

ASPECTOS DA SEGURANÇA DO TRABALHO APLICADOS NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) DO IFMG, CAMPUS GOVERNADOR VALADARES

Guilherme Henrique Dias Silva (*), Marcus Vinícius Silva Ferreira, Flávio José de Assis Barony, Luciano Silva, Erick Brizon D'Angelo Chaib

* Instituto Federal Minas Gerais – *campus* Governador Valadares. Pós-graduação (Especialização) em Engenharia de Segurança do Trabalho. guihds@gmail.com

RESUMO

A segurança no trabalho é um tema que ganhou relevância na década de 1970 objetivando prevenir a ocorrência de acidentes e doenças decorrentes do trabalho através de metodologias e técnicas apropriadas. As estações de tratamento de esgoto – ETEs são responsáveis pela transformação de esgoto bruto em tratado e diante disso não basta somente projetar e construir um sistema funcional, é preciso que sua operação e manutenção recebam a mesma atenção, bem como a implantação de normas de segurança. O objetivo desse estudo foi diagnosticar os riscos de acidentes na Estação de Tratamento de Esgoto do IFMG de Governador Valadares, relacionando a legislação pertinente à Segurança do Trabalho à ETE e propondo medidas de segurança. Para atingir os objetivos propostos foi feita visita *in loco* para realizar o levantamento de dados ambientais, riscos de acidentes e necessidades de melhorias para adequação às Normas Regulamentadoras. Primeiramente foi feita uma pré-auditoria na qual se realizou todo o planejamento. Posteriormente foi feita uma auditoria para constatação do sistema em uso e comparações do sistema com as normas requeridas. Por último ocorreu a pós-auditoria, em que se apontaram os resultados obtidos através das análises e observações. Dentre as 26 ações de adequações sugeridas, 7 foram sanadas sem custos e outras 19 demandarão investimentos estimados da ordem de R\$ 7.020,00. Espera-se que a implantação de ações promova um ambiente de maior segurança e saúde aos colaboradores e que as correções pendentes venham a ser sanadas com outros estudos. Contudo, o fato de elencar e discriminar as condições na qual o colaborador está submetido ao entrar na ETE, poderá contribuir para a segurança dos envolvidos, através de uma conscientização preventiva. O presente trabalho foi encaminhado para a Direção Geral do *campus* para fins de análise e possíveis contribuições.

PALAVRAS-CHAVE: Acidente, Auditoria, Estação de Tratamento de Esgoto, Normas Regulamentadoras, Segurança do Trabalho.

INTRODUÇÃO

A questão de segurança no trabalho no Brasil vem ganhando relevância desde a década de 1970, quando o país, em 1974, se tornou o campeão mundial de acidentes de trabalho. A partir disso, o Brasil começou a realizar esforços no intuito de reduzir em como prevenir acidentes relacionados às atividades laborais. Em 1977 foi aprovada a Lei nº 6.514 (BRASIL, 1977), que alterou o capítulo V da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), em 1978 foi aprovada a portaria nº 3.214, relativo a criação das Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho (NRs) e no período de 1980 a 1985, foram criadas instituições que têm o dever de reivindicar os direitos dos trabalhadores, bem como a formação de recursos humanos para o campo da saúde e do trabalho. Já em 1986 foi realizada em Brasília a 1ª Conferência Nacional de Saúde dos Trabalhadores. Ao longo destes anos, a consolidação da cultura de segurança nos diversos segmentos industriais contribuiu para reverter esta imagem, inclusive no setor de saneamento (MATTOS e MÁSCULO, 2011).

Acerca das estações de tratamento de esgoto, Sperling (1996 a) diz que se deve entendê-las como uma indústria, que transforma uma matéria-prima (esgoto bruto) em um produto final (esgoto tratado). Diante disso, é importante e necessário que os cuidados e prevenção de acidentes também ocorram nas ETE's para que ocorra melhoria e otimização do trabalho.

No sistema de tratamento estudado, o esgoto é captado através da estação elevatória de esgoto e o fluxo entra no reator anaeróbico. Segundo Von Sperling (1996 b), neste reator, a própria biomassa, ao crescer, pode formar pequenos grânulos, correspondentes à aglutinação de diversas bactérias, que por sua vez, servem de meio suporte para outras bactérias. Esta aglutinação auxilia no aumento da eficiência do sistema, mas não é fundamental para o funcionamento do reator. Em síntese, o reator anaeróbico de fluxo ascendente ou UASB potencializa a degradação da matéria orgânica e possui uma eficiência com valores médios acima de 85% (SANTANA, 2005). Posteriormente o efluente passa para o tanque aeróbio, onde a oxigenação mecânica da mistura de água residuária e microrganismos agrupados em flocos resulta na remoção de material orgânico e favorece o desenvolvimento de microrganismos, formando flocos

macroscópicos que podem ser separados da fase líquida por sedimentação e posteriormente retornados ao sistema. (SANTOS, 2006). A etapa seguinte ocorre no decantador, onde a fase sólida insolúvel é separada da fase líquida pela ação da gravidade, o lodo ativado retorna para o reator aeróbio e a fase líquida segue para o tanque de desinfecção. A câmara de desinfecção ou lavador de gás e clorador tem como função básica promover a desinfecção do efluente através do cloro (hipoclorito de sódio), por fim o esgoto tratado volta para o sistema público.

De acordo com o Art. 19 da Lei 8.213/91: acidente do trabalho “é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho” (BRASIL, 1991). Assim, visando a saúde e proteção dos trabalhadores bem como a prevenção de acidentes, a segurança no trabalho pode ser entendida como algo fundamental, visto que através de metodologias e técnicas apropriadas, analisa as possíveis causas de acidentes com o objetivo de prevenir suas ocorrências.

A norma regulamentadora NR 32 determina as orientações básicas para a implementação de medidas de proteção, segurança e saúde dos trabalhadores em serviços de saúde. De acordo com a mesma, entende-se por estabelecimentos de assistência à saúde qualquer edificação destinada a prestação de assistência à saúde da população. Dessa forma, todas as atividades realizadas em Estações de Tratamento de Esgoto são regulamentadas por esta legislação, que considera fatores de riscos biológicos, químicos, radiação ionizante, resíduos e higiene. Contudo, para este trabalho serão analisados vários aspectos da segurança do trabalho na ETE estudada, dentre elas a existência de SESMT (Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho) e PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), NRs 4 e 9 respectivamente, uso de equipamentos de proteção individual (NR 6), programa de controle médico de saúde ocupacional (NR 7), uso de energia elétrica (NR 10), proteção de máquinas e equipamentos (NR 12), condições insalubres (NR 15), ergonomia do ambiente de trabalho (NR 17), trabalho a céu aberto (NR 21), sinalizações de segurança (NR 26), trabalho em espaço confinado (NR 33) e NR 35 que trata de trabalho em altura (BRASIL, 2019).

