



A INCLUSÃO DE FATORES DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONCEPÇÃO DE UM PROJETO DE ETE

ANA PAULA BAUERFELD DA SILVA ⁽¹⁾; AMANDA GONÇALVES KIELING ⁽²⁾

(1) Universidade do Vale do Rio dos Sinos – anabauerfeld@gmail.com;

(2) Universidade do Vale do Rio dos Sinos – amandag@unisinos.br.

RESUMO

Este trabalho analisou os itens de segurança do trabalho que são importantes na concepção de um projeto de Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), avaliou quais requisitos devem ser levados em consideração a fim de promover a preservação da saúde do operador da ETE, comparou vantagens e desvantagens da inclusão destes itens e verificou a relação custo-benefício desta inclusão. A análise dos requisitos e custos relacionados sugere a necessidade de esforços para mudar a orientação da tomada de decisão das empresas em relação à saúde e segurança do trabalho. A inclusão de fatores de segurança na concepção do projeto não deve ser avaliada como uma fonte de custos, mas sim como uma fonte de benefícios para a empresa e cuidados com os trabalhadores.

Palavras-chave: tratamento de efluentes, segurança do trabalho, projeto.



1. INTRODUÇÃO

A água é um bem de real importância não só para os humanos, mas também para muitas outras espécies de seres vivos. Cerca de 70% da superfície terrestre é coberta por água ⁽¹⁾, porém apenas 0,8% de toda a água do planeta é doce e pode ser captada para consumo, sendo um percentual ainda menor disponível como água superficial ⁽²⁾. Com isto, pode-se ver o quão importante é cuidar e recuperar este recurso natural escasso, evitando a degradação dos corpos hídricos.

Após o uso da água para fins industriais ou domésticos, ela apresenta-se contaminada com uma série de poluentes, característicos da fonte que a utilizou sendo denominada de efluente, e costuma ser lançado nos corpos hídricos próximos à planta industrial ou residência que a gerou. Porém, é necessário lembrar que estes corpos hídricos possuem usos múltiplos e é preciso atender aos requisitos de qualidade para qualquer um destes usos, desde o que exige menor qualidade até o que exige maior qualidade, tornando necessário o tratamento dos efluentes antes do lançamento de forma a devolver parcial ou totalmente a qualidade à água ⁽²⁾.

1.1. Estações de Tratamento de Efluentes

As Estações de Tratamento de Efluentes, comumente chamadas de ETE, são locais onde se situam os equipamentos e reatores necessários para que o efluente seja tratado e os poluentes removidos, resultando em um efluente clarificado e com menor teor de contaminantes.

A maioria das ETE são projetadas apenas para atendimento à legislação ambiental, que varia de acordo com a localidade e exigências do órgão ambiental responsável, atendendo também a requisitos como área disponível para instalação, características do local, custo de operação da tecnologia selecionada e eficiência do tratamento, entre outros ⁽³⁾.

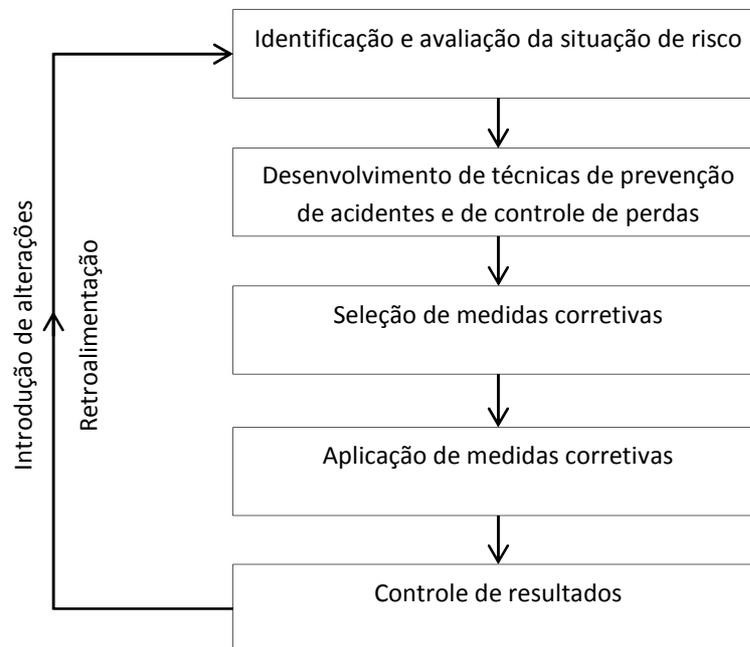
Do ponto de vista da segurança do trabalho, as estações de tratamento pecam nos cuidados com os seus operadores, uma vez que nem sempre são projetadas com vistas



