

ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO EM ARACAJU E A EXPOSIÇÃO A RISCOS BIOLÓGICOS.

Caio Caitano Pinto

RESUMO

As mudanças nas leis ambientais e o grande aumento da população mundial trouxe à tona a necessidade cada vez maior de realizar o tratamento dos efluentes domésticos gerados nas grandes cidades. Em tempos não muito distantes este tratamento era realizado sem o mínimo de importância com os operadores das estações de tratamento, sendo o funcionário desprezado no quesito de preocupação com as condições de trabalho. Porém, ao passar dos anos e com o melhor desenvolvimento e fiscalização das leis trabalhistas, os empregadores passaram a ter uma maior preocupação com a saúde e segurança destes trabalhadores. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar os indicadores de riscos biológicos aos quais os funcionários das Estações de Tratamento de Esgotos da cidade de Aracaju/SE estão expostos. A partir de revisão bibliográfica e de documentos disponibilizados pela empresa responsável pela operação das Estações foi confirmada exposição por agentes biológicos dos trabalhadores e de moradores de residências circunvizinhas às Estações, sendo caracterizado o ambiente como insalubre. Desta forma, a partir dos resultados obtidos é interessante propor medidas de minimizem os efeitos causados à saúde destes funcionários.

Palavras-chave: Agentes Biológicos; Insalubre; Indicadores.

Abstract

Changes in environmental laws and the great increase in world population has brought about a growing need for the treatment of effluents generated in large cities. In times not too distant this treatment was carried out without the slightest importance to operators of treatment plants , and the despised in the issue of official concern about working conditions . However , over the years and the best development and enforcement of labor laws , employers now have a greater concern for the health and safety of workers . The objective of this work is to analyze the indicators of biological hazards to which employees of the Stations Sewage Treatment Plant City Aracaju / SE are exposed . From literature review and documents made available by the company responsible for the operation of the stations was confirmed by biological agents exposure of workers and residents from surrounding stations to residences , characterized the environment as unhealthy. Thus , from the results it is interesting to propose measures to minimize the effects on health of these employees .

Keywords: Biological Agents; Unhealthy; Indicators.

INTRODUÇÃO

As mudanças ambientais que afetam os nossos recursos são claramente visíveis nas grandes cidades onde há toda a problemática da poluição do ar e das águas (superficiais e subterrâneas, afetando também o solo), este segundo tem como principal fonte de poluição os esgotos sanitários domésticos, já que nem todo é devidamente tratado, sendo despejado diretamente em corpos d'água. Sendo o Brasil um país privilegiado em relação à demanda de água, pois detém 12% dos 0,007 % de toda a água doce disponível no planeta destinada ao consumo humano, e com graves problemas afligem a sua demanda, relacionados à distribuição irregular dos recursos hídricos e o desperdício presente em todos os níveis da sociedade (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2002). Com isso se faz necessário uma gestão ambiental séria e eficaz, em que desperdícios, degradação, poluição e contaminação de mananciais, rios, lagos, açudes, nascentes, lençóis-freáticos e aquíferos sejam evitados.

Cerca de 99,9% dos esgotos domésticos é composto de água, sendo que os 0,01% restante é o que causa a preocupação caso seja despejado inadequadamente, pois é nesta fração que contém sólidos orgânicos e inorgânicos suspensos e dissolvidos.

Uma das formas para amenizar os efeitos que esses 0,01% da poluição doméstica causa é fazer o saneamento básico da cidade, já que, segundo Carvalho (2010) o saneamento do meio é uma das formas de contribuir para a manutenção do equilíbrio da natureza e, portanto, para a própria sobrevivência do ser humano e de todos os recursos e elementos indispensáveis à vida humana. Tendo como, o afastamento, o condicionamento e a adequada disposição final dos esgotos e águas servidas como principais ações que o saneamento do meio faz. Por isso que nas grandes cidades o ideal é que se tenha o sistema público de esgotos, onde uma instituição (geralmente estadual) será responsável pelas ações básicas do saneamento do meio. Este sistema é composto basicamente por canalizações - coletores secundários, coletores-tronco, interceptores e emissários -, estações elevatórias, estações de tratamento e instalações complementares (CARVALHO, 2010).

Em Aracaju, os esgotos são destinados para dois tipos de estações, que são as ERQs (Estação de Recuperação da Qualidade das Águas) e as ETEs (Estação de Tratamento de Esgoto). Apesar de não haver diferença entre elas, na literatura a primeira é usada para as grandes estações de tratamento e a segunda para estações com um porte menor.

