

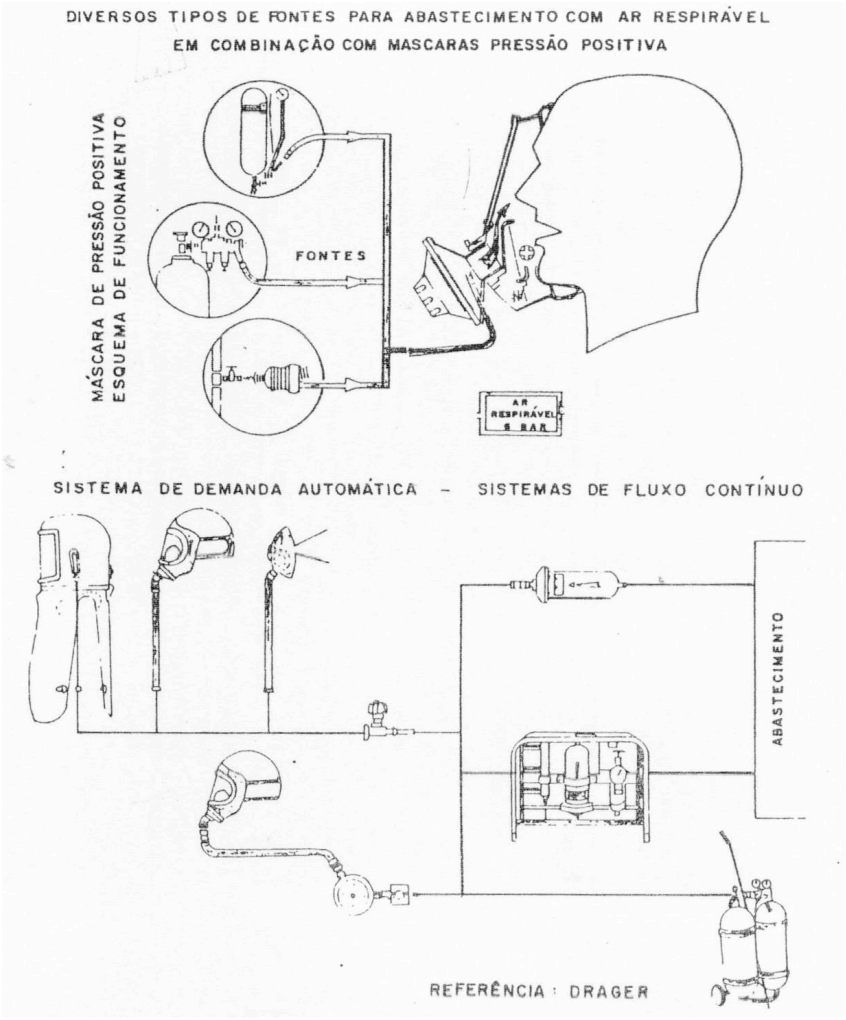


Figura 3: tipos de fonte com reabastecimento de ar respirável

PROTEÇÃO COLETIVA

PARÂMETROS BRASILEIROS DE PROTEÇÃO

Com critério de Engenharia de Segurança, são analisados em um projeto ou instalações os seguintes controles de formação e eliminação de H_2S.

- 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, PROTEÇÃO COLETIVA CONTRA O H_2S

ENGENHARIA DE VENTILAÇÃO INDUSTRIAL

Com o subsídio a uma introdução ao 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.

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.

1) 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;
2) O teor de H_2S na massa líquida do esgoto varia de 7 mg/l a 15 mg/l, conforme o local de coleta;
3) Os efeitos das precipitações pluviométricas, pela diluição do caudal do esgoto, afetam as concentrações de sulfeto;
4) Para um mesmo diâmetro, a declividade maior provoca menor concentração de sulfeto na atmosfera da tubulação;
5) Aumento na vazão do esgoto diminui possibilidades de concentração de sulfeto;
6) Efeito da temperatura ambiente, nos meses com temperatura média-baixa (maio, junho, julho setembro), é menor a emissão de H_2S;
7) Esgoto envelhecido tem até 20 vezes mais possibilidade de emitir H2S;
8) A limpeza das instalações com água de serviços diminui a emissão de H_2S em locais com atmosfera confinada, contaminada;
9) O pH entre 7 e 9 inibe até 40 % a emissão de H_2S.

ELIMINAÇÃO DE ODORES ATÉ 0,5 PPM DE H2S

ATENDIDOS: POPULAÇÃO OPERADORES E MANUTENÇÃO

Apresentamos esquemas de lavagem de gases do esgoto na figura 4. Fonte ETE de Barueri e ETE de São Miguel.