ao atendimento da legislação de segurança do trabalho e visando cuidar da saúde dos seus operadores.

A higiene e segurança do trabalho devem fazer parte da gestão da empresa, não trabalhando apenas na solução de problemas, mas sim atuando de forma preventivista, aconselhadora e informativa. A gestão da segurança deve seguir o fluxo apresentado na Figura 1, iniciando-se o processo sempre pela antecipação do risco e buscando meios de prevenir acidentes⁽⁴⁾.

Figura 1 – Fluxograma de gestão de segurança



1.2. Legislação de Segurança do Trabalho

Aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452 de 1º de maio de 1943, a Consolidação das Leis do Trabalho, ou simplesmente CLT, traz no seu Capítulo V redação referente à segurança e medicina do trabalho. De forma clara e objetiva, o Art.157 estabelece como responsabilidade das empresas o cumprimento às normas de segurança e medicina do trabalho, a instrução aos empregados, com relação às precauções que devem ser tomadas para evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais, a adoção de



medidas conforme determinação do órgão regional competente, assim como facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente ⁽⁵⁾.

A Portaria MTB nº 3.214 de 08 de junho de 1978 aprovou as 28 primeiras Normas Regulamentadoras (NR) ⁽⁶⁾. Nos anos que se seguiram foram publicadas mais outras 8 NR relativas a trabalhos específicos, sendo que a última publicada, NR-36, data de abril de 2013. O atual conjunto de normas especifica uma série de requisitos de segurança que devem ser considerados nos mais diversos tipos de atividade laboral.

Com base no especificado pela legislação brasileira, a adoção de medidas de segurança no trabalho em estações de tratamento de efluentes deveria ser prática comum por parte das empresas, uma vez que é clara a sua responsabilidade.

1.3. Objetivo

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é aplicar as concepções teóricas de saúde e segurança do trabalho em um projeto de estação de tratamento de efluentes. Neste sentido, serão analisados os itens de segurança do trabalho que são importantes na concepção de um projeto de ETE, avaliando quais requisitos devem ser levados em consideração a fim de promover a preservação da saúde do operador, comparando vantagens e desvantagens da inclusão destes itens e verificando a relação custo-benefício desta inclusão.

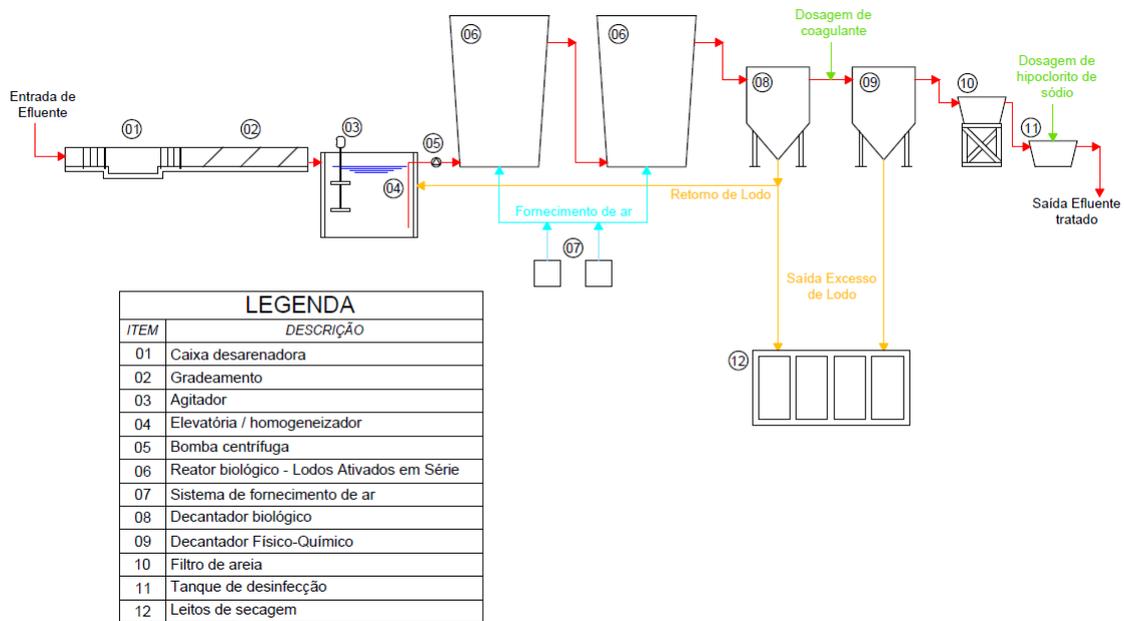
2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Descrição da ETE

