

**FACULDADE PATOS DE MINAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MÁRCIO EDIRLEI DA SILVA

**O TRATAMENTO DE EFLUENTES COMO APORTE
PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**PATOS DE MINAS
2013**

MÁRCIO EDIRLEI DA SILVA

**O TRATAMENTO DE EFLUENTES COMO APORTE
PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Artigo apresentado à Faculdade Patos de Minas como requisito parcial para a Conclusão de Curso de Ciências Biológicas sob orientação do professor Esp. Saulo Gonçalves Pereira.

**PATOS DE MINAS
2013**

O TRATAMENTO DE EFLUENTES COMO APORTE PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Márcio Edirlei da Silva¹
Saulo Gonçalves Pereira²

RESUMO

A Educação Ambiental é um instrumento relevante para desenvolver políticas norteadas para melhorar a qualidade de vida das pessoas. E o tratamento dos esgotos é extremamente importante para a educação ambiental, já que o seu desígnio é preservar o meio ambiente e manter a população saudável. O presente estudo objetivou apresentar as etapas referentes ao tratamento de efluentes com ênfase na importância deste processo para a sociedade e para a educação ambiental. Este trabalho é de natureza qualitativa e bibliográfica. Os resultados apontam que as etapas do tratamento de efluentes abrangem o pré-tratamento (gradeamento e desarenação), o tratamento primário (floculação e sedimentação), o tratamento secundário (processos biológicos de oxidação), o tratamento do lodo e o tratamento terciário (polimento da água). As vantagens do tratamento de efluentes para o meio ambiente e para a sociedade baseiam-se em cooperar para a não propagação de diferentes doenças além da deterioração da água e diversos animais. Sendo o tratamento dos esgotos fundamental para proteger a saúde pública. Conclui-se que o tratamento dos esgotos é de extrema relevância para a educação ambiental, pois a sua finalidade é contribuir para a preservação do meio ambiente, e manter saudável a água, as plantas, os animais aquáticos e terrestres e, sobretudo, contribuir efetivamente para a saúde da população.

Palavras-chaves: Tratamento de efluentes. Contribuição. Educação Ambiental. Sociedade.

¹ Graduando do curso de Ciências Biológicas da Faculdade Patos de Minas – FPM. marcioedirlei@hotmail.com

² Biólogo - Mestrando em Saúde Animal UFU 2012. Pós-graduado na Faculdade Patos de Minas - Especialista em Docência do Ensino Superior. Professor dos Cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Patos de Minas. saulobiologo@yahoo.com.br

ABSTRACT

Environmental education is an important tool to develop policies guided to improve the quality of life of people. And sewage treatment is extremely important for environmental education, since his plan is to preserve the environment and keep the population healthy. This study aimed to present the steps for wastewater treatment with emphasis on the importance of this process for the company and for environmental education. This study is qualitative in nature and literature. The results indicate that the stages of wastewater treatment include pretreatment (railing and desanding), primary treatment (flocculation and sedimentation), secondary treatment (biological oxidation processes), the sludge treatment and tertiary treatment (polishing water). The advantages of treating effluents to the environment and society are based on the co-operate in different diseases is not spread beyond the deterioration of water and other animals. Being sewage treatment essential to protect public health. It is concluded that sewage treatment is extremely important for environmental education, as its purpose is to contribute to the preservation of the environment, and maintain healthy water, plants, aquatic and terrestrial animals and especially contribute effectively health of the population.

Keywords: Effluent treatment. Contribution. Environmental Education. Society.

1 INTRODUÇÃO

O tratamento dos efluentes é um processo de suma importância para a sociedade, já que um dos seus grandes objetivos é a preservação do meio ambiente. Haja vista que, as substâncias presentes nos esgotos exercem ação deletéria nos corpos de água, e a água é fonte de vida para a sociedade (UNICAMP, 2013). Por essa razão, torna-se tão importante a realização do tratamento de efluentes para manter a saúde da população.

Nesse sentido, objetivou-se com esse estudo, apresentar as etapas referentes ao tratamento de efluentes com ênfase na importância deste processo para a sociedade e para a educação ambiental.

Então, por perceber a importância das etapas do tratamento de efluentes despertou-se para realizar este estudo, devido a curiosidade em saber mais sobre os entremeios que compõem o assunto e, por meio deste trabalho, teve-se a oportunidade de conhecer mais sobre o processo realizado para obter a limpeza da

água, podendo assim perceber a importância deste tratamento para a saúde das pessoas, bem como para a consciência ambiental destas.

Partiu-se dos seguintes questionamentos: Quais são as etapas do tratamento de efluentes? Quais são as vantagens do tratamento de efluentes para o meio ambiente e para a sociedade.