Este artigo tem como objetivo expor os diversos riscos biológicos que os funcionários das estações de tratamento de esgotos da cidade de Aracaju/SE estão submetidos durante suas atividades laborais. A empresa responsável pela operação das estações reconhece a existência de tal risco, assim, obriga os empregados a utilizarem os devidos EPIs – Equipamentos de Proteção Individual, bem como cumpre com a lei trabalhista, a qual determina o pagamento do adicional de insalubridade junto à remuneração.

De acordo a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho-NR 32, os riscos biológicos incluem-se no conjunto dos riscos ambientais, junto aos riscos físicos e químicos, conforme pode ser observado pela transcrição do item 9.1.5 da Norma Regulamentadora nº 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA.

Por esta razão, o reconhecimento dos riscos ambientais é uma etapa fundamental do processo que servirá de base para decisões quanto às ações de prevenção, eliminação ou controle de tais riscos. Reconhecer o risco significa identificar, no ambiente de trabalho, fatores ou situações com potencial de dano à saúde do trabalhador ou, em outras palavras, se existe a possibilidade deste dano.

O conhecimento dos riscos potenciais que ocorrem nas diferentes situações de trabalho é feito através de observação *in loco* das atividades laborais exercidas pelos trabalhadores, bem como da exposição aos agentes biológicos.

Sendo que os principais grupos de microrganismos que devem ser analisados como importantes para os processos de tratamento, são os utilizados nos processos biológicos, os indicadores de poluição e especialmente os patógenos, que são aqueles capazes de transmitir doenças por veiculação hídrica. Os principais organismos encontrados nos esgotos são: as bactérias, os fungos, os protozoários, os vírus, as algas e os grupos de plantas e animais. As bactérias talvez seja o elemento mais importante deste grupo de microrganismos citados, pois são responsáveis pela decomposição e estabilização da matéria orgânica.

Como vimos acima, há várias estações espalhadas ao longo de toda Grande Aracaju, desta forma, para um estudo mais minucioso, foi consultado documentos de apenas umas das estações da empresa de saneamento de Aracaju, a ERQ-OESTE.

Com isto, analisando a situação de insalubridade em que os funcionários das estações de tratamento estão submetidos, cabe frisar que, através de embasamentos em estudo de alguns documentos como LTCAT – Laudo Técnico de Condições Ambientais de Trabalho fornecidos pela Deso (empresa de saneamento ambiental de Aracaju) pode-se constatar que os principais riscos biológicos estão atrelados aos bioaerossóis, que são partículas de origem biológica, suspensas no ar, capazes de afetar organismos vivos através de processos de toxicidade, as quais suas partículas podem variar entre 0,5µm e 100 µm. Alguns danos causados por estes derivam principalmente da exposição humana a concentrações muito elevadas ou pelo contato ou exposição não usuais e compreendem infecções microbianas, reações alérgicas (tais como rinites), disfunções respiratórias (tais como asma) e reações tóxicas. Pode-se citar como exemplos de bioaerossóis: bactérias e algas microscópicas, ácaros e respectivos fragmentos, esporos e hifas fúngicas.

Diante da problemática em questão, tornou-se necessária uma pesquisa com a finalidade de estabelecer algumas diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores das Estações de Tratamento de Esgoto, alvo desse estudo.

Na Revisão Bibliográfica são apresentadas algumas citações de artigos do MTE, das NR e alguns pontos de vista de alguns autores no que concerne à problemática em questão.

Nos Materiais e Métodos consta dados obtidos pelo LTCAT disponibilizado pela empresa supracitada, que comprovam a situação de vulnerabilidade a qual os seus funcionários estão expostos.

Nos Resultados e Discussões contam algumas medidas de segurança as quais podem ser sugeridas aos empregados e empregadores para evitar possíveis danos e/ou acidentes durante o exercício laboral, levando em consideração o baixo grau de instrução por parte dos funcionários e, também, a necessidade de que a empresa tenha da consciência de sua responsabilidade pela capacitação e treinamento dos seus empregados.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Através do artigo 189 da CLT – Consolidação das Leis Trabalhistas temos a definição legal de insalubridade, a qual é dada como:

Serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos.

Desta forma, as condições de insalubridade serão determinadas levando em conta os limites de tolerância dos agentes, no caso em questão, biológicos. A avaliação das atividades insalubres é realizada de forma qualitativa, estando previstos no Anexo 14 da NR-15, onde relaciona as atividades e operações que envolvem o contato permanente com agentes biológicos.