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi utilizado um projeto de Estação de Tratamento de Efluentes Sanitários por lodos ativados seguido de precipitação química de fósforo, filtro de areia e desinfecção. A Figura 2 apresenta o fluxograma de funcionamento da ETE, o qual será descrito a seguir.



Figura 2 – Fluxograma demonstrativo de ETE



2.1.1. Etapa A: Pré-tratamento

O efluente chega à estação de tratamento por tubulações que o levam à etapa de pré-tratamento, sendo que esta etapa baseia-se apenas em métodos físicos de remoção de poluentes.

A primeira operação unitária consiste em uma caixa desarenadora (item 01) do tipo canal duplo em concreto. Nesta, o objetivo é a remoção de areia, pedras e outros materiais de fácil sedimentação. Esta operação evita avarias por abrasão nos equipamentos e tubulações da Estação de Tratamento de Efluentes, assim como a obstrução por acúmulo de material em canalizações, caixas e tanques.

O efluente bruto passa por um canal com baixa velocidade, permitindo que, por ação da gravidade, os sólidos de fácil sedimentação depositem-se no fundo ficando retidos no sistema. Ocorre a deposição de partículas a partir de 0,1 mm de diâmetro.

A operação é simples e requer apenas a remoção periódica do material depositado, de forma manual, sendo necessário parar a unidade de retenção desviando-se o fluxo para o segundo canal durante a limpeza.



Após a caixa desarenadora, passa por um sistema de gradeamento (item 02) grosso, médio e fino, de barras paralelas e inclinadas, com limpeza manual e alocadas no próprio canal, o objetivo é a remoção de sólidos grosseiros. O efluente bruto passa pelo dispositivo de retenção com espaçamento uniforme, planejado de acordo com a característica do efluente a ser tratado. O sistema deve ser resistente aos impactos que sofrerá com a passagem do efluente, retenção de material e represamento de líquido.

O sistema de barras pode ser disposto na vertical ou inclinado, e neste projeto foi posicionado com inclinação de 45°. É importante prever um sistema de limpeza, manual, para a remoção dos sólidos retidos de forma que se tenha o menor represamento possível. O sistema conta com três conjuntos de grades para promover a remoção gradual dos resíduos.

Esta operação tem como principal finalidade a proteção de bombas, tubulações, peças e equipamentos da ETE, além de promover remoção parcial de poluentes.

2.1.2. Etapa B: Tratamento biológico

Por gravidade, o efluente cai em um tanque homogeneizador enterrado (item 04), fabricado em anéis de concreto pré-moldado, que funciona como elevatória de efluente bruto. Neste homogeneizador além do efluente bruto entra também o retorno de lodo biológico e é realizado o ajuste de pH, quando necessário. Para promover a homogeneidade do efluente utiliza-se um agitador mecânico (item 03).