As hipóteses foram: as etapas do tratamento de efluentes são diversas e envolvem o pré-tratamento, o tratamento primário, o tratamento secundário, o tratamento do lodo e o tratamento terciário.

Bem como, que o tratamento de efluentes em geral é benéfico tanto para a indústria, tanto para as cidades, quanto para a comunidade, pois por meio de um tratamento eficiente de águas residuais provenientes do processo urbano e industrial reduz-se o índice de contaminação e proliferação de diferentes doenças na sociedade. As hipóteses foram confirmadas, assim como se verifica ao longo deste trabalho.

O presente estudo é de natureza qualitativa e bibliográfica. A pesquisa bibliográfica pode ser considerada como o passo inicial de toda a pesquisa científica, é através dela que são realizados os levantamentos de toda a bibliografia publicada sobre o tema em questão. Podem ser em revistas, livros e outras publicações em imprensa escrita (SEVERINO, 2004). As fontes consultadas foram encontradas também mediante bancos de dados em sites da internet como Scielo, Ebah, Unicamp, Planalto.Gov. Utilizando-se as seguintes palavras-chaves: Tratamento de efluentes. Contribuição. Educação Ambiental. Sociedade. Os materiais utilizados foram preferencialmente aqueles publicados entre 1994 a 2013.

Sendo a pesquisa de natureza qualitativa. A variedade de material obtido qualitativamente exige do pesquisador uma capacidade integrativa e analítica que, por sua vez, depende do desenvolvimento de uma capacidade criadora e intuitiva. (SEVERINO, 2004). Tal capacidade permite que sejam exploradas de forma dinâmica as principais contribuições e teóricos no campo de Tratamento de Água e relacionar com Educação Ambiental, assim como diferentes formas de intervenção dentro deste contexto. Ela se realizou no período de fevereiro a novembro de 2013.

2 ETAPAS DO TRATAMENTO DE EFLUENTES

Efluentes são “[...] produtos líquidos e gasosos resultantes de diversas ações do homem. Em sua maioria, estão subdivididos em efluentes industriais e domésticos” (JIVAGO, 2013, p.1).

Segundo Silva e Carvalho (2013), o funcionamento de uma Estação de Tratamento de Efluente (ETE) abrange necessariamente as seguintes etapas: pré-tratamento (gradeamento e desarenação), tratamento primário (floculação e sedimentação), tratamento secundário (processos biológicos de oxidação), tratamento do lodo e tratamento terciário (polimento da água).

2.1 Tratamento Preliminar

O tratamento preliminar estabelece-se exclusivamente por processos físicos. Nesta etapa, é realizada a retirada dos “[...] materiais em suspensão, através da utilização de grelhas e de crivos grossos (gradeamento), e a separação da água residual das areias a partir da utilização de canais de areia (desarenação).” (SILVA; CARVALHO, 2013, p. 1).

2.1.1 Gradeamento

Nesta etapa, acontece a retirada de sólidos grosseiros, na qual retém-se o material de extensões maiores do que o espaço entre as barras. Existem grades grosseiras, com espaços de 5,0 a 10,0 cm; grades médias, com espaços entre 2,0 a 4,0 cm e grades finas, com espaços entre 1,0 e 2,0 cm. A finalidade dessas grades é reter materiais sólidos grosseiros suspensos no efluente. Os objetivos principais do gradeamento são: “[...] proteção dos dispositivos de transporte dos efluentes

(bombas e tubulações); proteção das unidades de tratamento subsequentes e proteção dos corpos receptores.” (ZOPPAS, 2010, p. 1).

Figura 1 - Grade grossa manual



Fonte: COPASA (2013).

Figura 2 - Grade fina mecanizada



Fonte: COPASA (2013).

A Grade grossa manual retém os sólidos grosseiros (estopas, plásticos, papéis) que são removidos manualmente (COPASA, 2013).

A Grade fina mecanizada tem objetivo de remover mecanicamente os sólidos de dimensões menores que passaram pela grade grossa (COPASA, 2013).

2.1.2 Desarenação

Moraes (2005) esclarece que a finalidade de desarenação é reter e remover o material inorgânico grosseiro por meio de sedimentação, de modo que não ocorra retirada conjugada de orgânicos sólidos. O intuito da desarenação é evitar equipamentos e dispositivos como bombas, aeradores e trituradores sejam obstruídos.