Segundo Breviglierio; Possebon; Spinelli (2006, p.17), “Os agentes biológicos que contaminam os ambientes ocupacionais são microorganismos como vírus, bactérias, protozoários, fungos, artrópodes e derivados de animais e vegetais. Em geral eles estão presentes em hospitais, estabelecimento de serviços de saúde em geral, cemitérios, empresas de coleta e reciclagem de lixo e estações de tratamento de esgoto.”.

Saliba e Corrêa ensinam formas de eliminação e/ou neutralização da insalubridade para estes agentes biológicos. Eles informam que:

A insalubridade por agentes biológicos é inerente à atividade, isto é, não há eliminação com medidas aplicadas ao ambiente nem neutralização com o uso de EPI's. A adoção de sistema de ventilação e o uso de luvas, máscara e outros equipamentos que evitem o contato com agentes biológicos podem apenas minimizar o risco.

Levando em conta que algumas atividades laborais estão expostas a agentes nocivos e que esta exposição é inerente à atividade, o Decreto-Lei nº 2.162/40 estipulou em seu art. 6º, os percentuais de 40%, 20% e 10%, se máximo, médio ou mínimo o grau de insalubridade:

Para os trabalhadores ocupados em operações insalubres, conforme se trate dos graus máximo, médio ou mínimo, o acréscimo de remuneração, respeitada a proporcionalidade com o salário mínimo que vigorar para o trabalhador adulto local, será de 40%, 20% ou 10%, respectivamente.

Uma vez que os tanques de aeração das estações de tratamento de esgotos são reconhecidamente fontes de aerossóis de microrganismos e, portanto, podem representar riscos de exposição tanto aos operadores das estações por consequência do contato direto com o material/substrato contaminado ou por inalação de microrganismos aerolizados, quanto aos visitantes e populações circunvizinhas. Apesar disto, riscos para as populações do entorno de estações são pouco investigadas (BRANDI, 2000, p.59, citado por ALVES, 2006, p.28).

O processo de transferência de microrganismos das estações de tratamento de esgoto para o ar ocorre, principalmente, durante o processo de aeração no qual há formação de bioaerossóis, que são gerados do estouro das bolhas de ar produzidas durante o processo. Este fato produz pequenas gotas que são lançadas para cima atingindo facilmente 15 cm acima da superfície do líquido. O número de bioaerossóis aumenta rapidamente com o tamanho da bolha (SILVA, 1995). Sendo assim, o tipo de sistema de aeração influencia grandemente a produção de bioaerossóis.

O processo de lodos ativados tem sido uma tecnologia bastante utilizada para o tratamento de esgotos domésticos e industriais, apresentando elevada eficiência de tratamento, flexibilidade operacional, possibilidade de remoção de nutrientes, entre outras vantagens. Entretanto, lhe são atribuídas algumas desvantagens como: elevada mecanização, alto custo de implantação e manutenção, operação mais sofisticada e necessidade de tratamento de um grande volume de lodo gerado (VON SPERLING, 1997).

Recentemente, os processos anaeróbios de alta taxa para tratamento de esgotos, em especial o Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB), têm-se apresentado como uma tecnologia capaz de suprir algumas desvantagens dos sistemas aeróbios mecanizados, principalmente no que diz respeito ao consumo energético e à menor geração de lodo. Porém, o efluente tratado por estes processos apresenta algumas características insuficientes do ponto de vista legal e ambiental (CHERNICHARO, 1997).

TIPOS DE TRATAMENTO DE ESGOTO PRESENTES NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DE ARACAJU

✓ **Tratamento Preliminar**

O **gradeamento** é a primeira etapa em qualquer sistema de tratamento de esgotos e têm a finalidade de facilitar o transporte do efluente, o condicionando para as etapas seguintes através da retenção e remoção dos sólidos grosseiros presentes. Nesta etapa, possíveis danos às instalações são evitados. As bombas, tubulações, os raspadores e removedores são protegidos por este processo. No gradeamento são utilizadas barras paralelas, de ferro ou de aço, dispostas de forma vertical ou inclinada. A espessura das barras e o espaçamento entre uma barra e outra variam de acordo com o que se quer remover.

A **caixa de areia** é a fase seguinte após o gradeamento. Seu principal objetivo é reter e remover material mineral pesado como: pedrinhas, areia e silte com a finalidade de proteger os equipamentos e dispositivos de transporte, evitando assim a abrasão e obstrução nas bombas e tubulações. O princípio utilizado é o de sedimentação, onde as partículas, geralmente de 0,1 – 0,4 mm, são sedimentadas gravitacionalmente após a passagem do efluente pela grade e ficam depositadas no fundo da caixa enquanto a matéria orgânica, que é de sedimentação mais lenta, permanece em suspensão, seguindo para as seguintes unidades.