Desta elevatória o efluente é bombeado, com uso de bomba centrífuga (item 05), para o sistema de tratamento biológico por lodos ativados (item 06), o qual se constitui de dois reatores fabricados em Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), ligados em sequência, e que funcionam em regime de aeração decrescente. O fornecimento de ar (item 07) é feito por um conjunto de sopradores de ar ligado à rede de distribuição, composta por tubulação em PRFV e difusores de ar de borracha de Etileno-Propileno-Dieno (EPDM), o primeiro tanque recebe maior aeração com relação ao segundo.



O ar escoa pelas tubulações até chegar aos difusores de membrana que proporcionam a formação de bolhas finas no fundo dos reatores. Estas bolhas, quando liberadas no meio líquido tendem a ascender em direção à superfície. Neste trajeto, ocorre a aeração do meio, com conseqüente fornecimento do oxigênio necessário ao desenvolvimento da biomassa, expressa em SSTA (sólidos suspensos no tanque de aeração), a qual consumirá a matéria orgânica do efluente. Com a movimentação das bolhas, também se consegue manter todo o sistema em constante agitação, evitando a deposição de material sólido no fundo dos tanques.

O consumo de matéria orgânica ocorre por processos bioquímicos realizados pela população de microrganismos presentes no reator. Nestes processos ocorre a transformação de carbono, nitrogênio e fósforo em material celular, necessário à reprodução e multiplicação dos microrganismos. A entrada constante de efluente bruto fornece os nutrientes necessários para a continuidade do processo.

Depois dos reatores, o efluente vai, por gravidade, para um decantador (item 08) de corpo cilíndrico e fundo cônico, fabricado em PRFV, que promove a separação do efluente tratado dos sólidos, compostos por colônias de microrganismos. O lodo biológico que decanta retorna por tubulações para a elevatória/homogeneizador, mantendo constante a população microbiológica no interior dos tanques, e o excesso é descartado e depositado em leitos de secagem.

2.1.3. Etapa C: Tratamento físico-químico

Para promover a remoção química de fósforo, o sobrenadante escoado do decantador para o tratamento em linha, no qual é adicionado coagulante no interior da tubulação. Após a adição do produto, o efluente passa por um misturador estático no interior da tubulação e entra em um segundo decantador (item 09), também fabricado em PRFV. O lodo decantado no segundo decantador é descartado integralmente aos leitos de secagem.



2.1.4. Etapa D: Tratamento de polimento

O tratamento de polimento tem como finalidade realizar a remoção de pequenos flocos que possam ter sido carregados para fora do sistema de decantação e ainda promover a desinfecção final do efluente tratado.

O sobrenadante do segundo decantador passa por um filtro de areia e brita (item 10), no qual ocorre a remoção de flocos e cai em um tanque de desinfecção (item 11), no qual recebe adição de hipoclorito de sódio.

2.1.5. Etapa E: Tratamento de lodo

O tratamento de lodo tem como finalidade a desidratação do lodo gerado na ETE para posterior destinação final ambientalmente adequada. Baseia-se no processo de desidratação natural por evaporação da água em leitos de secagem (item 12) que possuem uma camada de filtragem na porção inferior. Esta camada de filtragem é composta por brita e areia. Os leitos de secagem possuem um sistema de drenagem de percolados que retorna ao homogeneizador para tratamento.

2.2. Requisitos de segurança e saúde

Considerando o projeto descrito anteriormente, inclui-se uma série de requisitos de segurança, os quais foram classificados em três grupos: infraestrutura para operação, saúde e segurança pessoal e apoio.

2.2.1. Infraestrutura para operação

O grupo de infraestrutura para operação inclui os itens que promovem melhoria na segurança da operação dos equipamentos da ETE. A Tabela 1 apresenta a relação entre estes requisitos e o atendimento legal.



Tabela 1 – Relação de requisitos de segurança relacionados à infraestrutura

Requisito	Atendimento legal	Ações e objetivos
Sistema elétrico	NR-10	Implantar instalações elétricas protegidas de modo a prevenir os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes.
Escada e plataforma	NR-12 e NR-35	Implantar estrutura fixa de escada marinho e plataforma para operação na parte superior dos tanques, com corrimão e guarda corpo de forma a minimizar o risco de queda de nível.
Ergonomia	NR-17	Colocação de válvulas e partes manuseáveis na altura ideal de manuseio evitando situações de lesão ou desconforto.