Existem diferentes tipos de desarenadores como “[...] limpeza manual ou mecanizada; quadrados, retangulares ou tipo ciclone; velocidade controlada ou tipo sedimentação simples; com *by-pass* em descarga livre ou descarga submersa; aerados ou não.” (MORAES, 2005, p. 1). Estes desarenadores podem ser usados no

pré ou no pós-tratamento. O Desarenador tem o objetivo de remover mecanicamente a areia, pedras e materiais inorgânicos presentes nos esgotos.

Figura 3 - Desarenador



Fonte: COPASA (2013).

2.2 Tratamento Primário

Conforme exposto por Silva et al. (2013), o tratamento primário é estabelecido excepcionalmente mediante processos físico-químicos. Esta etapa destina-se a equalizar e neutralizar a carga do efluente, partindo-se de um tanque de equalização e adição de diferentes produtos químicos. Em seguida, separam-se as partículas sólidas e/ou líquidas por meio de métodos de sedimentação e floculação, valendo-se de floculadores e decantadores ou sedimentadores primários.

2.2.1 Floculação

A floculação é um processo físico que acontece posteriormente a coagulação. Fundamenta-se no acontecimento de choques entre as partículas constituídas antes na floculação, com a finalidade de formar flocos ainda maiores, que apresentem

volume e densidade maiores. Para ocorrer choques entre as partículas, é preciso haver movimentação na água, tais movimentos são induzidos pelos gradientes de floculação. Os gradientes devem ser limitados para que não sejam capazes de superar a resistência do cisalhamento das partículas e, desta forma, não destruir os flocos constituídos anteriormente (FELICI, 2010). Ou seja, o objetivo da floculação é agrupar as partículas poluentes para serem removidas.

No processo de floculação, os coagulantes principais são o sulfato de alumínio e o sulfato ferroso (FORNARI, 2008).

2.2.2 Decantação Primária

Farrugia (2013) esclarece que, uma vez concluída a etapa do tratamento de preliminar, o efluente passa para a etapa do tratamento primário, estabelecido essencialmente por processos físico-químicos. Muito embora o efluente esteja com um aspecto melhor depois de realizado pré-tratamento, as características poluentes ainda se encontram intactas e, por essa razão, os processos físico-químicos são de suma relevância. A finalidade principal desde processo é a retirada de sólidos suspensos e sedimentados, de materiais flutuantes e da matéria orgânica que estiver em suspensão. O efluente permanece em um tanque, no qual são inseridos produtos químicos com o objetivo de equalizar e neutralizar a carga. A decantação primária pode ser compreendida como a separação entre o sólido/lodo e o líquido/efluente bruto.

Na decantação primária, os efluentes percorrem lentamente por meio dos decantadores, com isso, os sólidos permanecem afundados no tanque, de maneira a formar o lodo primário bruto. Nessa etapa, a matéria poluente exposta na água possui dimensões reduzidas, comumente constituídas por colóides, fato que não permite que ela seja removida somente por meio de processos físico-químicos (FARRUGIA, 2013). Cabe lembrar que o tamanho dos tanques pode variar de acordo com a quantidade de entrada efluentes.

2.2.3 Peneira Rotativa

Silva et al. (2013, p. 2) informam que, “[...] dependendo da natureza e da granulometria do sólido, as peneiras podem substituir o sistema de gradeamento ou serem colocadas em substituição aos decantadores primários.” O objetivo é separar sólidos com granulometria mais elevada que a extensão dos orifícios da tela. O fluxo tende a atravessar o cilindro de gradeamento que se encontra em movimento, de dentro para fora. Os sólidos ficam retidos em razão da perda de carga na tela, retirados ininterruptamente e coletados em caçambas.

2.3 Tratamento Secundário

Nesta etapa, ocorre a retirada da matéria orgânica, mediante reações bioquímicas. Os métodos são aeróbicos ou anaeróbicos. Os métodos aeróbios têm o objetivo de simular o método natural de degeneração, com eficácia no tratamento de partículas finas em cessação. O oxigênio é adquirido por aeração mecânica (movimento) ou por insuflação de ar. Os anaeróbios incidem na firmação de resíduos realizada pela ação de microorganismos, na falta de ar ou oxigênio principal. O tratamento pode ser mencionado como fermentação mecânica (DANGELO, 2013).

2.3.1 Tanque de Aeração

No tanque de aeração, a retirada da matéria orgânica é feita mediante reações bioquímicas, realizadas por microorganismos aeróbios (bactérias, protozoários, fungos entre outros). O alicerce de todo o processo biológico é a relação ativa entre tais organismos e o material orgânico que os efluentes contem, de tal maneira que esse possa ser usado como alimento pelos microorganismos.