Tanque de remoção de óleos e graxas, neste tanque o principal objetivo é separar o óleo e a graxa do efluente, numa separação líquido-líquido para o primeiro e sólido-líquido para o segundo. Óleos e graxas consistem em um conjunto de substâncias que um

determinado solvente consegue extrair da amostra e não se volatiliza durante a evaporação do solvente a 100°C. Por apresentarem menor peso específico que a água, os óleos e graxas tendem a ocupar a superfície num processo chamado de flotação natural e isso torna mais fácil a separação do efluente.

✓ **Tratamento Primário**

Nos **tanques de decantação**, circulares ou retangulares, o esgoto flui vagarosamente, os sólidos com maior densidade sedimentam gradualmente no fundo do tanque. É formado um concentrado de sólidos que é chamado de lodo primário bruto, este é retirado por meio de uma tubulação em tanques de pequena dimensão ou por raspadores mecânicos em tanques de grande dimensão.

✓ **Tratamento Secundário**

Tem como objetivo principal a remoção da matéria orgânica dissolvida, a qual não é removida por processo físico, e a matéria orgânica em suspensão que por não ser de grande densidade não foi sedimentada no processo primário.

O tratamento secundário consiste basicamente na aceleração dos mecanismos de degradação que ocorrem nos corpos receptores, assim, os poluentes orgânicos degradáveis existentes no esgoto são degradados em condições controladas e em um intervalo de tempo reduzido, se comparado com os sistemas naturais. O processo de tratamento secundário tem como essência a etapa biológica, diferente dos tratamentos expostos anteriormente que os mecanismos físicos predominavam.

Bactérias, protozoários, fungos, algas, etc. São a base necessária do tratamento secundário. A matéria orgânica em contato com os microorganismos serve de alimento e é convertida em gás carbônico, água e material celular.

Para que haja a decomposição biológica do material orgânico é preciso além do oxigênio, que outras condições ambientais sejam monitoradas como, pH, temperatura, tempo de contato, etc. Existem vários sistemas de tratamento secundário, que serão descritos a seguir:

○ **Lagoas Facultativas**

A matéria orgânica sedimentável tende a ocupar o fundo da lagoa formando o lodo. No lodo, processos de decomposição por bactérias anaeróbias ocorrem e ele é convertido em gás carbônico, água e metano. A parte não biodegradável permanece no fundo da lagoa. A matéria orgânica dissolvida e as partículas de menor densidade são decompostas por bactérias facultativas, estas sobrevivem tanto na presença quanto na ausência de oxigênio.

A fotossíntese das algas é bastante importante neste sistemas, pois elas produzem o oxigênio necessário para a respiração aeróbia, resultando assim num perfeito equilíbrio entre algas e bactérias. O sol é quem fornece a energia para a ocorrência da fotossíntese, entretanto o mesmo só fornece essa energia durante o dia e a medida que se aprofunda na lagoa a

penetração da luz solar é menor. Devido a estes fatos citados, é primordial que as principais bactérias que compõe o sistema sejam facultativas.

- **Lagoas de Maturação**

As lagoas de maturação estão situadas no final do sistema de tratamento e seu principal objetivo é a remoção de microorganismos patogênicos. São utilizadas para os sistemas de tratamento de esgotos sanitários ou reunidos com águas residuárias industriais, e a remoção de nutrientes como fósforo e nitrogênio (NUNES, 2010).

Quando não estão em ambiente natural, os microorganismos patogênicos tendem a decair, tendo uma diminuição de sua concentração ao longo da série de lagoas, sendo mais intensa na lagoa de maturação. Um dos fatores para que isso aconteça é a baixa profundidade das lagoas (de 1,0 a 1,5m), que faz com que haja um maior oxigênio dissolvido, pH alto, insolação e temperatura altos. O dimensionamento das lagoas é feito em função do tempo de detenção hidráulica que é de 5 a 7 dias.

- **Lagoas anaeróbicas – lagoas facultativas**

Este processo surgiu como solução para a indisponibilidade de grandes áreas para a implantação das lagoas facultativas.

Primeiramente o esgoto bruto passa por uma pequena e profunda lagoa onde na mesma permanece por um período de 3 a 5 dias. As bactérias anaeróbicas agem na matéria orgânica decompondo-a parcialmente, aliviando a carga de matéria orgânica que vai seguir para a lagoa facultativa.

Com a diminuição da carga pela lagoa anterior, a lagoa facultativa pode ter dimensões bem pequenas já que recebe uma pequena carga de matéria orgânica.

Esse sistema requer uma área 1/3 menor, tem eficiência superior, comparando com uma lagoa facultativa única, e é fácil de operar.