2.2.2. Saúde e segurança pessoal

Este grupo inclui todos os itens que promovem redução da exposição aos agentes nocivos, melhoria na segurança durante o deslocamento de pessoal na área da ETE e aqueles itens que visam à preservação da saúde do trabalhador. A Tabela 2 apresenta a relação entre estes requisitos e o atendimento legal.

Tabela 2 – Relação de requisitos de segurança relacionados à saúde e segurança pessoal

Requisito	Atendimento legal	Ações e objetivos
Casa dos sopradores	NR-15	Construção de um alojamento em alvenaria para alocar os sopradores de forma a reduzir o ruído na área da ETE.
Tampa na elevatória	NR-12 e NR-15	Colocação de tampa na elevatória de forma a evitar acidentes por queda de nível e minimizar o contato com o efluente bruto e seus agentes nocivos.
Uso de EPIs	NR-06, NR-15 e NR-35	Estabelecimento do uso obrigatório de EPIs como luvas (látex, nitrílica e vaqueta), sapato de segurança fechado e antiderrapante, cinto de segurança tipo paraquedista com talabarte duplo, protetor solar, capa de chuva e uniforme.
Sala do operador com sanitário	NR-21 e NR-24	Construção de uma sala visando proteger o trabalhador da exposição às intempéries e oferecendo condições sanitárias e de conforto.
Exames médicos	NR-07	Realização dos exames médicos estabelecidos no PCMSO, na admissão e periodicamente, de forma a preservar a saúde do trabalhador e acompanhando alterações de saúde.
Campanha de vacinação e desvermifugação	-	Elaborar campanha de vacinação e desvermifugação visando reduzir o risco de adoecimento dos trabalhadores por contaminações vindas do efluente bruto.



2.2.3. Apoio

O grupo de itens de apoio inclui os treinamentos, procedimentos, programas, laudos e outros sistemas que visam à segurança e atendimento aos requisitos legais. A Tabela 3 apresenta estes requisitos.

Tabela 3 – Relação de requisitos de segurança relacionados ao apoio

Requisito	Atendimento legal	Ações e objetivos
PCMSO	NR-07	Elaboração do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional e execução dos exames na admissão, demissão, periodicamente e no retorno ao trabalho.
PPRA	NR-09	Elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais e execução do plano de ações constante do programa.
Extintor de incêndio	NR-23	Colocação de extintor de incêndio permitindo a extinção de princípios de incêndio que possam ocorrer na ETE.
Depósito de resíduos	NR-25	Construção de um depósito de resíduos com baias de segregação, evitando reações indesejadas entre os diferentes tipos de resíduos.
Sinalização	NR-26	Pintura da ETE, colocação de placas e demais itens de sinalização de segurança, visando identificar e alertar sobre os perigos.
Treinamento NR-33	NR-33	Aplicação de treinamento específico para trabalho em espaço confinado.
Treinamento NR-35	NR-35	Aplicação de treinamento específico para trabalho em altura.
Procedimentos de segurança	NR-33 e NR-35	Elaboração de procedimentos de segurança para operação e manutenção da ETE, trabalho em espaço confinado e trabalho em altura, incluindo proibição de uso de adornos, execução de análise de risco, permissão de trabalho e uso de EPI.

2.3. Levantamento de custos da implantação da ETE e dos requisitos de SST

Foi realizado o levantamento de custos para implantação da ETE projetada, em fornecedores locais, dando-se preferência aos localizados em Novo Hamburgo e na região do Vale do Rio dos Sinos, com valores vigentes no mês de outubro de 2015. Também foi realizado o levantamento de custos para implantação dos requisitos de Saúde e Segurança do Trabalho (SST) na ETE projetada, com o mesmo critério de seleção de fornecedores.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4 são apresentados os custos considerados para implantação do projeto de ETE estudado, cujos valores estão separados por etapa de tratamento.