A primeira ação de segurança a ser adotada em uma ETE é a auditoria, que conforme proposta por La Rovere et al. (2002) pode ocorrer sob diferentes formas, como: auditoria de conformidade legal, de desempenho ambiental, de sistema de gestão ambiental, de certificação, de sítio, de responsabilidade.

No entanto, existem escassas informações em relação ao setor de saneamento ambiental no que se refere às condições de trabalho, exposição aos riscos e políticas e gestão de segurança e saúde. O conhecimento desses riscos é fundamental para a prevenção de doenças e acidentes (ReCESA, 2008). Pode-se afirmar que não basta bem projetar e bem construir um sistema de esgoto. É preciso que sua operação e manutenção recebam a mesma atenção.

OBJETIVO

Tem se por objetivo geral realizar o levantamento das necessidades pertinentes à segurança do trabalho da ETE do Instituto Federal de Minas Gerais, *campus* Governador Valadares, através da identificação dos riscos à luz da legislação trabalhista aplicável; e como objetivo específico a proposição de adequações com vistas a resguardar a segurança dos colaboradores.

METODOLOGIA

A área de estudo proposta para a presente pesquisa está localizada na Avenida Minas Gerais, 5189, bairro Ouro Verde, Governador Valadares-MG. O IFMG - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais *campus* Governador Valadares oferta a comunidade Especialização *latu sensu* em Engenharia de Segurança do Trabalho; Bacharelado em Engenharia de Produção; Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária; Tecnologia em Gestão Ambiental; Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente; Curso Técnico Integrado em Segurança do Trabalho; Curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho; Curso Técnico Integrado em Edificações, além de atuação em projetos de pesquisa e extensão.

O *campus* foi inaugurado com sede própria no dia 26 de março de 2012, possui 01 prédio com 28 salas, 03 laboratórios, biblioteca, 01 prédio administrativo com auditório, almoxarifado e outras instalações. Atualmente o número de funcionários do *campus* é de 94 servidores dentre professores e setor técnico e 812 estudantes (IFMG, 2018). O sistema da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE em estudo segue o modelo ilustrado no fluxograma da Figura 1.

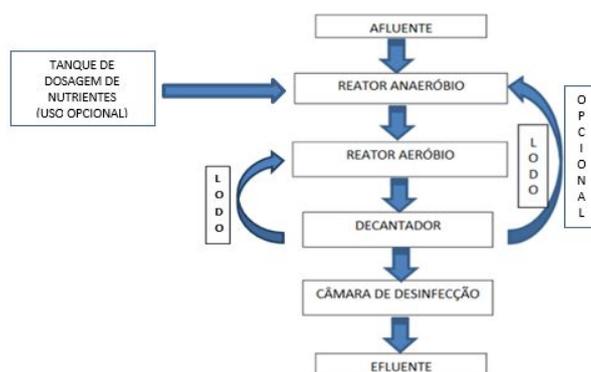


Figura 1: Fluxograma do modelo da Estação de Tratamento de Esgoto Mista. Fonte: Autores do Trabalho.

Para a captação do esgoto do *campus*, existe uma estação elevatória, que utiliza uma bomba e transfere o efluente coletado para um nível mais elevado, permitindo sua passagem para a próxima etapa, onde o fluxo entra no reator anaeróbico através de tubo na parte superior e são direcionados para o fundo do tanque, dando início ao fluxo ascendente do efluente. Após o tratamento no UASB, o efluente passa por gravidade para o reator Aeróbico, no caso, o Sistema de Lodos Ativados (reator + decantador secundário), e por fim, chega-se ao Sistema de Cloração conjugado com Lavador de Gás. O efluente tratado volta para o sistema público de coleta. Alguns parâmetros operacionais são rotineiramente acompanhados pela equipe operacional do *campus* com vista a garantir a eficiência do sistema em termos de remoção de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

Foi feita visita *in loco* dividida em três partes. Na primeira etapa foi a pré-auditoria na qual se realizou todo o planejamento. Na segunda etapa foi feita a auditoria de segurança levando-se em consideração as normas e leis vigentes estabelecidas pelo Ministério do Trabalho, para constatação do sistema em uso e comparações do sistema com as normas requeridas. Por último foi realizado a pós auditoria, etapa em que se apontou os resultados obtidos através das análises e observações (GARCIA, 2004). No intuito de realizar o levantamento de dados ambientais, riscos de acidentes e necessidades de melhorias para adequação às Normas Regulamentadoras e para isso foram utilizados os equipamentos listados no Quadro 1.

Quadro 1. Equipamentos utilizados para a realização da auditoria e levantamentos ambientais. Fonte: Autores do Trabalho.

Equipamento	Finalidade
Monitor de Estresse Térmico	Este aparelho será utilizado para obtenção dos dados das temperaturas de bulbo seco, de bulbo úmido, de globo negro e da umidade relativa do ar. O equipamento faz o registro contínuo através de software próprio para o processamento e análise dos dados, com escalas de leituras para temperaturas. De acordo com a NHO-06 da FUNDACENTRO (2018), “a avaliação da exposição ao calor é feita por meio da análise da exposição de cada trabalhador, cobrindo-se todo o seu ciclo de exposição. Devem ser realizadas medições em cada situação térmica que compõe o ciclo de exposição a que o trabalhador fica submetido.”
Dosímetro de ruído	Este instrumento será usado para cálculo da dose de exposição ocupacional: É um instrumento digital, portátil, fácil de operar e preciso, designado para atender aos requisitos da agência do departamento do trabalho dos Estados Unidos (OSHA) e regulamentação internacional de exposição ao ruído.
Trena de fibra longa, caixa fechada	Com 50m, utilizado para realizar as medidas da ETE.
Câmera fotográfica	Equipamento utilizado para registros e evidências expostas nos laudos realizados após a auditoria.