Estes microrganismos transformam a “[...] matéria orgânica em gás carbônico, água e material celular (crescimento e reprodução dos microrganismos)” (SILVA et al., 2013, p. 2).

2.3.2 Decantação Secundária e Retorno do Lodo

Nesta etapa, acontece a clarificação do efluente e o retorno do lodo. A decantação secundária desempenha um papel essencial no procedimento de lodos ativados. Esta decantação é responsável por separar os sólidos suspensos presentes no tanque de aeração, possibilitando a saída de um efluente clarificado, bem como pela sedimentação dos sólidos em suspensão no fundo do decantador, consentindo o retorno do lodo em alta concentração. (SILVA et al., 2013).

O efluente do tanque de aeração submete-se à decantação, em que separa-se o lodo ativado, regressando para o tanque de aeração. É preciso realizar o retorno do lodo para preencher o tanque de aeração com uma quantia satisfatória de microrganismos e conservar uma relação alimento/ microrganismo adequado a realizar a decomposição do material orgânico com maior eficácia. O efluente líquido procedente do decantador secundário pode ser jogado direto no receptor, que pode-se oferecer ao mercado para empregos menos nobres, como lavar as ruas e regar jardins, ou ainda o efluente receber tratamento para ser reutilizado nas áreas (SILVA et al., 2013).

2.3.3 Elevatória do lodo excedente e descarte do lodo

Nesta etapa, o lodo excedente é descartado. Os sólidos que se encontram suspensos, que é o lodo produzido diariamente procedente da reprodução das células que se alimentam do resíduo, devem ser descartados do processo para que este se mantenha em equilíbrio (sólidos produzidos = descarte de sólidos). O lodo

excedente retirado do sistema é encaminhado para o setor de tratamento de lodo (SILVA et al., 2013).

.4 Tratamento de Lodo

2.4.1 Adensamento do Lodo

O adensamento tem por finalidade aumentar a centralização de sólidos no lodo. Assim sendo, este processo é importante em razão de poder diminuir a quantidade volumétrica das unidades seguintes de tratamento, como volume dos digestores e dimensão de bombas. Em meio a outros benefícios, citam-se a diminuição de dispêndio de produtos químicos no desaguamento e um consumo menor de energia na calefação de digestores. Dentre as formas de adensamento mais comuns destacam-se: “por gravidade, flotação com ar dissolvido, centrífuga, adensador de esteira e tambor rotativo. O processo de adensamento pode aumentar a concentração de sólidos no lodo primário para aproximadamente 12%” (PEDROZA et al., 2010, p. 152).

2.4.2 Digestão Anaeróbia

Conforme Souza et al. (2007), no processo de digestão anaeróbia acontece deterioração de matéria orgânica por meio de microorganismos anaeróbios. No processo anaeróbio, os produtos finais podem ser compreendidos como compostos inorgânicos, abrangendo a amônia, o dióxido de carbono e o metano, sendo este derradeiro usado como fonte de energia. Os microorganismos que compartilham do processo de degeneração anaeróbia podem ser repartidos em três grupos de bactérias, com comportamentos fisiológicos diferentes:

- Bactérias Fermentativas: convertem por meio de hidrólise, polímeros em monômeros, e estes, em acetato, hidrogênio, dióxido de carbono, ácidos orgânicos de cadeia curta, aminoácidos e outros produtos, como glicose
- Bactérias Acetogênicas: transformam os produtos gerados pelas bactérias fermentativas em acetato, hidrogênio e dióxido de carbono
- Bactérias Metanogênicas: usam como substrato os produtos finais do segundo grupo. Algumas utilizam o acetato, transformando-o em metano e dióxido de carbono, enquanto outras produzem metano por meio da diminuição do dióxido de carbono (SOUZA et al., 2007).

No processo de digestão anaeróbia, a bioquímica pode ser subdividida em quatro etapas fundamentais, e pode ser ilustrada no traçado apresentado na Figura 1 (SOUZA et al., 2007).

Enfatiza-se que, os diversos grupos de bactérias que tem a função de transformar o produto orgânico afluyente apresentam atividade catabólica e anabólica. Assim sendo, homeomorfo à libertação de distintos produtos de fermentação, existe a constituição de células novas, originando os quatro grupos bacterianos no digestor anaeróbio. Por oportunidade, por vezes os três primeiros processos quando associados são titulados de fermentação ácida, que deve ser finalizada mediante a fermentação metanogênica (FERNANDES, 2001).

2.4.3 Condicionamento Químico do Lodo

Nesta etapa, o lodo se estabiliza mediante a utilização de produtos químicos como cloreto férrico, sulfato de alumínio, cal e polímeros orgânicos. O condicionamento químico, utilizado antes dos sistemas de desidratação mecânica, como filtração, centrifugação, dentre outros, procede da liberação da água adsorvida e da floculação de sólidos (SILVA et al., 2013).