Tabela 4 – Levantamento de custo para implantação da ETE projetada

Etapa de tratamento	Descrição	Valor total
A	Pré-tratamento	R\$ 886,20
B	Tratamento biológico	R\$ 69.770,00
C	Tratamento físico-químico	R\$ 8.285,00
D	Tratamento de polimento	R\$ 2.460,00
E	Tratamento de lodo	R\$ 3.568,20
TOTAL	-	R\$ 84.969,40

Na Tabela 5 são apresentados os custos para implantação dos requisitos de saúde e segurança do trabalho considerados importantes neste projeto.

Tabela 5 – Levantamento de custo para implantação dos requisitos de SST

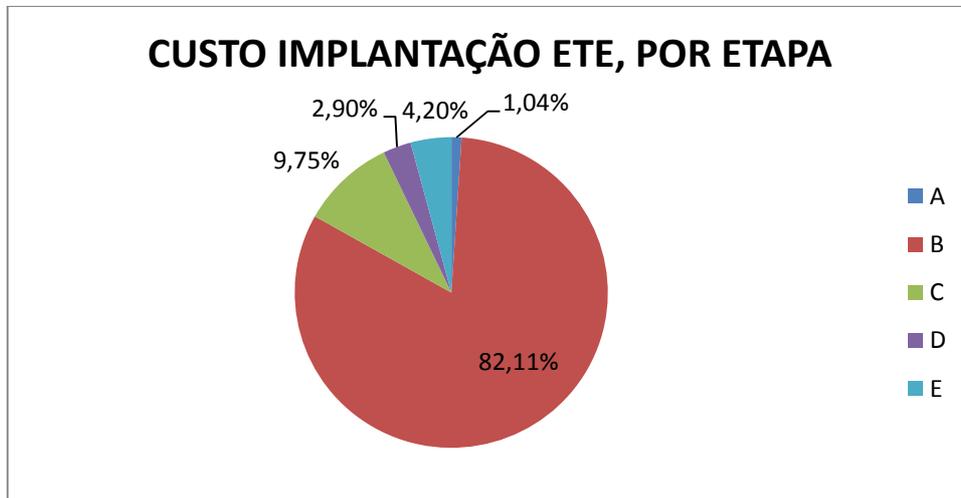
Etapa de tratamento	Descrição	Valor total Apoio	Valor total Infraestrutura	Valor total Saúde
A	Pré-tratamento	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
B	Tratamento biológico	R\$ 0,00	R\$ 7.800,00	R\$ 4.280,00
C	Tratamento físico-químico	R\$ 0,00	R\$ 1.500,00	R\$ 0,00
D	Tratamento de polimento	R\$ 0,00	R\$ 1.000,00	R\$ 0,00
E	Tratamento de lodo	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
GERAL	-	R\$ 5.014,50	R\$ 6.000,00	R\$ 4.968,60
TOTAL	-	R\$ 5.014,50	R\$ 16.300,00	R\$ 9.248,60

Analisando-se os valores que foram apresentados na Tabela 4 e fazendo-se uma relação percentual, verifica-se que a Etapa B, referente ao tratamento biológico, é o que representa maior custo na implantação da ETE, superando a marca de 82% do custo total, conforme pode ser visto na Figura 3. Este custo mais elevado ocorre