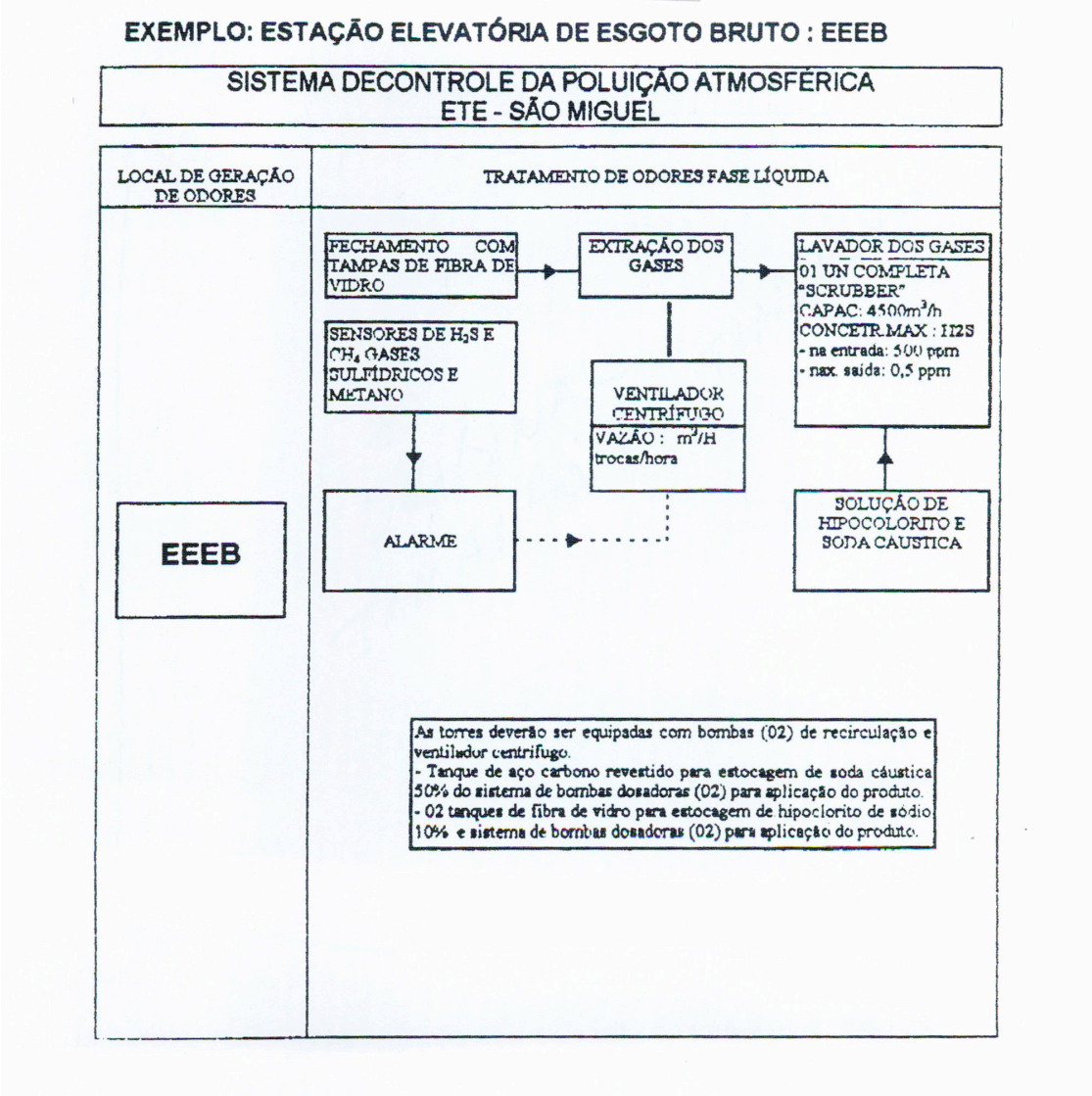


Figura 4: Esquema de lavagem de gases de esgoto.

CONTROLE IMPESSOAL DE CONTRATADAS POR NOTA DE PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA.

SANEAS N°10, SETEMBRO 1998

PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA

O intuito do presente estudo é obter informações verdadeiras sobre a empreiteira e sua equipe, no instante do acidente com morte, e comparar com situação atual camuflada e nervosa, bem como, obter o ótimo do processo, veja tabela 2.

Obteremos de posse de um critério abrangente, técnico, impessoal, não advinhativo, uma nota, um conceito, balizado pela produtividade e eficiência da empreiteira contratada ou fornecedora.

Tabela 2: Produtividade e eficiência da empreiteira contratada.

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 (÷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

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, recursos humanos da Sabesp e AESabesp, seja formatada 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 voluntariosos amigos e realizadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. YOUNG RIBEIRO, REYNALDO, Diretor da FENASAN 2012, atual presidente da AESABESP - Saneas, veículo oficial FENASAN 2013 - 2013

2. SACHS, OLAVO, Diretor do 23° encontro técnico AESABESP na FENASAN. Revista Saneas, dezembro 2013 - 2013

3. NARIMATSU, LUIZ, Presidente da AESABESP, coordenador do seminário: “Segurança e saúde do trabalho” / SABESP/AESABESP - 2008

4. KUKKCAR E GUIMARÃES, Anais do 11° congresso nacional e 4° Congresso Hibero Americano de Segurança do trabalho. Instruções de curso sobre NR33, FEI, AESABESP - 2008

5. FERREIRA, PAULO: Entrevista com 1° presidente. Revista “AESABESP 21 anos” - 2006

6. GUIMARÃES DE ALMEIDA, JOSÉ ROBERTO, Saneas n° 10 “Laudo técnico policial” - 1998

7. AESABESP. Saneas n°9 “Tratamento de odores” - 1996

8. TANIGUTHI, JOSE, autores e títulos dos primeiros 28 trabalhos técnicos apresentados no 1° e 2° encontros técnicos. Jornal AESABESP, junho 1992 ano V - 1992

9. GUIMARÃES DE ALMEIDA, JOSÉ ROBERTO, trabalho aprovado para o 1° Encontro Técnico 1990 e publicado em 1191 na revista Saneas n° 2 Ano 1 “ H_2S: Parametros Brasileiros” e na revista “ Segurança” - 1990

10. TAKASHI, ALDO. Tese de Mestrado: “Sulfetos em interceptores de esgoto”, USP - 1983

11. GUIMARÃES DE ALMEIDA, JOSÉ ROBERTO. Exemplo de aplicação da atual NR-33 na recuperação do viaduto Santa Efigênia - 1978

12. GUIMARÃES DE ALMEIDA, JOSÉ ROBERTO. “Parâmetros brasileiros de engenharia de segurança na construção civil” XIV anais Conpat, Rio de Janeiro e jornais Rio, SP, MG e Brasilia - 1975