- **Lagoa aeróbia**

Lagoa de oxidação em que o processo biológico de tratamento é predominantemente aeróbio. Estas lagoas têm sua atividade baseada na simbiose entre algas e bactérias. Estas decompõem a matéria orgânica produzindo gás carbônico, nitratos e fosfatos que nutrem as algas, que pela ação da luz solar transformam o gás carbônico em hidratos de carbono, libertando oxigênio que é utilizado de novo pelas bactérias e assim por diante (CARVALHO, 1981).

- **Lagoa Aerada Facultativa**

De dimensões reduzidas, a principal diferença com a facultativa convencional é o suprimento de oxigênio. Nesta lagoa oxigênio é obtido através de aeradores, estes rodam em alta velocidade causando um turbilhonamento na água que propicia a penetração do oxigênio

atmosférico na massa líquida, onde ele se dissolve. Esse mecanismo permite que a matéria orgânica seja decomposta mais rapidamente.

O comportamento desta lagoa é semelhante ao da lagoa facultativa convencional. Os aeradores introduzem energia apenas para a oxigenação, mas não para manter os sólidos em suspensão na massa líquida. Os sólidos então sedimentam e formam a camada de lodo que irá ser decomposta anaerobicamente.

Essas lagoas são pouco complexas em termos de manutenção e operação. É necessário menos área do que para as lagoas anteriores e o tempo de detenção do esgoto na lagoa é de 5 a 10 dias.

- **Lagoas Aeradas de mistura completa – lagoa de decantação**

Neste tipo de lagoa, o nível de aeração maior, faz com que haja uma grande oxigenação e, além disso, todos os sólidos ficam suspensos, inclusive as bactérias. Isso resulta em um aumento da eficiência do sistema, já que há uma maior concentração de bactérias, logo, maior contato entre a biomassa e a matéria orgânica. Contudo um problema surgiu, a biomassa por permanecer suspensa, sairia com o efluente da lagoa e isso alteraria as características do corpo receptor.

Então, surgiu a necessidade de anexar à jusante, da lagoa aerada, uma unidade para que os sólidos em suspensão (maioria biomassa) possam sedimentar. Esta unidade pode ser uma lagoa de decantação, nela os sólidos são armazenados no fundo, por um período de alguns anos, sendo removidos após um período de tempo que varia entre 2 e 5 anos.

Esse sistema tem um tempo de detenção total de 4 a 9 dias, dentre os apresentados anteriormente é o que requer menor área, o monitoramento do lodo é complicado e a remoção do mesmo é laboriosa e cara.

- **Lodos Ativados Convencional**

Levando em consideração que, o aumento da concentração da biomassa gera uma maior assimilação da matéria orgânica presente no esgoto bruto, a recirculação das bactérias da unidade de decantação para a unidade de aeração é o princípio básico desse sistema. Essa recirculação se torna possível por meio de bombeamento. A concentração de sólidos em suspensão no tanque de aeração no sistema de lodos ativados é 10 vezes maior à de uma lagoa aerada de mistura completa.

O tempo de detenção do líquido nesse sistema é baixo, da ordem de 6 à 8 horas, porém o tempo de detenção dos sólidos é da ordem de 4 a 10 dias. A maior permanência dos sólidos no sistema dá tempo suficiente para a biomassa metabolizar a matéria orgânica e garante uma elevada eficiência dos lodos ativados.

É fundamental a existência de um decantador antes da unidade de aeração, este retira parte da matéria orgânica, assim economiza-se energia para aeração.

No tanque de aeração, as bactérias crescem e se reproduzem rapidamente, se não houver um monitoramento adequado nessa unidade, a biomassa atingirá uma concentração excessiva dificultando a transferência de oxigênio a todas as células. Portanto, para manter o sistema em equilíbrio, é preciso que se retire aproximadamente a mesma quantidade de biomassa que é aumentada através da reprodução.

Esse sistema de lodos ativados ocupa pequenas áreas, porém é necessário capacitação para monitorar as unidades do mesmo devido a sua complexidade. Seus gastos com energia são superiores aos das lagoas aeradas.

- **Aeração Prolongada**

Nesse sistema, a biomassa permanece no mesmo por um período de 20 a 30 dias, o reator é maior e o tempo de detenção do líquido no sistema é de 16 a 24 horas. Com isso haverá uma menor disponibilidade de alimento para as bactérias, logo, elas passam a utilizar nos seus processos metabólicos a própria matéria orgânica componente das suas células. A matéria orgânica é então convertida em gás carbônico e água através da respiração. Isto é denominado estabilização da biomassa e ocorre no próprio tanque de aeração.