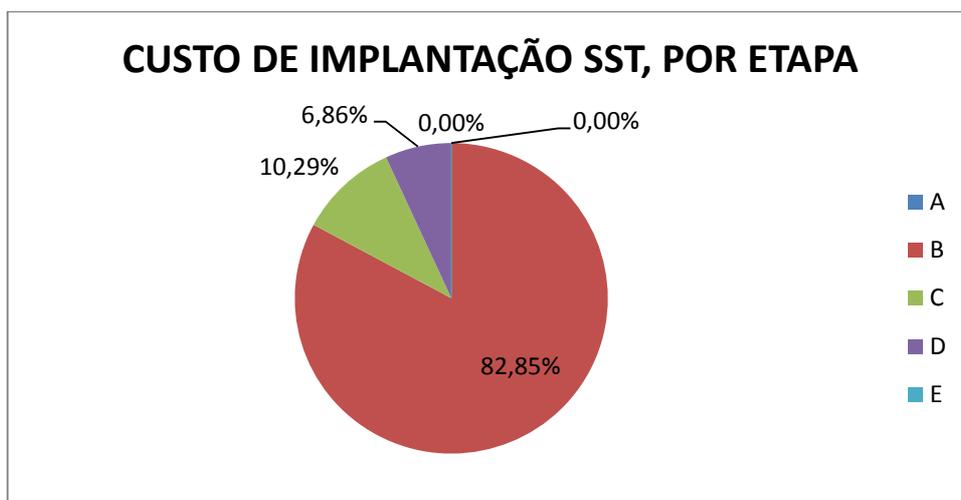
porque se trata da etapa que requer maior quantidade de equipamentos e tanques para que ocorra o tratamento da forma esperada.

Figura 3 – Relação percentual de custos para implantação da ETE



Da mesma forma, o custo de implantação dos requisitos de SST para esta etapa representa percentual semelhante e também supera 82%, conforme apresenta a Figura 4. Devido aos equipamentos e tanques utilizados nesta etapa são necessárias estruturas de alvenaria, como a casa dos sopradores, e de metal, como as escadas e plataformas, itens estes que agregam custo de implantação.

Figura 4 – Relação percentual de custos para implantação de requisitos de SST



O tratamento físico-químico, etapa C, é a segunda de maior custo em ambos gráficos. Fazendo-se um comparativo, verifica-se que, com a exclusão do valor referente aos



requisitos que atendem a ETE de forma geral, os custos de implantação de saúde e segurança do trabalho apresentam-se de forma proporcional ao custo de implantação da ETE.

As etapas A, de pré-tratamento, e E, de tratamento de lodo, não apresentam requisitos de saúde e segurança a serem implantados, pois são etapas realizadas ao nível do solo, com pouca operação e que são atendidas pelos requisitos de SST considerados gerais.

Na Tabela 6 são relacionados os custos da implantação da ETE, os da implantação dos requisitos de saúde e segurança e o valor total, que representa a soma do custo da ETE mais o custo de SST. Também é apresentada uma relação percentual entre o custo de SST e o valor total.

Tabela 6 – Relação entre custos de implantação da ETE e requisitos de SST

Etapa de tratamento	Custo Implantação ETE	Custo Implantação SST	Valor total	Relação % SST/Total
A	R\$ 886,20	R\$ 0,00	R\$ 886,20	0%
B	R\$ 69.770,00	R\$ 12.080,00	R\$ 81.850,00	15%
C	R\$ 8.285,00	R\$ 1.500,00	R\$ 9.785,00	15%
D	R\$ 2.460,00	R\$ 1.000,00	R\$ 3.460,00	29%
E	R\$ 3.568,20	R\$ 0,00	R\$ 0,00	0%
GERAL	-	R\$ 15.983,10	R\$ 15.983,10	-
TOTAL	R\$ 84.969,40	R\$ 30.593,10	R\$ 115.532,50	26%

Os custos de SST apresentados na Tabela 5 e na Tabela 6 englobam, na etapa B a casa dos sopradores e a tampa da elevatória como requisitos de saúde e segurança e as estruturas de escada e plataforma como requisitos de infraestrutura. Nas etapas C e D têm-se apenas as estruturas de escada e plataforma de acesso ao decantador e filtro, as quais são consideradas requisitos de infraestrutura. Já no grupo de itens “geral”, que inclui aqueles requisitos que atendem a toda a ETE, tem-se a inclusão de requisitos como a instalação elétrica protegida em todos os equipamentos da estação, os treinamentos de trabalho em altura e trabalho em espaço confinado, itens para



sinalização de segurança na ETE, extintor de incêndio, estruturas em alvenaria para depósito de resíduos e sala do operador, elaboração do PPRA, PCMSO e campanha de vacinação e desvermifugação, exames médicos, vacinas, vermífugo e o lote inicial de equipamentos de proteção individual.