2.4.4 Desidratação do lodo

Nesta etapa, é realizada a retirada de umidade do lodo, com a utilização de aparelhamentos como filtro prensa, *Belt Press* e centrífuga. As peculiaridades de cada tipo de equipamento são expostas abaixo (SILVA et al., 2013).

Quadro 1 - Características de cada tipo de equipamento.

Tipo de desidratação	Centrifuga	Belt Press	Filtro prensa
Umidade do lodo (%)	75 - 85	70 – 82	55 - 70
Taxa de recuperação de SS (%)	95 - 99	90 - 98	95 - 99
Vantagens	Fácil controle operacional e reduzida área de instalação.	Obtenção de um lodo tratado com umidade relativamente baixa, fácil monitoramento e baixo consumo elétrico e químico.	Obtenção de lodo com baixa umidade.
Desvantagens	Obtenção de um lodo tratado com alta umidade, alto ruído operacional e alto consumo de eletricidade.	Difícil controle da injeção de produtos químicos.	Alto custo de instalação, difícil controle operacional e alta concentração de SS inorgânico no lodo.

Fonte: Silva et al (2013, p. 4).

Silva et al. (2013) ainda informam que, a preferência entre eles sujeita-se às peculiaridades do lodo a ser tratado, das vantagens e desvantagens de cada aparelhamento e dos custos envolvidos.

2.4.5 Secagem do lodo

Nesta etapa, realiza-se a secagem do lodo, utilizando-se o secador térmico. A secagem térmica do Lodo pode ser compreendida como um processo de diminuição

de umidade por meio de volatilização de água para a atmosfera com o uso de energia térmica, sendo possível alcançar teores de sólidos pertinente à ordem de 90 a 95%. Com essa questão, o volume final do lodo reduz-se expressivamente (SILVA et al., 2013).

2.5 Tratamento Terciário

O tratamento terciário pode ser utilizado com o objetivo de se obter remoções aditivas de poluentes em águas residuárias, antes de sua descarga na recirculação em sistema fechado. Tal intervenção é nomeada “polimento”. Em virtude das necessidades de cada indústria, os métodos de tratamento terciário são bastante diversificados; mas tem-se a possibilidade as seguintes fases: filtração, cloração ou ozonização para a retirada de bactérias, absorção por carvão ativado, e outros métodos de absorvimento químico para a retirada de cor, diminuição de espuma e de sólidos inorgânicos como: eletrodialise, troca iônica e osmose reversa (SILVA; CARVALHO, 2013).

3 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O TRATAMENTO DE EFLUENTES

Ao longo da história, o homem transformou o meio ambiente, instituiu novas culturas, estabeleceu relações econômicas, idealizou novos modelos de comunicação com a natureza e com todas as coisas que nela há. Essas relações socioeconômicas e ambientais, levam o homem a tomar decisões direcionadas a objetivos que devem ser comuns para todos na sociedade, ou seja, o crescimento cultural, a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental (BRASIL, 2001).

Deste modo, há muito tempo o homem relaciona os efluentes ao mal estar, assim, jogá-los longe sempre foi uma prática comum, e os locais mais usuais são os rios, lagos e lagoas. Mas, nas últimas décadas, os problemas ambientais têm se tornado cada vez mais críticos e frequentes, especialmente em razão do grande

crescimento populacional e ao aumento da atividade industrial. Essa realidade fez que com os problemas viessem a atingir dimensões flagelantes, podendo ser notadas por meio de alterações na qualidade do solo, ar e água (BEZERRA; REIS, 2009).

Ocorre que o lançamento de efluentes não tratados causa grandes deteriorações ao meio ambiente e a toda sociedade. Nos detritos há uma grande carga de dejetos que após serem lançados na água geram um enorme desenvolvimento de bactérias aeróbicas (PIMENTA et al., 2002).

Isso acaba por causar grandes impactos ao meio aquático aeróbico e ocasiona a dispersão de enfermidades procedentes de águas contaminadas ocasionada pelo desequilíbrio ecológico (DURAN, et al., 1997). Seguramente, a contaminação de águas naturais tem sido um dos grandes problemas da sociedade contemporânea (KUNS, et al., 2002).

Deste modo, a Educação Ambiental deve estar a serviço de estimular a sociedade a participar efetivamente da solução dos problemas ambientais, pois de acordo com Gonçalves (2004), apenas a articulação entre o meio ambiente físico, as relações sociais e a subjetividade humana, é que podem tentar solucionar as questões ambientais.