- **Valo de Oxidação**

O funcionamento dos Valos de Oxidação está condicionado aos mesmos fenômenos que ocorrem nos processos de lodos ativados com aeração, com período de aeração acima dos usuais (oxidação total, aeração prolongada) (JORDÃO, 1995).

MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Em Aracaju, os esgotos são destinados para dois tipos de estações, que são as ERQs (Estação de Recuperação da Qualidade das Águas) e as ETEs (Estação de Tratamento de Esgoto). Apesar de não haver diferença entre elas, na literatura a primeira é usada para as grandes estações de tratamento e a segunda para estações com um porte menor.

Atualmente, vários bairros já são atendidos na cidade, como por exemplo, os bairros Centro, Industrial, Pereira Lobo, 13 de Julho, Getúlio Vargas, São José, Salgado Filho, Coroa do Meio, Siqueira Campos, América, José Conrado de Araújo, Cirurgia, Suíça, Grageru, Palestina e Cidade Nova, que têm como destino de seus efluentes a ERQ-NORTE, que é a principal estação de tratamento de esgoto da DESO. Esta estação está implantada no conjunto Marcos Freire em uma área de 40 hectares e utiliza como processo de tratamento um conjunto de sete lagoas facultativas e seis de maturação, atendendo a uma população de 252.460 habitantes. Ela tem uma capacidade de tratamento de 8.640 kg DBO /dia, tratando cerca de 48.384 cúbicos/dia, sua eficiência é de 95% de remoção da DBO e têm como lançamento final o Rio do Sal.

Outra grande estação na cidade é a ERQ-SUL que atende os bairros de Atalaia, Santa Tereza e Terra Dura. Esta estação usa um sistema de DAFA e uma Lagoa Facultativa e têm como lançamento final dos efluentes tratados (90 – 95% da DBO) o Rio Pitanga. Sua capacidade de tratamento atual é de 600 kg DBO/dia. Ela está localizada no loteamento Marivan, no conjunto Santa Tereza.

Possui, também, a Estação de Recuperação da Qualidade das Águas que temos em Aracaju é a ERQ-OESTE que utiliza um sistema DAFA e Valo de Oxidação, e possui a mesma eficiência de tratamento da ERQ-SUL (90 – 95% da DBO), mas com uma capacidade de tratamento um pouco maior (638 kg DBO/dia, porém tem um projeto para que seja de 2.315 kg DBO/dia), seu lançamento final é no Rio Poxim. Atualmente a estação atende à localidades dos conjuntos Médici I, Médici II, Ponto Novo, Inácio Barbosa, Jardim Esperança, Beira Rio e Parque dos Coqueiros, que corresponde à primeira fase de implantação. Para a segunda fase esta estação irá abranger as regiões do Jardins, Garcia, Tramandaí e leite Neto.

Na ERQ-OESTE é tratado 90% do esgoto dos bairros Inácio Barbosa e Médici. Na ERQ-SUL atualmente é tratado 60% do esgoto do bairro Atalaia e 20% das casas da Terra Dura. A Estação ERQ-NORTE trata 90% dos esgotos do Pereira Lobo, Palestina, Cidade Nova, Suissa, Centro, 13 de Julho e Bairro Industrial; 95% do Siqueira Campos e Bairro América; 100% dos bairros São José e Santo Antônio; 98% do Getúlio Vargas e Cirurgia; 70% do 18 do Forte; 80% do Salgado Filho; 60% da Coroa do Meio e 50% do Grageru

Além dessas ERQs, Aracaju possui também outras ETEs, que são as ETE-Orlando Dantas, ETE Visconde de Maracaju, ETE Rosa Elze e ETE Jardim, que têm como processo de tratamento Valo de Oxidação, um conjunto de 2 lagoas facultativas e 3 de maturação, um conjunto de 01 lagoa facultativa e 2 aeróbias, respectivamente.