É importante ressaltar que este trabalho considera apenas custos de implantação, o que faz com que itens de proteção individual ou documentação, por exemplo, tenham que ser adquiridos ou elaborados periodicamente. Por outro lado, requisitos que têm relação com a ergonomia não agregam custo adicional se inclusos no projeto inicial, pois nesta fase é possível realizar o ajuste de alturas de válvulas, por exemplo, tornando o trabalho mais confortável e com menores índices de lesão.

Segundo dados do Anuário Estatístico da Previdência Social de 2013 “durante o ano de 2013, foram registrados no INSS cerca de 717,9 mil acidentes do trabalho” sendo que dentre os 50 códigos de CID que apresentaram maior incidência nos acidentes de trabalho estão: ferimento do punho e da mão (S61), fratura ao nível do punho ou da mão (S62) e traumatismo superficial do punho e da mão (S60) com, respectivamente, 9,59% 6,91% e 4,84% do total. ⁽⁷⁾

Acidentes de trabalho em estações de tratamento com queda de nível tem uma tendência a entrar pelo menos na estatística citada, se o trauma causado não for de maior grau.

No projeto estudado, observa-se que os custos de implantação de requisitos de SST representam 26% do custo total, totalizando pouco mais de R\$ 30.000,00. Analisando-se o percentual de forma isolada é possível acreditar que a segurança do trabalho aplicada em uma ETE representa um custo bastante elevado. Porém, há outros fatos que devem ser avaliados.

Considerando-se a possibilidade de um acidente grave com queda do operador da parte superior do tanque biológico, o qual possui altura superior a 5,00 m e que pode causar múltiplas fraturas, com afastamento do operador e necessidade de cirurgias, ou acidente por choque elétrico, com morte do operador. Considerando-se ainda os custos de mensuração mais difícil, como aqueles relacionados à comoção coletiva dos



funcionários, que resulta em baixa produtividade, e aqueles relacionados à imagem da empresa. Analisando-se então de forma mais globalizada é possível afirmar que o investimento de R\$ 30.000,00 representa uma precaução por parte da empresa, evitando custos futuros.

Numa análise de vantagens e desvantagens tem-se como desvantagem a necessidade de investimento inicial maior em estruturas de segurança, procedimentos, treinamentos e outros requisitos, porém as grandes vantagens são: a preservação da saúde e integridade do trabalhador, o atendimento aos requisitos legais, evitando uma futura interdição por parte do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), o resguardo da imagem da empresa e a minimização do risco de custos adicionais com o atendimento ao acidentado, incluindo cirurgias e exames.

4. CONCLUSÕES

Com base no exposto, conclui-se que são necessários esforços para mudar a mentalidade dos empresários e tomadores de decisão das empresas, em vista de não encarar mais o atendimento aos requisitos de segurança do trabalho como um custo para a sua empresa, mas sim como uma espécie de seguro. É preciso que os requisitos legais de saúde e segurança do trabalho sejam cumpridos sem que o MTE precise fazer algum tipo de intervenção na empresa, fazendo com que o cumprimento seja à base de notificações. O atendimento a estes requisitos, já no projeto de uma estação de tratamento de efluentes, representa um ganho para a empresa que evita paradas, substituições e outras formas de perdas.

5. REFERÊNCIAS

- (1) BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- (2) VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de efluentes**. 3 ed. Belo Horizonte: DEMA – UFMG, 2005. Vol. 1.
- (3) ROCHA, C. **Proposta para o gerenciamento da estação de tratamento de esgotos Jarivatuba - ETE-Jarivatuba, Joinville, SC**. [Dissertação de Mestrado]. Florianópolis: Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, 2005. p. 110 p.
- (4) TAVARES, J. da C. **Tópicos de administração aplicada à segurança do trabalho**. 11 ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2012.



- (5) BRASIL. **Decreto-Lei nº 5452**. Maio 1º, 1943.
- (6) —. **Portaria MTB nº 3214**. Junho 8, 1978.
- (7) MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. **Anuário Estatístico da Previdência Social 2013**. Brasília: Ministério da Previdência Social, 2013. Vol. 22.