Além do mais, a Educação Ambiental pode ser compreendida como um

[...] processo através do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, atitudes, interesse ativo e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, essencial para a qualidade de vida saudável, esta deve estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e setores do processo educativo (motivador). (CARVALHO, et al., 2000, p.3)

Compete lembrar que, há várias atividades humanas que podem gerar impactos de menor ou maior magnitude no meio em que as pessoas vivem, tornando-as catastróficas para a vida.

A ausência de tratamento dos esgotos e condições apropriadas de saneamento, por exemplo, pode colaborar para a propagação de várias enfermidades parasitárias e infecciosas além da deterioração da qualidade da água. O condição apropriada dos esgotos é fundamental para proteger a saúde pública. Os esgotos produzidos por seres humanos geram cerca de cinquenta espécies de infecções e podem ser transmitidas de um indivíduo adoentado para uma saudável

mediante diversas formas. Os esgotos podem infectar a água, os alimentos, os materiais domésticos, as mãos, o solo ou ainda ser conduzidos por meio de mosquitos, baratas e roedores podendo assim provocar novas infecções. (UNICAMP, 2013).

O investimento no tratamento de esgoto pode expressar um salto para o incremento da infra-estrutura exigida para proteger o meio ambiente, podendo melhorar a qualidade de vida das pessoas. Deste modo, a coleta, o tratamento e a disposição ambientalmente apropriada dos efluentes são essenciais. Pois,

[...] para cada R\$1,00 (um real) investido no setor de saneamento, economiza-se R\$4,00 (quatro reais) na área de medicina curativa. Aproximadamente quinze (15) crianças de 0 a 04 anos morrem por dia no Brasil por falta de saneamento básico, mais precisamente, por falta de esgoto sanitário (RONDON, et al., 2009, p. 1)

Com isso, pode-se pensar que o tratamento adequado dos esgotos é fundamental para proteger a saúde pública e que a ausência de tratamento dos esgotos e de condições apropriadas de saneamento podem colaborar para a propagação de diversas doenças.

Epidemias como febre tifóide, cólera, disenterias, hepatite infecciosa, e numerosos eventos de verminoses e algumas enfermidades que podem ser transmitidas pelo acondicionamento impróprio dos esgotos são responsáveis por altos apontadores de mortalidade em países subdesenvolvidos. A associação dessas enfermidades à subnutrição é, comumente, fatal, sobretudo para as crianças. O aumento da expectativa de vida e a diminuição da prevalência das verminoses que, normalmente, não são fatais, mas desgastam o indivíduo, apenas podem ser pretendidas por meio do adequado tratamento dos esgotos (UNICAMP, 2013).

Como consequências a poluição da água pode trazer:

[...] impactos sobre a qualidade de vida da população; veiculação de doenças; prejuízos aos usos da água; assoreamento; eutrofização; agravamento dos problemas de escassez da água; elevação do custo do tratamento da água; desequilíbrios ecológicos; degradação da paisagem (SANTOS, 2013, p. 1)

Outro considerável motivo para realizar o tratamento dos esgotos é a preservação do meio ambiente. As substâncias que se encontram presentes nos

esgotos desempenham ação insalubre nos corpos de água: a matéria orgânica pode ocasionar a redução da concentração de oxigênio diluído podendo, assim, provocar a morte de peixes e demais organismos aquáticos, bem como escurecer a água e exalar odores; há possibilidade de os detergentes presentes nos esgotos gerarem a constituição de espumas em lugares de maior agitação da massa líquida; defensivos agrícolas causam a morte de peixes e diversos animais. Existe também a perspectiva de eutrofização pela presença de nutrientes, que provocam o desenvolvimento rápido de algas (UNICAMP, 2013).

A importância do tratamento de efluentes também se traduz em aspectos legais como:

- A Lei 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007).

- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 01 – Lançamento de efluentes para o estado de Minas Gerais que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, também estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes (MINAS GERAIS, 2008).

- NBR 12.207 – Projetos de Estações de Tratamento de Esgotos esta Norma estabelece as condições exigíveis para a laboração de projeto hidráulico sanitário de interceptores de esgoto sanitário, analisada a regulamentação exclusiva pelo planejamento e incremento do sistema de esgoto sanitário (ABNT, 1992).

- A Resolução CONAMA 430/2011 – Lançamento de efluentes (Lei Federal) que dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes (BRASIL, 2011).

Deste modo, vale ressaltar que a Educação Ambiental, pelo seu caráter interdisciplinar, é um relevante instrumento para o desenvolvimento e a prática de políticas norteadas à melhoria da qualidade de vida, sobretudo nos grandes centros urbanos. Portanto, a Educação Ambiental é um assunto que já está presente no cotidiano de grande parte dos diversos segmentos da sociedade, e cada vez mais vem conquistando espaço maior nas instituições de ensino, organizações e indústrias. Mas, apresentar alternativas para propiciar o desenvolvimento sustentável é um grande desafio para a sociedade, até mesmo para o Governo que cria programas para motivar a inserção da educação ambiental nas ações dos órgãos e entidades ligadas ao meio ambiente (CARVALHO, et al., 2000).

Face ao exposto, é imprescindível que a Educação Ambiental seja orientada por líderes envolventes e que tenham perseverança e resignação, sejam solidários e acessíveis a inovações. Haja vista que, “[...] educar é garantir a formação de colaboradores maduros, adultos e atentos aos problemas e soluções.” No Brasil, tem-se o Instituto Ethos que trabalha na publicação de experiências empresariais de ações socioambientais com resultados sólidos, sendo um administrador que norteia a ação do processo de Educação Ambiental realizado por organizações. (BEZERRA; REIS, 2009).

O tratamento de esgotos é muito importante em razão da grande quantidade de resíduos que são produzidos nas cidades e que não podem ser depositados em qualquer lugar, uma vez que incapacitariam a natureza de realizar decomposição rápida ocasionando diferentes doenças, por esse motivo é necessário as estações de tratamento para acelerar o processo e devolver a água ao ambiente com menores quantidades de poluentes. (BEZERRA; REIS, 2009).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu compreender que as vantagens do tratamento de efluentes para o meio ambiente e para a sociedade fundamenta-se em cooperar para a não proliferação de diferentes doenças parasitárias e infecciosas além da degradação da água. Sendo o tratamento dos esgotos essencial para proteger a saúde pública.

Pode-se constatar que a Educação Ambiental é um instrumento importante para incrementar políticas que possam melhorar a qualidade de vida das pessoas. O tratamento dos esgotos é de suma importância para a educação ambiental, já que o seu objetivo é preservar o meio ambiente, pois se os efluentes recebem o tratamento adequado torna-se possível manter saudável a água, os peixes, os diferentes animais aquáticos e terrestres e, sobretudo, pode manter a população saudável.

Para prosseguir este estudo, sugere-se a realização de um estudo cujo objetivo seja verificar *in loco* as etapas de um tratamento de efluentes, a fim de ir

além de considerações teóricas para compreender como sucede todo este processo na prática, podendo desta forma, construir um olhar mais crítico em torno da importância do tratamento de efluentes para a educação ambiental e para a sociedade.

REFERÊNCIAS

ABNT CATALOGO. **NBR 12207:1992**. NBR 12.207 1992. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=002310>>. Acesso em: 06 out. 2013.

BEZERRA, B. G. REIS, L. M. M. **Educação ambiental na estação de tratamento de esgotos da universidade federal do rio grande do norte**. Portal Meio Ambiente UFRN, 2009.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 79, Seção 1, p.1-3, 28 abr. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/csp/v15s2/1294.pdf>>. Acesso em 03 mar. 2011

BRASIL, **Lei 11.445/2007** – Política Nacional de Saneamento Básico. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 06 out. 2013.

BRASIL, Resolução CONAMA 430/2011 – Lançamento de efluentes, 2011. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646> >. Acesso em: 06 out. 2013.

CARVALHO, et al. VI-056 - Educação ambiental na operação de tratamento de esgoto - ferramenta facilitadora para a gestão ambiental, saúde pública e marketing institucional. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. São Paulo – SP, 2000. Disponível em: < <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/Impactos/vi-056.pdf> >. Acesso em: 06 out. 2013.

COPASA - COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS - **Ete Onça**, 2013. Disponível em: < <http://www.copasa.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=160> >Acesso em: 25 ago. 2013.

GONÇALVES, F. S. Interdisciplinaridade e construção do conhecimento: concepção pedagógica desafiadora. **Educação & Sociedade**. Campinas, n. 49, p.468-485, dez. 1994.

DANGELO, S. **Etapas do tratamento de efluentes**. 2013. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgHiYAA/etapastratamentoeffluentes>>Acesso em: 25 set. 2013.

DURAN, N.; ESPOSITO, E. **Efluentes e Microbiologia Ambiental**. Embrapa-CNPMA; Jaguariuna-SP, 1997.

FARRUGIA, B. Conheça como funciona uma estação de tratamento de efluentes. **Revista TAE**. [s.n.], 3/4/2013. Disponível em: <<http://www.revistatae.com.br/noticialnt.asp?id=5801> >Acesso em: 25 ago. 2013.

FELICI, E.M.. **Coagulação-floculação-sedimentação como pós-tratamento de efluente de sistema biológico em batelada aplicado a lixiviado de aterro de resíduos sólidos urbanos**. 2010.120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Tecnologia e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento, Londrina, 2010. Disponível em: <<http://www.uel.br/pos/enges/dissertacoes/58.pdf> >Acesso em: 25 ago. 2013.

FERNANDES, C. **Digestão anaeróbia**. 2001. Disponível em: <<http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/DigeAnae.html>>Acesso em: 25 set. 2013.

FORNARI, M. M.T. **Aplicação da técnica de eletro-floculação no tratamento de efluentes de curtume**. Toledo, PR: [s. n.], 2008. 94 f. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus de Toledo. Centro de Engenharias e Ciências Exatas, 2008. Disponível em: <http://www.unioeste.br/eq/peq/dissertacoes/turma1/Marilda_menchon_tavares_fornari.pdf >Acesso em: 25 ago. 2013.

JIVAGO, D. **Efluentes**. 2013. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/ecologia/efluentes/>>Acesso em: 25 ago. 2013.

KUNZ, A.; ZAMORA, P. P.; MORAES, S. G.; DURÁN, N. Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. **Quim. Nova**, v. 25, n. 1, p.78-82, 2002.

MORAES, P.B.D. **Desarenação**. Ceset/UNICAMP. 2005. Disponível em: <http://webensino.unicamp.br/disciplinas/ST5032932005/apoio/2/Apresent_desarena_o_peneiramento_Parshall.pdf> Acesso em: 25 ago. 2013.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 01 – Lançamento de efluentes para o estado de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151> >. Acesso em: 06 out. 2013.

PEDROZA, M.M. et al. Produção e tratamento de lodo de esgoto – uma revisão. **Revista Liberato**, Nova Hamburgo. volume 11, n. 16, p. 89-188, jul.-dez, 2010. Disponível em: <<http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/0121121014101925.pdf>> Acesso em: 25 set. 2013.

PIMENTA, H. C. TORRES, F. M. O esgoto: a importância do tratamento e as opções tecnológicas. **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção Curitiba** – PR, 23 a 25 de outubro de 2002

RONDON, D. et al. Benefícios que o tratamento de esgoto proporciona para a saúde pública (tratamento de esgotos. UNIVAG. Centro Universitário. Curso de farmácia. I Mostra de Integração. O tratamento de esgoto e a saúde pública, 2009. Disponível em: <http://www.univag.edu.br/adm_univag/Modulos/Producoes_Acemicas/arquivos/BENEFICIOS_QUE_O_TRATAMENTO_DE_ESGOTO_PROPORCIONA_PARA_A_SAUDE_PUBLICA.pdf> Acesso em: 12 out. 2013.

SANTOS, A.S.P. **A Importância do tratamento dos esgotos** 28/05/2013 . Aula ESA 1º Período – Importância do Tratamento dos Esgotos Aula 1º P – ESA, 2013. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2013/06/A-Import%C3%A2ncia-do-Tratamento-de-Esgotos.pdf> > Acesso em: 06 out. 2013.

SEVERINO, A, J,. **Metodologia do trabalho científico**, São Paulo, Cortez, 2004

SILVA, D.O.; CARVALHO, A.R.P. **Etapas de um tratamento de efluente**. 2013. Disponível em: <http://www.kurita.com.br/adm/download/Etapas_do_Tratamento_de_Efluentes.pdf> Acesso em: 25 ago. 2013.

SOUZA, G.T.; CELLA, R.F; SÁ, Sílvia Hilário. **Tratamento anaeróbio de efluentes**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 13 de fevereiro de 2007. Disponível em: <www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng.../tratamento_anaerobio.doc > Acesso em: 25 set. 2013.

TOLENTINO, M. e ROCHA FILHO, R.C. A química no efeito estufa. **Química Nova na Escola** n. 8, p. 10-14, 1998.

UNICAMP. UNIVERSIDADE DE CAMPINAS. **A importância do tratamento de esgotos sanitários**. Biblioteca Didática de Tecnologias Ambientais. Módulo Saneamento Ambiental. 2013. Disponível em: < <http://www.fec.unicamp.br/~bdta/esgoto/importancia.html>>. Acesso em: 12 abr. 2012.

ZOPPAS, F.M. **Tratamento de efluentes**. 2010. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAGGEAK/gradeamento-caixa-areia-caixa-agua-oleo>>. Acesso em: 12 abr. 2012.