O laudo (LTCAT) que serviu como base principal para a realização deste trabalho tem como objetivo consolidar as informações obtidas durante o levantamento das condições ambientais de trabalho efetuado na Companhia de Saneamento de Sergipe- DESO e determinar a caracterização da exposição dos empregados aos agentes nocivos segundo as legislações trabalhistas e previdenciárias vigentes. Através de pesquisa bibliográfica prévia, de visita às instalações, de análise de processos de produção e métodos de trabalho e de entrevistas, com ao menos um colaborador de cada função, ratificadas pelo respectivo superior imediato, pôde-se obter o reconhecimento dos riscos biológicos, avaliando-se com base no Anexo 14 na NR 15 da Portaria 3214/78 e Anexo IV do Decreto 3048/99 e suas atualizações, utilizando-se bombas de amostragem de ar, marca sensidyne, modelo BDX-II e bombas de amostragem de ar, marca SKC, modelo 224-44XR. Esta avaliação foi realizada pela própria Companhia de Saneamento, porém, a mesma não disponibilizou tal material para consulta durante a realização do presente artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados fornecidos pelo Laudo Técnico das Condições Ambientais de Trabalho, realizado na Estação de Tratamento de Esgoto ERQ-OESTE, mostram que dois funcionários estão expostos a alguns agentes ambientais como: calor, radiação não ionizantes, biológicos e químicos (vapores orgânicos e gases ácidos- H_2S e CH_4). Focando nos agentes biológicos, que é objeto de pesquisa deste estudo, pode-se constatar que a fonte geradora de possíveis danos à saúde dos funcionários por estes agentes são provenientes do tratamento de efluentes, tendo como trajetória o ar, causando contaminação e desenvolvimento de doenças específicas nos trabalhadores envolvidos com as atividades laborais em exposição.

Dentre as atividades desempenhadas pelos funcionários estão:

- Realizar a Limpeza da Área;
- Realizar o Descarte de Dejetos;
- Realizar a Limpeza dos Leitos de Secagem;
- Realizar a Retirada de Areia da Caixa de Entrada;
- Realizar a Retira da Escuma da Lagoa de Tratamento;
- Realizar a Limpeza do Gradeamento;

As atividades citadas são todas habituais, com exceção apenas, da Limpeza do Gradeamento, a qual é uma atividade eventual, realizada apenas quando necessário.

Cabe frisar que, durante a realização das atividades, não há nenhum tipo de controle por EPC (Equipamento de Proteção Coletiva) e controle administrativo, porém os funcionários estão protegidos por alguns EPI's, como: Bota de Borracha; Máscara Semifacial; Óculos de proteção Carbografite; Capacete Pocoam; Luva de Vaqueta; Avental GE Couros; Calça Trevira; Braceira; Luva de Couro; Luva de Borracha.

Apesar do uso de proteção adequada (desde que aferida à vedação do equipamento – *Fit Test*, de acordo com a IN nº 01 do MTE) para a neutralização ou redução dos riscos da exposição aos agentes biológicos com potencial patogênico durante as operações da ETE, seria pertinente apresentar algumas recomendações que agreguem maior proteção aos mesmos, dentre as quais:

- Manter o uso do seguinte EPI, acompanhado de treinamento específico:
 - Proteção respiratória, com FR 10 e filtro combinado para vapores orgânicos, gases ácidos e particulados (P 1), aferida a vedação do equipamento (*fit test*) de acordo com IN nº 01 do MTE (PPR da FUNDACENTRO).
- Adotar o uso do seguinte EPI, acompanhado de treinamento específico:

- Macacão impermeável, com botas e luvas acopladas, tipo saneamento, aferida a vedação por inspeção visual sistemática.
- Promover avaliação quantitativa periódica da exposição ocupacional aos funcionários;
- Adotar o uso de camisa em algodão com mangas compridas;
- Emitir instrução de segurança que determine que as atividades desenvolvidas a céu aberto sejam realizadas, sempre que possível, nos horários de menos incidência de raios infravermelho e ultravioleta;
- Aplicar teste de vedação nas proteções respiratórias (*fit test*) indicada nas recomendações acima, com periodicidade mínima de seis meses.

Conforme Decreto Nº 3048/99 do INSS, os ocupantes desta função estão expostos a agentes nocivos. No entanto, a potencialidade desses agentes causarem prejuízos à saúde ou à integridade física está passível de neutralização pelo efetivo uso das tecnologias de controle sugeridas, que atenuem a exposição a níveis aceitáveis pela legislação do Ministério do Trabalho e Emprego.

Para tanto, ressalta-se que, diante da caracterização do ambiente laboral na estação de esgoto em estudo, considera-se tal ambiente como insalubre em grau máximo (40%), de acordo com a portaria Nº 3.214/78 do MTE em sua NR 15, cabendo aos funcionários o direito a percepção do adicional de insalubridade, o que é cumprido pela empresa em questão.

É pertinente mencionar ainda que, através da visita técnica, além dos dados obtidos pelo laudo, foi informado pela enfermeira do trabalho da empresa e confirmado pelos funcionários da mesma que não há registro de afastamento de funcionário por motivos de contaminação biológica.

Apesar desta informação, é importante ressaltar que em caso de contaminação do trabalhador, através do contato com agentes patogênicos, o mesmo deve ser encaminhando imediatamente para o hospital de urgência mais próximo do local de trabalho, devendo realizar todos os procedimentos necessários para a garantia da saúde do trabalhador.