Para o levantamento ambiental da avaliação da exposição ocupacional ao calor, utilizou-se a metodologia estabelecida pela NHO 06 (FUNDACENTRO, 2018), que define que a coleta deve ser individual (pessoal) e foi verificado a integridade física e eletromecânica e a coerência no comportamento de resposta do instrumento, a suficiência de carga das baterias para o tempo de medição previsto, a necessidade da utilização de cabo de extensão para evitar ou minimizar a influência de interferências inaceitáveis, a umidificação prévia do pavio que deve ocorrer de imediato, por capilaridade, quando a sua extremidade inferior entrar em contato com a água destilada, a necessidade de substituição

do pavio e da água destilada no início de cada medição em função da sua sujidade decorrente da deposição de contaminantes ambientais. Já quanto a conduta dos avaliadores, evitou-se que seu posicionamento e sua conduta interferiram na condição de exposição sob avaliação para não falsear os resultados obtidos, adotou-se as medidas necessárias para impedir que o usuário, ou qualquer terceiro, possa fazer alterações na programação do equipamento, comprometendo os resultados obtidos.

Já para o levantamento ambiental da avaliação do ruído em áreas habitadas, utilizou-se a metodologia estabelecida na NBR 10.151 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2000), onde define que o ruído deve-se medir externamente aos limites da propriedade que contém a fonte, na ocorrência de reclamações, quanto a incômodos auditivos, as medições devem ser efetuadas nas condições e locais indicados pelo reclamante.

Para o levantamento ambiental da avaliação da exposição ocupacional ao ruído, utilizou-se a metodologia estabelecida pela NHO 01 (FUNDACENTRO, 2018), onde estabelece que o medidor é de uso pessoal e os procedimentos realizados foram: Ajustes preliminares no equipamento e sua calibração, com base nas instruções do manual de operação e nos parâmetros especificados, colocou-se o medidor no trabalhador a ser avaliado e foi fixado o microfone dentro da zona auditiva, posicionou-se e fixou-se excesso de cabo de microfone para evitar qualquer dificuldade ou inconveniente ao colaborador, iniciou-se o processo de integração somente após o microfone estar devidamente ajustado e fixado, checkou-se o dosímetro periodicamente, durante a avaliação, para se assegurar de que o microfone está adequadamente posicionado e que o equipamento está em condições normais de operação, determinou-se e registrou-se o tempo efetivo de medição, determinou-se então a dose diária.

Para efeitos deste trabalho, foi realizada uma auditoria de segurança levando-se em consideração as normas e leis vigentes, estabelecidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, sendo por tanto uma auditoria de conformidade legal, que possui o objetivo de avaliar a conformidade da ETE com a legislação e os regulamentos aplicáveis. Durante a auditoria será aplicado o modelo de La Rovere et al (2002), para verificação, esta lista deve ser utilizada como guia, deve ser adaptada e aplicada a cada auditoria levando em consideração seus objetivos e escopo.

RESULTADOS

O uso da auditoria é adequado para investigação documentada das atividades de uma ETE, tanto em operação quanto no momento de seu dimensionamento. A aplicação do instrumento, através de uma metodologia apropriada, permite analisar e avaliar os métodos, técnicas e procedimentos adotados na ETE, bem como identificar o atendimento ao conjunto de normas pertinentes aos quais esta atividade deve respeitar. Como resultado, obteve-se, portanto, um retrato momentâneo da situação e do desempenho ambiental da ETE, possibilitando a elaboração de um plano de ação conforme interesse, necessidade e disponibilidade de investimento, no intuito de melhorar a segurança e o desempenho ambiental da estação de tratamento de esgoto auditada (LA ROVERE, ET AL, 2002). Os dados obtidos nessa pesquisa são derivados das informações colhidas durante as visitas técnicas realizadas na ETE do IFMG *campus* Governador Valadares e se referem aos levantamentos de dados ambientais como as medidas físicas do local, o nível de stress térmico e de ruídos.

A partir da adaptação do modelo proposto por La Rovere et al (2002), percebeu-se que não são realizados treinamentos dos operadores na ETE, a NR 6 exige treinamento para a utilização de EPIs para todos os que realizam atividades que necessitam da utilização dos mesmos, bem como a NR 12 que exige o treinamento para a operação de máquinas e equipamentos aos operadores, verificou-se ainda que não há instruções em caso de acidente, sendo de grande importância a determinação e o treinamento acerca de como agir em caso de acidente na ETE, mas existem normas internas de segurança relativas à operações, mas não está documentada de forma escrita, mas é passada pelo professor aos alunos, antes da realização e visitas e operações na ETE.

Saad e Giampaoli (2005) destacam que o PPRA é um moderno programa de gerenciamento e gestão, assim, empregadores e funcionários apontam estratégias necessárias que asseguram a saúde e integridade dos funcionários no ambiente do trabalho. A este respeito, verificou-se que não há PPRA implementada na ETE, bem como não há programa de gerenciamento e análise de risco, nenhum registro de acidentes e ocorrências anormais, bem como não há instruções claras a serem seguidas em caso de falha de equipamentos. Portanto, destaca-se a necessidade da elaboração de um programa de prevenção de riscos ambientais, no intuito apresentar aos operadores a quais riscos estão expostos, bem como traçar instruções de ações a serem adotadas caso haja falha em algum equipamento.

O PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, NR 7) tem como objetivos a prevenção, rastreamento e diagnóstico de doenças, englobando ações de toda a equipe, além do médico do trabalho. Sobre isso, observou-se que não há PCMSO implementado, não há acompanhamento médico dos operadores e não existem programas de informação ou mapeamento de prevenção. Sobre isso, vale destacar a importância de um acompanhamento médico, pois

em uma ETE os operadores estão expostos a riscos biológicos, que podem ser identificados e tratados precocemente quando há o acompanhamento médico. As ações que envolvem o PPRA e o PCMSO, como exames, inspeção do ambiente de trabalho, entre outras, são obrigatórias e devem ser realizadas conforme as normas regulamentadoras (NR 7 e 9).

Acerca do uso de equipamento de proteção individual foi constatado que não há o sistema de fornecimento e treinamento de EPIs e EPCs (Equipamento de proteção coletiva). Nessa questão é importante que ocorra um sistema de controle através da Ficha de EPI bem como treinamento para uso dos mesmos, pois devido às exigências e normas legais, as empresas obrigam-se a fornecer a todos os colaboradores os EPIs necessários, de acordo com cada função, conforme especificado pela NR 6. Nascimento et al. (2009) dizem que os EPIs são uma solução amplamente utilizada para a segurança do trabalhador no exercício de suas funções e, por isso, é de fundamental importância o seu uso, com vista a preservar o trabalhador contra os diversos riscos aos quais está sujeito no ambiente de trabalho. A função do EPI como instrumento de uso pessoal é de proteger e neutralizar a ação de acontecimentos que podem causar lesões e danos aos trabalhadores.

Conforme Figura 2, a ETE do local pesquisado possui a documentação de layout e consta no arquivo os diagramas e projetos, no entanto foi averiguado uma importante melhoria realizada que diz respeito ao cinturão verde, que se caracteriza “pela implantação orientada de indivíduos de duas ou mais espécies arbóreas e arbustivas adaptadas à região e ao solo/substrato local, disseminadas em linhas paralelas, de forma que as plantas de uma linha não fiquem alinhadas com as plantas da linha adjacente, propiciando barreiras de isolamento, as quais em ETEs são dispostas ao redor das fontes emissoras de odores e no seu entorno” (CARNEIRO et al., 2009). Assim, Gonçalves et al. (2016) informam que foram plantadas 16 mudas de árvores nativas contornando a área da ETE, e que há sobrevivência de todas as mudas, portanto, destaca-se que essa ação foi de muita importância pois minimizou os impactos negativos da área estudada, além de proporcionarem melhor conforto térmico aos colaboradores frequentadores da ETE, sobretudo, quando as árvores estiverem na fase adulta e atenderão de forma otimizada as necessidades ambientais do território local.

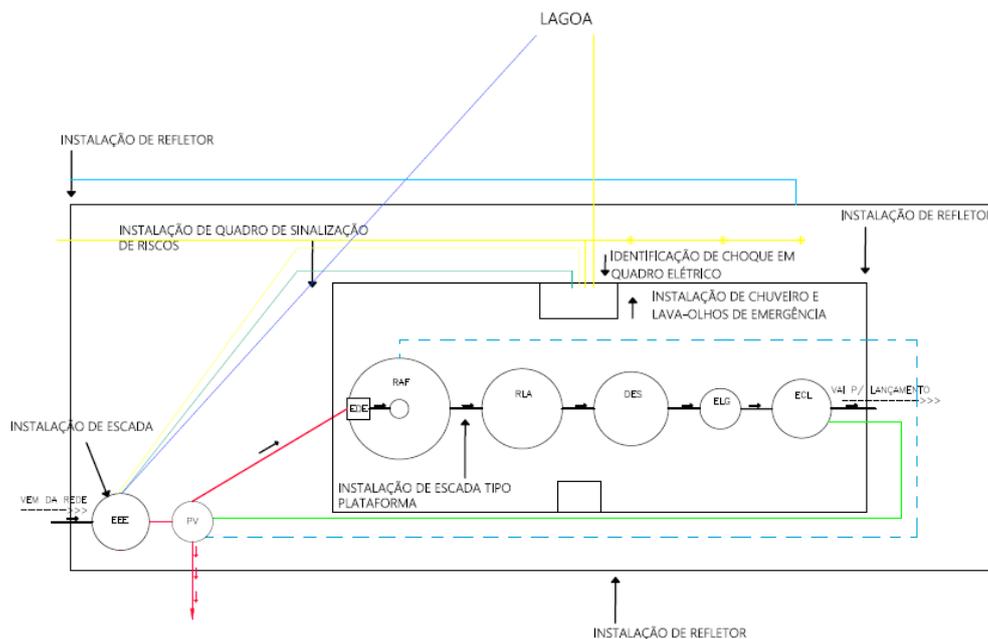


Figura 2: Layout da ETE, com indicação de pontos de intervenção para prevenção de acidentes e linhas de energia e hidráulicas subterrâneas. Fonte: Autores do Trabalho.

Simbologia:

- Rede elétrica
- - - Dreno
- Água da lagoa
- Esgoto/ “ladrão”
- Água SAAE
- Retorno do efluente tratado
- Aterramentos das bombas

Legenda:

EEE – Estação elevatória de esgoto; PV – Poço de visita; EDE – Distribuidor de efluentes; RAF – RAFA; RLA – Reator de lodos ativados; DES – Decantador secundário; ELG – Lavador de gás; ECL – Clorador.

Nesta ETE, não ocorre a emissão de gases e odores que são incômodos para a comunidade local tendo em vista que o sistema é fechado e o volume de efluente é de 16 m³/d. No local pesquisado há tanques e bombas em funcionamento, mas não há plano de manutenção para eles. Nesse fator, é imprescindível que haja um planejamento de manutenção no intuito de prevenção contra falhas e acidentes, conforme exigido pela NR 12.

A respeito de ruídos emitidos, foi averiguado que não foi realizada a medição de ruídos nas diversas áreas adjacentes e mapeamento dos ruídos nos limites da ETE. No entanto, realizado a medição de ruído conforme NR 15 e NR 17, onde o equipamento ficou posicionado nas áreas de atuação dos colaboradores (Pontos A, B e C) para levantamento ambiental e fixado ao colaborador durante o levantamento ocupacional. Os resultados indicam que os ruídos provenientes da ETE não são suficientes para provocar incômodos em sua vizinhança, bem como não há insalubridade, pois sempre estiveram abaixo de 85 decibéis.

Foi verificado que nesta ETE há a utilização de produtos químicos – Cloro – que podem causar risco à saúde, no entanto, eles estão devidamente estocados em local adequado e para seu manuseio são usadas luvas que protegem o indivíduo de contato direto com o produto. Todavia, é importante ressaltar que não há treinamento para utilização do EPI.

O laboratório de análise do efluente da ETE contém equipamentos para serem utilizados em casos de acidentes químicos tais como extintores, chuveiros e pias que estão em adequado estado de conservação e que passam por vistorias e manutenções periódicas.

As máquinas e os equipamentos elétricos existentes no local são aterrados, mas não há identificação de voltagem nas tomadas e quadros. Sobre isso, foram identificadas as tomadas e quadro elétrico afim de prevenção de danos e prejuízos dos equipamentos a serem utilizados.

Foi constatado que os frequentadores da ETE sofrem radiação não-ionizante por exposição ao sol e que não está dentro do limite de tolerância indicado pela NR 15 (BRASIL, 2019). E por último, verificou-se que não há cronograma de capina e poda nos arredores da ETE. A este respeito, há a necessidade da realização deste tipo de ação com frequência mensal ou a depender da necessidade.

Buda (2004) diz que: “Os trabalhadores das Estações de Tratamento de Esgoto estão expostos a riscos decorrentes das máquinas, equipamentos, produtos e subprodutos dos processos de tratamento do esgoto bruto”. Assim, diante dessa afirmação, é possível entender que todos os colaboradores que transitam nas estações também estão expostos a estes riscos.

Atualmente existem 36 NR’s, o Quadro 2 destaca as 13 Normas Regulamentadoras, que através da auditoria realizada, verificou-se que mais se adequam para a prevenção dos acidentes de trabalho na ETE estudada.

Quadro 2. Normas Regulamentadoras aplicáveis à ETE estudada. Fonte: BRASIL, 2019.

Norma	Descrição
NR 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT	“Estabelece a obrigatoriedade de organizarem e manterem em funcionamento, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho.”
NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual - EPI	“Estabelece e define os tipos de EPI's a que as empresas estão obrigadas a fornecer a seus empregados, sempre que as condições de trabalho o exigirem, a fim de resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores.”
NR 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional	“Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.”
NR 9 – Programas de Prevenção de Riscos Ambientais	“Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em

	consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.”
NR 10 – Instalações e Serviços em Eletricidade	“Estabelece as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança dos empregados que trabalham em instalações elétricas, em suas diversas etapas, incluindo elaboração de projetos, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação, assim como a segurança de usuários e de terceiros, em quaisquer das fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica, observando-se, para tanto, as normas técnicas oficiais vigentes e, na falta destas, as normas técnicas internacionais.”
NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos	“Define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos”
NR 15 – Atividades e Operações Insalubres	“Descreve as atividades, operações e agentes insalubres, inclusive seus limites de tolerância, definindo, assim, as situações que, quando vivenciadas nos ambientes de trabalho pelos trabalhadores, ensejam a caracterização do exercício insalubre, e também os meios de proteger os trabalhadores de tais exposições nocivas à sua saúde.”
NR 17 – Ergonomia	“Visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.”
NR 21 – Trabalho a Céu Aberto	“Tipifica as medidas preventivas relacionadas com a prevenção de acidentes nas atividades desenvolvidas a céu aberto, tais como, em minas ao ar livre e em pedreiras.”
NR 26 – Sinalização de Segurança	“Estabelece a padronização das cores a serem utilizadas como sinalização de segurança nos ambientes de trabalho, de modo a proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores.”
NR 32 – Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde.	“Tem por finalidade estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores em estabelecimentos de assistência à saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral.”
NR 33 – Espaços confinados	“Esta Norma estabelece requisitos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços.”
NR 35 – Trabalho em Altura	“Esta Norma estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.”

Existem ainda as NR's gerais, que são aplicáveis a todas as instituições em empresas, como por exemplo a NR 1 de disposições gerais, NR 28 que trata de fiscalização e penalidades, dentre outras, mas que fogem ao objetivo deste trabalho que é de relacionar as adequações pertinentes à segurança dos colaboradores, alunos e visitantes na ETE estudada.

A auditoria aplicada nesta pesquisa, possibilitou identificar que os operadores e frequentadores da ETE estão submetidos aos riscos indicados no Quadro 3, que relaciona o agente, o risco, as prevenções sugeridas e as NRs que tratam das situações de risco encontradas.

Quadro 3. Agente, risco e prevenção identificados na ETE. Fonte: Autores do Trabalho.

Agente	Risco	Prevenção	NR
Físico	Radiação não-ionizante por exposição ao sol	1. Fornecimento/instalação de proteção contra o sol; 2. Alternância de trabalhos, visando reduzir a exposição ao sol; 3. Fornecimento de protetor com fator de proteção contra raios UVA e UV-B. (Apêndice B).	NR 6 NR 15 Anexo 5 NR 21
	Ruído proveniente de máquinas	4. Realização periódica de dosimetria e caso necessário adotar Programa de Conservação Auditiva – PCA. (Apêndice C).	NR 4 NR 15 Anexo 1 NR 17
	Índices de IBUTG acima do limite de tolerância	5. Avaliação das condições de conforto térmico; Alternância dos trabalhos caso necessário (Apêndice B); 6. Fornecimento de líquidos, para manter o colaborar hidratado enquanto realiza suas atividades.	NR 15 Anexo 5 NR 17
Acidente	Operação de máquinas e equipamentos	7. Emissão de ordens de serviço específica para manutenção de máquinas/equipamentos, incluindo treinamento dos trabalhadores envolvidos.	NR 12 Anexos 1 e 2
	Contusões e quedas	8. Instalação de proteção coletiva (EPC) em locais com risco de quedas; 9. Instalação de sinalização de risco de queda em local adequado conforme Figura 2.	NR 6 NR 9 NR 26
	Choques elétricos	10. Garantia que todos os equipamentos estejam desenergizados durante sua manutenção; 11. Instalação de sinalização de risco de choque elétrico em local adequado, conforme Figura 2; 12. Utilização do layout para operações de escavação (Figura 2).	NR 10
	Picada de animais peçonhentos	13. Manter local limpo, capinado e podado; 14. Utilização de cronograma de poda e capina; 15. Instalação de sinalização de advertência quanto a possível presença de animais peçonhentos em local adequado, conforme Figura2; 16. Fornecimento de botas e perneiras.	NR 6 NR 9 NR 26
	Trabalho em espaço confinado	17. Disponibilizar escada móvel, de 5 m de altura, para acesso ao interior da estação elevatória, conforme Figura 2; 18. Caso seja necessário acessar o interior da EEE, o colaborador deverá ter treinamento em NR 33 e deverá ter um segundo colaborador na superfície para suporte.	NR 33 NR35
	Afogamento por queda em tanques de tratamento	19. Instalação de proteção coletiva em locais com risco de quedas; 20. Instalação de escada tipo plataforma para acesso ao tanque reator de lodos ativados.	NR 6 NR 35
Biológico	Exposição a microrganismos	21. Propiciar condições adequadas para cuidados com a higiene pessoal; 22. Promover adequado acompanhamento médico (PCMSO); 23. Instalação de placas de acrílico em válvulas coletoras, para evitar contato do efluente com o colaborador, caso seja projetado em caso de ruptura do tubo de coleta	NR 4 NR 7 NR 26 NR 32
Químico	Utilização de Cloro ou ozona em processos de desinfecção	24. Treinamento dos funcionários para correto manuseio e utilização de produtos tóxicos; 25. Instalação de chuveiros e lava-olhos em locais com risco de vazamento de produtos tóxicos, em local adequado, conforme Figura 2.	NR 7 NR 26 NR 32
Ergonômico	Execução de trabalho noturno	26. Iluminação adequada do ambiente de trabalho e arredores, conforme Figura 2.	NR 6 NR 17

Um estudo realizado por Bortoluzzi (2005), apresentou o diagnóstico de acidentes de trabalho ocorridos em uma empresa de saneamento de Santa Maria – RS. Com base na coleta de dados, foi constatado nesse estudo que a maior

parte dos acidentes de trabalho ocorreram no turno da manhã (54%), tendo como lesão mais frequente a contusão (40%), os trabalhadores mais acometidos pelos acidentes foram os operadores (38%) de sexo masculino (79%) com idade entre 36 e 45 anos (54%) e em 70% dos acidentes ocorridos, houve necessidade de afastamento. Ao investigar as causas, foram detectadas diversas condutas inadequadas dos trabalhadores, como por exemplo, não utilização de EPIs, transporte manual de cargas pesadas e manuseio de produtos químicos de forma inapropriada.

Através das pesquisas e levantamentos realizados foi possível realizar 7 adequações sem custos que contribuirão na maior segurança dos professores e alunos que utilizarem a ETE.

A primeira ação realizada, foi a elaboração do Quadro 3, onde sugere-se que seja utilizado para consulta e disseminação aos colaboradores que adentrarem na ETE. O quadro deverá ser instalado em local de fácil visualização de forma que todos que acessarem a estação de tratamento de esgoto se depararão com o aviso dos riscos aos quais estão expostos, na Figura 2, é possível observar o local indicado para instalação deste quadro.

A segunda ação realizada, foi no intuito de direcionar os locais adequados em que as melhorias citadas no Quadro 3 devem ser localizadas, identificou-se a necessidade de indicar em uma planta baixa, as instalações elétricas e hidráulicas da Estação de Tratamento de Esgoto (Figura 2), pois existem trabalhos que são realizados na horta ao lado (compostagem) e foi verificado a hipótese de realizar atividades em que necessite escavar o solo, correndo-se o risco de atingir tanto a rede hidráulica quanto elétrica. Por isso sugere-se consultar o mapa antes de se realizar atividades de escavações na ETE e seus arredores

A realização da terceira adequação consiste na medida do nível de stress térmico foi feita através de uma avaliação sistemática para se obter dados acerca da temperatura durante os regimes de trabalho e descanso, realizada no dia 15 de dezembro de 2018 entre os horários de 11 h e 14 h.

Para cálculo do IBUTG (Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo) foi utilizado a Equação 1, conforme estabelecido no anexo 3 da NR 15:

$$\text{IBUTG} = \frac{\text{IBUTG}_t \times T_t + \text{IBUTG}_d \times T_d}{60} \quad \text{equação (1)}$$

Sendo:

IBUTG_t – Valor do IBUTG no local de trabalho; IBUTG_d – Valor do IBUTG no local de descanso; T_t – Soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho; T_d – Soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso

Considerando que no local de trabalho o IBUTG obtido foi de 30,6°C e no local de descanso 29,0°C, foi calculado o IBUTG para trabalho contínuo e intermitente e os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Regime de trabalho e comparação entre o IBUTG calculado e o limite de tolerância estabelecido pelo NR 15. Fonte: Autores do Trabalho.

REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (POR HORA)	IBUTG (°C)	LIMITE DE TOLERÂNCIA NR-15 (°C)
Trabalho contínuo	30,6	26,7
45 minutos trabalho	30,2	26,8 a 28,0
15 minutos descanso		
30 minutos trabalho	29,8	28,1 a 29,4
30 minutos descanso		
15 minutos trabalho	29,4	29,5 a 31,1
45 minutos descanso		

Foi constatado que durante o trabalho contínuo o IBUTG foi de 30,6°C e essa medida ultrapassou o limite de tolerância que conforme a NR 15 seria de 26,7°C. Verificou-se ainda que o cinturão verde presente nos arredores da ETE proporciona sombra normalmente após as 16h, assim, entende-se que após este horário haveria uma temperatura mais amena para o exercício do trabalho. Também foram realizados cálculos com diferentes alternativas de regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local. Na possibilidade de 45 de minutos de trabalho com 15 minutos de descanso a temperatura apresentada seria de 30,2°C e com a alternativa de 30 minutos de trabalho com 30 minutos de descanso, a temperatura seria entre 29,8°C. Em ambas alternativas essas temperaturas também ultrapassam o limite de tolerância da NR 15, que seriam de 28,1 a 29,4°C e 29,5 a 31,1°C respectivamente. Assim identificou-se que o período de trabalho intermitente que estaria obedecendo a NR 15 seria de 15 minutos de trabalho com 45 minutos de descanso.

Já a quarta adequação na ETE, está relacionada ao levantamento ambiental e o quanto o ruído proveniente da estação interfere na sua vizinhança. A realização da medida do nível de ruído foi feita através de uma avaliação sistemática para se obter dados acerca pressão sonora e os seus impactos nas adjacências da ETE e ocupacional, realizada no dia 29 de março de 2019 e 9 de abril de 2019 respectivamente. Os pontos para a avaliação de ruído ambiental foram determinados segundo condições especificadas na NBR 10151 sendo:

PONTO A – Ponto situado sobre a linha da divisa entre a propriedade (terreno) e sobre o meio-fio divisor da calçada e via pública (Avenida Minas Gerais)

PONTO B – Ponto situado sobre a linha da divisa entre a propriedade (terreno) e sobre o meio-fio divisor da calçada e via pública (Rua sem nome)

PONTO C – Ponto situado sobre a linha da divisa entre a Estação de Tratamento de Esgoto- ETE e entrada de veículos do IFMG.

Os resultados obtidos através do levantamento ambiental estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Pressão sonora equivalente (fontes de ruído ligadas). Fonte: Autores do Trabalho.

PONTO	L _{RA} dB(A)	HORÁRIO	TEMPO DE LEITURA	SITUAÇÃO DO TRÂNSITO
A	62,5	14:30	1 min	Normal
B	59,2	14:35	1 min	Normal
C	58,0	14:38	1 min	Normal

Para a análise dos dados coletados em campo, observou-se que o ruído obtido durante a operação da ETE é constante, não possuindo carácter impulsivo (ex: tiro e explosões) ou componentes tonais (ex: apitos e zumbidos). Sendo assim, a leitura foi realizada diretamente do equipamento de medição, não necessitando de correções.

Considerando a região da cidade e entorno de onde a ETE está instalada, segundo tabela 1 da NBR 10151, o Tabela 3 apresenta o Nível de Critério de Avaliação (NCA).

Tabela 3. Nível de Critério de Avaliação (NCA). Fonte: NBR 10151, 1999.

TIPOS DE ÁREAS	DIURNO
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50

- Devido ao ruído ambiente (LRA) medido *in loco* ser maior que o NCA, segundo o item 6.2.4 da NBR 10151, assume o valor do Ruído Ambiente (LRA).
- Tabela de comparativo entre NCA e LAeq, onde LAeq é calculado pela Equação 2.

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{RA}}{10}} \quad \text{equação (2)}$$

L_{Aeq} – Ruído equivalente; L_{RA} – Ruído ambiente.

A Tabela 4, apresenta a comparação entre o nível de critério de avaliação e o ruído equivalente em três pontos.

Tabela 4. Comparativo entre NCA e LAeq. Fonte: Autores do Trabalho.

PONTO	NCA dB(A)	LAeq dB(A)	COMPARATIVO
A	62,5	64,2	Ligeiramente maior
B	59,2	60,3	Ligeiramente maior
C	58,0	59,37	Ligeiramente maior

É possível verificar que as atividades da ETE pouco interferem nas condições de conforto acústico da vizinhança, tendo em vista que os limites foram ligeiramente maiores do que o limite de exposição. Observou-se, durante o levantamento, que o ruído mensurado depende principalmente do trânsito de veículos do local, o qual possui fluxo significativo visto a tratar de uma avenida que liga duas rodovias (BR-116 e BR-381).

Já a quinta adequação consistiu no levantamento de ruído ocupacional, onde obteve-se os seguintes resultados:

A Tabela 5, apresenta os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, apresentados no ANEXO 1 da NR 15.

Tabela 5. – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente. Fonte: NBR 15 BRASIL, 2019.

NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL	NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas	98	1 hora e 15 minutos
86	7 horas	100	1 hora
87	6 horas	102	45 minutos
88	5 horas	104	35 minutos
89	4 horas e 30 minutos	105	30 minutos
90	4 horas	106	25 minutos
91	3 horas e 30 minutos	108	20 minutos
92	3 horas	110	15 minutos
93	2 horas e 40 minutos	112	10 minutos
94	2 horas e 15 minutos	114	8 minutos
95	2 horas	115	7 minutos
96	1 hora e 45 minutos		

Conforme a avaliação realizada na Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, para verificar a exposição dos trabalhadores aos níveis de ruído, não ultrapassaram o limite de tolerância estabelecido pela NR-15 anexo 1, para 8 horas de trabalho, portanto, não sendo prejudiciais à saúde e à segurança do trabalhador, descaracterizando assim o adicional de insalubridade, conforme Tabela 6.

Tabela 6. Resultados obtidos no levantamento de ruído ocupacional. Fonte: Autores do Trabalho.

LOCAL	NÍVEL DE DECIBÉIS dB (A) AVALIADO	TIPO DE EXPOSIÇÃO	EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL	MEDIDAS DE CONTROLE RECOMENDADAS
ETE	< 80 dB (A)	Eventual	> 8 horas	Não há a necessidade da implantação de medidas de controle, pois o nível avaliado está abaixo do limite de tolerância.

Para a realização desta avaliação, o aparelho de ruído foi deixado na Estação de tratamento de Esgoto, no período de 07:45 a 14:35 horas, simulando uma jornada de trabalho.

A sexta ação implementada está relacionada a mitigar acidentes através de picadas de animais peçonhentos e lesão ao acessar a ETE, foi criado um cronograma de capina. Recomenda-se uma observação recorrente da vegetação no interior e no entorno da ETE, tendo em vista que o seu crescimento dependem do período chuvoso, para tanto, se faz necessário inspeções semanais, para a verificação de necessidade da poda.

Por fim, a sétima adequação realizada foi a identificação do quadro elétrico, bem como a voltagem das tomadas e equipamentos no intuito de prevenir danos e prejuízos causados aos equipamentos utilizados.

As demais adequações sugeridas não foram realizadas, pois demandam investimentos na ordem de aproximadamente R\$ 7.090,00. Sugere-se sua implementação, não só para que as normas sejam atendidas, mas para que os professores, alunos e visitantes, possam realizar suas atividades na Estação de Tratamento de Esgoto do IFMG *campus* Governador Valadares, de forma mais segura e com saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se perceber que o checklist é uma ótima ferramenta, para orientar e guiar durante a realização da auditoria, contudo, deve ser adequada conforme necessidades, objetivos e com as instalações a serem observadas em cada trabalho.

Através de análise e resultados obtidos da auditoria, 26 ações de adequações foram sugeridas, dentre as quais, 7 foram implementadas sem custos.

Em atendimento às NRs 15, 17 e 21, foi sugerido alternância das atividades no período de 1h às 14h, sendo indicado a realização de trabalhos intermitentes, com um período de 15 minutos de trabalho e 45 minutos de descanso. Quanto ao levantamento ambiental relacionados ao ruído ocupacional e possíveis incômodos da ETE à sua adjacência, os resultados apontaram que a estação de tratamento de esgoto não produz ruído suficientemente prejudicial aos colaboradores e nem para sua vizinhança.

Em atendimento às NRs 6, 9, 10, 26, 32, 33, 35, foi elaborado o layout da ETE, indicando locais de adequações de iluminação, pontos de instalação de EPCs e quadro de avisos, bem como foi feito o desenho das tubulações subterrâneas que estão localizadas no interior e nos arredores do sistema de tratamento de esgoto, no intuito de servir como consulta para atividades de escavações. Além disso, foi elaborado um cronograma de poda e capina, com vistas à redução dos riscos com animais peçonhentos.

Foram propostos ainda que acerca das NR 6 e NR 12, a realização de treinamentos dos colaboradores para utilização de EPIs e para operação de máquinas e equipamentos, bem como utilização de manuais e procedimentos. Em relação à NR 4 e 7, não foi observado um SESMT e PCMSO na instituição, assim, sugere-se que ocorra acompanhamento médico regular para promoção da saúde e proteção à integridade do trabalhador, bem como a realização de acompanhamento médico periódico dos colabores.

Para a implementação das 19 adequações não implementadas, faz-se necessário investimento estimado na ordem de R\$ 7.020,00, para equipamentos como, escada tipo plataforma, escada de alumínio de 5 m, refletores, quadro de chapa de alumínio, chuveiro lava-olhos, capacitação e treinamento dos colaboradores, fornecimento de EPIs, instalação de chapas acrílicas em todas as válvulas (Tabela 7).

Assim, este trabalho será entregue à direção geral do IFMG *campus* Governador Valadares e espera-se que tais medidas implementadas e as que foram propostas, sejam consideradas relevantes no intuito de corroborar com a segurança dos profissionais e estudantes envolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária E Ambienta (ABES). **Reuso de Água nas Crises Hídricas e Oportunidade no Brasil. São Paulo – SP, 2015.**
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **Norma NBR 10151 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento – 2000.** Disponível em: <https://juristas.com.br/wp-content/uploads/2018/06/129627127-NBR-10152-Niveis-de-ruído-para-conforto-acustico.pdf>. Acesso em 26 de janeiro de 2019.
3. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **Norma NBR 10152 - Níveis de ruído para conforto acústico – 1987.** Disponível em: <https://juristas.com.br/wp-content/uploads/2018/06/129627127-NBR-10152-Niveis-de-ruído-para-conforto-acustico.pdf>. Acesso em 26 de janeiro de 2019.
4. Bopp, D. S. **Padrão de comportamento relacionado aos fatores de risco cardiovasculares em profissionais da área da saúde. 2003.** Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd49/8408.pdf>. Dissertação de mestrado. Florianópolis - SC. Acesso em 31 Março 2019.
5. Bortoluzzi, L. C. P. **Diagnóstico dos Acidentes de Trabalho Ocorridos em Empresa de Saneamento. Monografia** (Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2005.
6. Brasil. **Decreto n. 1313, de 17 de janeiro de 1891.** Estabelece providências para regularizar o trabalho dos menores empregados nas fábricas da Capital Federal. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-1313-17-janeiro-1891-498588-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em 25 de dezembro 2018.
7. Brasil. **Portaria nº 9 3.237 de 27 de julho de 1972.** Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/3122768/pg-13-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-02-08-1972>. Acesso em 25 de dezembro de 2018.
8. Brasil. **Lei nº 6.514 de 22 dez. 1977.** Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16514.htm. Acesso em 25 de dezembro de 2018.
9. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de Procedimentos para Auditoria no Setor Saneamento Básico - Ministério do Trabalho e Emprego, 2002.** Disponível em <https://pesquisa.bvsalud.org/bvsmis/resource/pt/mis-6250>. Acesso em 26 de janeiro de 2019.
10. Brasil. **Lei Federal nº 8.213. de 24 de julho de 1991.** Dispõe Sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providencias. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8213compilado.htm. Acesso e: 07 Novembro 2018.

11. Brasil. **Ministério do Trabalho. Secretaria de Inspeção do trabalho. Normas Regulamentadoras.** Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao/sst-nr-portugues?view=default>. Acesso em 01 Junho. 2019.
12. Brasil. **Portaria nº3.214, de 08 de junho de 1978.** Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V do Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Segurança e Medicina do Trabalho. 43ª edição. São Paulo: Ed. Atlas, 1999. Disponível em https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=9CFA236F73433A3AA30822052EF011F8.proposicoesWebExterno1?codteor=309173&filename=LegislacaoCitada+-INC+5298/2005. Acesso em . Acesso em 01 Junho. 2019
13. Buda, J.F. **Segurança e Higiene no Trabalho em Estação de Tratamento de Esgoto.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
14. Carneiro, C. et al. **Manual técnico para implantação de cortinas verdes e outros padrões vegetais em Estações de Tratamento de Esgoto.** Curitiba: Sanepar, 2009.
15. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO). **NHO 01. Norma de Higiene Ocupacional 01. Procedimento Técnico. Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído, 2001.** Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-dehigiene-ocupacional>. Acesso em 23 de Março de 2019.
16. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO). **NHO 06. Norma de Higiene Ocupacional 06. Procedimento Técnico. Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor, 2018.** Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-dehigiene-ocupacional>. Acessado em 23 de Março de 2019.
17. Garcia, C. E. **Planejamento da Auditoria de Saúde e Segurança no Trabalho – OHSAS 18001, XI SIMPEP – Bauru, 2004.**
18. Gonçalves, I. et al. **Implantação de cinturão verde em uma estação de tratamento de esgoto e percepção ambiental em um Instituto Federal.** In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL., 2016, Campina Grande-PB. Artigo. Campina Grande-PB: Ibeas – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2016. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/VII-050.pdf>. Acesso em 01 Junho. 2019.
19. Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) **Histórico.** Disponível em: <https://www2.ifmg.edu.br/governadorvaladares/institucional/historico>. Acesso em: 30 de Janeiro de 2019.
20. Kauark, F.; Manhães, F.C.; Medeiros, C.H. **Metodologia da pesquisa: guia prático.** Itabuna: Via Litterarum, 2010.
21. La Rovere, E. L. et al, **Manual de Auditoria Ambiental de Estações de Tratamento de Esgotos.** Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002.
22. Mattos, U.; Másculo, F. **Higiene e segurança do trabalho.** Rj: Elsevier; Abepro, 2011.
23. Nascimento, A. M. A. et al. **A Importância do Uso de Equipamentos de Proteção na Construção Civil. Trabalho de Conclusão do Curso Técnico de Segurança do Trabalho. 2009.** Escola Técnica Estadual Martin Luther King. Trabalho disponível em: <https://docplayer.com.br/16072213-A-importancia-do-uso-de-equipamentos-de-protecao-na-construcao-civil.html>. Acesso em 15 de Maio de 2019.
24. Saad, I. et al. **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA NR-9 COMENTADA.** São Paulo: ABHO, 2005.
25. Santana, A.: **Desempenho de reatores anaeróbicos de fluxo ascendente com manta de lodo em dois estágios tratando águas residuárias de suinocultura.** Jaboticabal, v25, n 3, p817-830, set./dez. 2005.
26. Santos, H. R. **Coagulação/Precipitação de Efluentes de Reator Anaeróbio de Leito Expandido e de Sistema de Lodo Atívado Precedido de Reator UASB, com Remoção de Partículas por Sedimentação ou Flocculação.** São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006, 331 p. Tese.
27. Sperling, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 2. ed. Belo Horizonte. UFMG. 1996 a.
28. Sperling, M.V. **Princípios Básicos do Tratamento de Esgoto.** Belo Horizonte, Vol II, EDUFMG, 1996 b.
29. ReCESA. **Temas Transversais: saúde e segurança do trabalho em serviços de saneamento: nível 1 / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org).** – Salvador, 2008. 36 p.