CONCLUSÃO

Atingidas as considerações finais, conclui-se que os funcionários da Estação de Tratamento de Esgoto ERQ-OESTE, exercem suas atividades laborais em condições de riscos biológicos, no entanto, são equipados com os devidos EPI's que lhes são disponibilizados pela empresa como rege a lei, assim como, diante da situação exposta no artigo, recebem o adicional de insalubridade exigido.

O presente artigo engloba uma série de fatores que tratam das condições de trabalho durante todo o processo de tratamento de esgotos sanitários. Observa-se o comprometimento da saúde dos trabalhadores e que, ao longo do tempo de sua vida laboral, poderão apresentar diversos tipos de doenças ocupacionais, pelo contato e exposição contínua aos riscos físicos, químicos e biológicos presentes no ambiente.

Contudo, cabe ressaltar que, através de relato de funcionários durante vistoria *in loco* na empresa responsável pelo tratamento, constatou-se que não há registro de afastamento de nenhum trabalhador por contaminação biológica, que é o agente em estudo.

Somando-se a pesquisas realizadas através de bibliografias, a visita técnica feita à Estação de Tratamento supracitada foi de crucial importância para obtenção de material consultivo e ilustrativo, além de relatos de funcionários da mesma, os quais foram pontuais para análise do estudo.

Sendo feitas algumas pesquisas sobre o assunto em questão, através de diversos livros, de autores diferentes, analisando diversos pontos de vista, pôde-se fazer algumas considerações no que concerne a recomendações devidas aos funcionários durante o exercício laboral, uma vez que a conscientização e a capacitação dos trabalhadores, para que possam reconhecer as possibilidades de riscos, propiciam as condições mínimas necessárias para que possam colaborar ativamente na condução do gerenciamento do ambiente em que estão inseridos como trabalhadores.

Ressalva-se, portanto, que o trabalho em si apresenta os principais indicadores de riscos ambientais, aos quais estão sujeitos esses trabalhadores, confirmando o máximo de insalubridade em que estão inseridos, devido à exposição a diversos riscos físicos, químicos e biológicos, sendo enfatizado neste estudo este último.

É interessante ressaltar ainda que, além de apontar esses riscos, a intenção é sugerir propostas para eliminá-los ou minimizá-los, o que fica claramente evidenciado e esclarecido em todos os pontos avaliados, já que a análise da problemática feita através de dados coletados e registros fotográficos comprovam os resultados encontrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, Anésio Rodrigues; CASTRIGNANO, Maria Vedramini. *Princípios Básicos do Saneamento Ambiental*. 10ª Ed. São Paulo: Editora SENAC, 2010.

Breviglieri, E.; Possebon, J.; Spinelli, R. *Higiene Ocupacional: Agentes biológicos, químicos e físico*. 5 ed. São Paulo: SENAC, 2006.

BRANDI, G.; SISTI, M.; AMAGLIANI, G. Evaluation of the environmental impact of microbial aerosols generated by wastewater treatment plants utilizing different aeration systems. *Journal Applied Microbiology*. 2000, 88, 854-852.

BRASIL. *Consolidação das leis do trabalho*. 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

BRASIL. Ministério do trabalho. *Agentes biológicos- anexo 14 da NR-15*. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15_anexo14.pdf>. Acesso em: 28 de Julho 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho. *Agentes químicos – anexo 13 da NR-15*. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15_anexo13.pdf>. Acesso em: 28 Julho 2011.

CARDELLA, Benedito. *Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: Uma abordagem holística*. São Paulo: Atlas, 2008.

CHERNICHARO, CAL (1997). *Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias - Reatores Anaeróbios. Vol 5*. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG.
MARTINS, Sérgio Pinto. *Comentários à CLT*. 13. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

OLIVEIRA, Sebastião Geraldo de. *Proteção jurídica à saúde do trabalhador*. 4. ed. São Paulo: LTr, 2004. p. 155.

SALIBA, Tuffi Messias; CORRÊA, Márcia Angelim Chaves. *Insalubridade e periculosidade*. 9. ed. São Paulo: LTr, 2009.

SILVA, S.M.C.P da; SOBRINHO, P.A; Jr., A.S.G. (1995) *Avaliação do Sistema Reator UASB e Processo de Lodos Ativados para Tratamento de Esgotos Sanitários com Elevada parcela de Contribuição Industrial* - 18o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Salvador, Bahia, set/95.

VON SPERLING, M. (1997) . *Princípios do Tratamento Biológico de águas Residuárias – Lodos Ativados, Vol 4*. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG