

# AVALIAÇÃO DE REESTRUTURAÇÃO E STARTUP DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE DO TIPO LODO ATIVADO

Nihorainy Fernanda Cardoso Silva<sup>1</sup>  
Glauca Machado Mesquita<sup>2</sup>

## RESUMO

O estudo tem como finalidade a avaliação da reestruturação de uma estação de tratamento de efluente de lodo ativado do tipo aeração prolongada, além de acompanhar o início do sistema empregado, para tratamento do efluente em uma indústria de produtos nutricionais, que antes de sua implantação e operação, passou pelo processo de reforma, uma vez que já existia neste local, uma indústria de fabricação de ração para animais domésticos, no qual contemplava uma unidade de tratamento. O presente estudo tem como objetivo avaliar as adequações empregadas em uma estação de tratamento de efluente de uma indústria de produtos nutricionais, com a nova estação de tratamento, por meio do emprego dos métodos: visita *in loco*, avaliação do Plano de Controle Ambiental (PCA), Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) e Memorial do Sistema de Tratamento de Efluente da indústria, realizado por uma empresa terceira, além de ser norteado pelas legislações vigentes. Com base nas legislações vigentes, nos dados técnicos e nas etapas que englobam o sistema de tratamento, o estudo institui-se de caráter comparativo possibilitando determinar as situações de conformidades ou não, do emprego de sistema de tratamento. As etapas de reestruturação, submetidas a estação de tratamento de efluente em questão, foi primordial para que o sistema se torna-se eficiente. Apesar das unidades de tratamento não estarem funcionando 100%, devido ao empreendimento ser novo e suas atividades desenvolvidas gerarem um volume de efluente baixo, o sistema demonstra uma eficiência quanto à aplicabilidade do método.

**Palavras-chave:** Estação de tratamento efluente Industrial. Lodo ativado.

## RESTRUCTURING AND STARTUP ASSESSMENT OF AN ACTIVATED LODE EFFLUENT TREATMENT STATION

### ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the restructuring of an activated sludge effluent treatment plant of the prolonged aeration type, in addition to monitoring the beginning of the system used to treat the effluent in a nutritional products industry, which before its implantation and Operation, underwent the reform process, since there already existed in this place, an industry of manufacture of ration for domestic animals, in which it contemplated a unit of treatment. The present study has the objective of evaluating the adequacies employed in an effluent treatment plant of a nutritional products industry, to the new treatment plant, through the use of methods: on-site visit, evaluation of the Environmental Control Plan (PCA), Characterization Memorial Of the Enterprise (MCE) and Memorial of the Effluent Treatment System of the industry, carried out by a third company, besides being guided by the current legislation. Based on current legislation, technical data and the stages that encompass the treatment system, the study establishes a comparative character, allowing the determination of situations of conformity or not, of the use of a treatment system. The steps of restructuring, submitted to the effluent treatment plant in question, were paramount for the system to become efficient. Although the treatment units are not functioning 100%, because the project is new and its developed activities generate a low effluent volume, the system demonstrates an efficiency as to the applicability of the method.

**Keywords:** Industrial effluent treatment plant. Sludge activated.

---

<sup>1</sup> Graduada em Engenharia Ambiental da Faculdade Araguaia. E-mail: nihorainy@gmail.com

<sup>2</sup> Docente do curso de Engenharia Ambiental-Faculdade Araguaia.

## INTRODUÇÃO

Dentre as atividades altamente poluidoras os processos indústrias se destacam pela vasta quantidade de geração de resíduos sólidos e líquidos (efluente), que quando não se emprega ao processo de tratamento e destinação apropriado, causam impactos no solo, na água e no ar. As águas residuárias provenientes das atividades desenvolvidas pelo empreendimento devem receber um tratamento adequado antes de sua disposição final no corpo receptor ou na rede coletora da concessionária local. O efluente industrial apresenta características específicas, devido ao tipo de produto fabricado, a matéria-prima utilizada, metodologias empregadas, entre outros, o que demonstra a importância da adoção do processo de tratamento.

Inúmeras tecnologias têm sido empregadas em prol do aumento na eficiência do tratamento de efluente industrial, de modo que atenda as legislações que estabelecem diretrizes para padrões de lançamento de efluentes em corpos hídricos, a Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011, estabelece condições de lançamento do efluente no corpo receptor, onde o tratamento adotado deve reduzir a Demanda Bioquímica de Oxigênio (BDO) em 60%, levando em consideração a taxa de autodepuração do corpo hídrico e a sua classificação e diretrizes ambientais, instituído pela Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005.

As legislações ambientais são importantes instrumentos que norteiam a gestão dos recursos hídricos, com a finalidade de minimizar os impactos gerados, no entanto há muitos conflitos políticos e econômicos em torno da gestão destes recursos o que dificulta a implantação de sistemas eficientes para tratamento de água, esgoto sanitário, redes de drenagem e manejo adequado dos resíduos (BONIFASSIO, 2013).

O tratamento do efluente industrial proveniente principalmente das atividades produtivas desenvolvidas pelo empreendimento deve atender as características da água residuárias, aos padrões de qualidade do tratamento pretendidos e exigidos por leis ambientais, tendo como finalidade a redução e/ou remoção da carga poluidora contida no efluente. O tratamento compreende das seguintes etapas: Tratamento preliminar, primário, secundário e terciário, sendo que tratamento biológico é o mais empregado para tratamento de esgoto sanitário e efluente industrial devido eficiência apresentada, já o terciário é mais utilizado quando se pretende ter uma qualidade da água residuária maior, ou até mesmo pela característica do efluente, que requer que este processo seja empregado (SANTOS et. al., 2010).

Um dos processos mais empregado atualmente nas estações de tratamento de efluente (ETE) é o tratamento biológico por lodo ativado, que consiste na remoção da matéria orgânica pelo processo de oxidação no tanque de aeração, onde o ar é inserido por reatores, originando

ações bacterianas, que conseguem realizar a quebra dos poluentes orgânicos biodegradáveis, em seguida o efluente é encaminhado ao decantador, onde uma parte dos sólidos sedimentáveis retornam ao tanque aerado por meio do sistema de recirculação do lodo, os microorganismos então voltam a formar a biomassa, utilizando apenas o oxigênio para que as suas células permaneçam vivas, acarretando a degradação da matéria orgânica, a outra parte do lodo, conhecido como lodo excedente deve receber a destinação e tratamento adequado (SILVEIRA, 2010).

O presente estudo tem como objetivo avaliar as adequações empregadas em uma estação de tratamento de efluente de uma indústria de produtos nutricionais, bem como acompanhar o processo de startup desta estação, onde anteriormente a este empreendimento havia uma indústria de ração para animais domésticos, onde continha uma unidade de tratamento. O termo startup é o ato de iniciar algo, está relacionado aos empreendimentos que buscam ações tecnológicas e inovadoras em seus processos. Para atender as atividades fabris da atual indústria de suplementos alimentares, a ETE foi reestrutura/reformada, logo por meio deste estudo será possível analisar os procedimentos que englobam a estação em questão, bem como realizar um estudo comparativo, do projeto (Memorial de Cálculo) realizado por uma empresa terceira, que propôs por meio do Plano de Controle Ambiental (PCA) as modificações que a estação de tratamento que se encontrava desativada deveria ser submetida, para atender os requisitos ambientais uma vez que tem a sua disposição final no corpo receptor, além de minimizar os impactos gerados ao meio ambiente por esta atividade.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A principal atividade deste empreendimento é a produção e comércio de produtos nutricionais destinadas a crianças, gestantes e idosos, além de desenvolver as atividades de importação de matérias-primas e embalagens, de produtos semielaborados e acabados e transportes de seus produtos.

No local do empreendimento já existia uma indústria de ração/petiscos de animais domésticos, no qual havia uma unidade de tratamento de efluente, essa indústria veio à falência e a prefeitura, que havia concedido à área, tomou posse novamente. A área que está localizada em zona rural foi doada, por meio da Lei Municipal nº 292 de 13 de agosto de 2014, no qual dá a concessão do direito do uso do imóvel para a instalação da indústria de produtos nutricionais. Logo, o empreendimento passou por reformas e adequações, para ter o potencial de fabricação

de suplementos alimentares, das reestruturações necessárias na indústria, uma delas foi à Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), no qual tem a sua disposição no Córrego Anicuns.

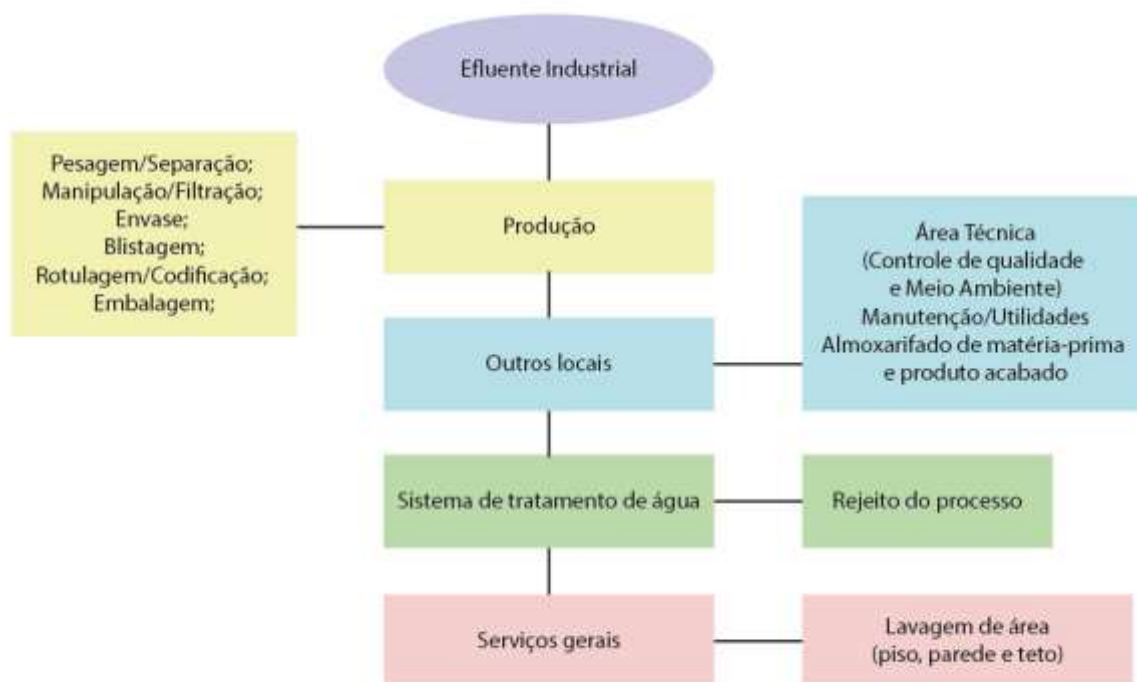
O efluente gerado na indústria de suplementos alimentares é de origem doméstica e industrial. O efluente doméstico é oriundo, do uso de banheiro e da cozinha, que recebe o tratamento por meio de fossa séptica e sumidouro (Figura 1). Já as águas residuárias industriais englobam todas as etapas para o desenvolvimento dos processos produtivos, (Figura 2), sendo submetido ao tratamento interno realizado na estação de tratamento.

**Figura 1.** Fluxograma do sistema de tratamento do efluente sanitário



Fonte: Silva, 2016

**Figura 2.** Fluxograma das etapas de geração de efluente industrial



Fonte: Silva, 2016

O presente estudo constituiu-se na avaliação de dados contidos no Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE), no Plano de Controle Ambiental (PCA), e no Memorial do Sistema de Tratamento de efluente, realizado por uma empresa terceira que foi contratada pela indústria de produtos nutricionais, no ano de 2015, a fim de analisar a situação do empreendimento, propor medidas mitigadoras e de adaptações para o sistema de tratamento, com a finalidade de apresentar a Secretaria do Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos-SECIMA, para dar continuidade ao processo de licenciamento ambiental. Foram analisados os aspectos estrutural, funcional e de estética da estação de tratamento de efluente, bem como os aspectos relacionados à saúde e higiene do ambiente de trabalho, além de verificar qual a situação do Córrego Anicuns, onde será realizada a destinação final do efluente tratado.

O método utilizado para o presente trabalho constitui-se comparativo. Logo, o mesmo teve como base o conteúdo técnico contido no MCE e PCA, além do Memorial do Sistema de Tratamento que abrange as etapas do sistema de tratamento de efluente nesta indústria, no qual foi equiparado com o Referencial Teórico, que teve seu embasamento: a Resolução CONAMA nº 357/2005 – que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento, Resolução CONAMA nº 430/2011 – Que dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/2005, Lei de Crimes Ambientais nº 9605/1998, Regulamento nº 1.745/1979 da Lei Estadual nº 8.544/1978 (Goiás).

Com o intuito de obter o máximo de informações necessárias da estação de tratamento de efluente na indústria de produtos nutricionais, foram realizadas visitas *in loco*. As coletas de dados se deram entre os meses de agosto a novembro de 2016, neste período foi realizado um levantamento de informações mais atualizadas sobre os procedimentos adotados. Estas informações associadas com aos dados técnicos, contidos nos documentos fornecidos pelo empreendimento, foram utilizadas para obtenção da vazão do efluente industrial, tipo de processo empregado, custos e impactos ambientais acarretados pelo processo.

O conhecimento da vazão de efluente bruto, no qual a estação de tratamento irá proceder com as etapas de procedimentos utilizados em águas residuais, é um dos pontos primordiais a serem observados para a implantação de uma estação, pois é por meio deste método que se consegue a distribuição equitativa do efluente nas etapas de tratamento, de modo a garantir a sua eficiência.

Para estimar a vazão do efluente industrial bruto, foi empregado o método de medição de vazão volumétrica, este método é considerado simples, uma vez que consiste no tempo em que o fluido consegue preencher um volume determinado. Logo, para o emprego deste procedimento, foram utilizados os seguintes equipamentos: 01 béquer de 100 ml; um cronômetro; 01 prancheta, papéis e caneta para as anotações dos dados. O levantamento das informações foi realizado no dia 18 de novembro de 2016, entre os horários de 09:00 h às 17:00 h, durante este período as medições foram cometidas no intervalo de 1 hora, de uma para outra.

Para obtenção da vazão volumétrica, adotou-se o seguinte cálculo (CASSIOLATO; ALVES, 2016):

$$Q = \frac{V}{t}$$

Onde: Q=vazão volumétrica, V = volume, e t= tempo.

Para a avaliação dos dados técnicos adotados durante a fase de projeto e reestruturação do sistema de tratamento, adotou os seguintes critérios de verificação: análise da estação de tratamento sem os devidos reparos e após os reparos; estimativa da vazão; identificação dos pontos positivos e ponto a progredir, período de avaliação e ações básicas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

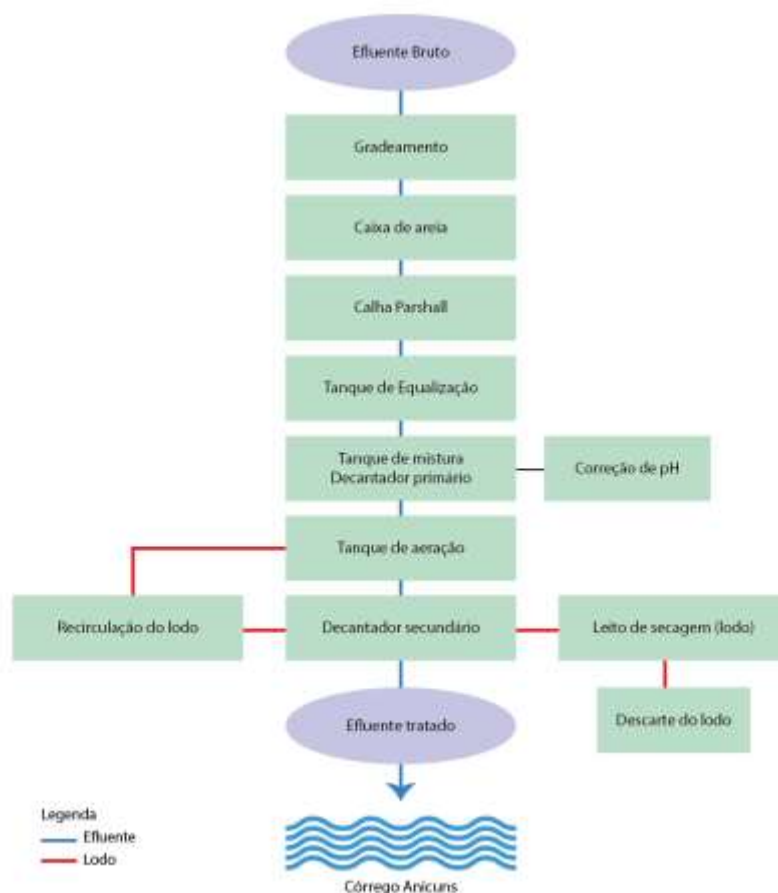
Os resultados obtidos por meio da análise comparativa entre os dados contidos no MCE e PCA e no Memorial do Sistema de Tratamento de Efluente e legislação pertinentes, e os dados alcançados por meio da observação das etapas de execução das adaptações realizadas na estação de tratamento de efluente na indústria evidenciaram conformidades e não conformidades existentes. A análise dividiu-se em quatro etapas: a identificação das etapas do sistema de tratamento de efluente; comparação entre a estação antes e depois de sua reestruturação, a comparação do sistema empregado com a legislação e as considerações realizadas por meios das avaliações realizadas *in loco*.

O efluente industrial apresenta particularidades oriundas das atividades desenvolvidas no empreendimento, que o caracteriza. A água residuária do empreendimento em estudo é proveniente dos processos produtivos (pesagem/separação; manipulação/filtração, compressão, envase, blistagem, codificação/rotulagem e embalagem), compreendido das etapas de limpeza e sanitização de equipamentos, acessórios, máquinas (envasadoras, blistadeira,

codificadora/rotulagem), e lavagem da área (piso, teto e paredes) que submete em seus procedimentos de limpeza, os produtos: álcool etílico 96° GL, detergente neutro concentrado, detergente ALL clean concentrado, Divosan divoquatfort (quaternário de amônio) e desinfetante. Além das etapas produtivas, temos os efluentes originados das áreas técnicas (controle de qualidade físico-químico e microbiológico, meio ambiente), almoxarifados de matéria-prima e produto acabado; manutenção/utilidades, serviços gerais e rejeitos da estação de tratamento de água.

Na estação de tratamento em estudo, o método empregado é do tipo lodo ativado por aeração prolongada (Figura 3). Este tipo de tratamento consiste no fato em que a biomassa, oriunda da variação do processo, conserva-se no sistema por um período mais comprido, quando comparado com o sistema de tratamento de efluente por lodo ativado convencional (GOMES; BERNARDINO, 2013).

**Figura 3.** Fluxograma das etapas do tratamento de efluente da indústria de produtos nutricionais.



Fonte: Silva, 2016

O procedimento adotado por este sistema é a oxidação biológica da carga orgânica, por meio das ações bacterianas, que na presença do oxigênio ( $O_2$ ) que é gerado pelo processo de mecanização, converte a massa inserida em gás carbônico ( $CO_2$ ) e água ( $H_2O$ ), o processo metabólico das bactérias, associado a maior retenção de lodo pelo sistema, faz com que as bactérias consumam a matéria orgânica contida em suas células, logo o sistema consegue obter uma redução na matéria orgânica biodegradável e de odores, além de acarretar ao sistema a estabilização da biomassa no próprio sistema de aeração, de modo a aumentar a eficiência na remoção da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (GOMES; BERNARDINO, 2013 e FAEDO, 2010).

O método de lodo ativado é utilizado em todo o mundo devido a sua eficiência apresentada, isto se dá ao fato das ações bacterianas terem tempo suficiente por meio da retenção destes sólidos no sistema, realizar a degradação da carga orgânica e inorgânica presente no efluente. Este sistema aplica-se aos processos industriais e sanitários, que tem como característica um considerável teor de carga orgânica. Este procedimento é adotado principalmente devido à taxa de efluente gerado e sua aplicação requer uma menor área para a sua implantação, o que tornam um atrativo. Em paralelo a isto, estas unidades apresentam um elevado custo de operação, devido aos processos mecanizados existentes, além da necessidade de completo controle laboratorial (OLIVEIRA, 2014 e IZQUIERDO, 2006).

A indústria em estudo optou pelo sistema de tratamento por lodo ativado, uma vez que já existia uma unidade de tratamento desativada no local, como relatado anteriormente, que foi submetida ao processo de reforma, e pelo fato de que os efluentes oriundos dos produtos fabricados nos processos produtivos demonstram características da carga poluidora orgânica e inorgânica com teor compatível ao tratamento aplicado.

A reestruturação/reforma foi submetida no ano de 2016 entre os meses de janeiro a março, com a finalidade de atender as atividades desenvolvidas na fabricação de suplementos alimentares e as legislações pertinentes. Logo, o estudo analisou quais os procedimentos que foram adotados na ETE que se encontrava desativada (Figura 4). Para que a mesma conseguisse realizar um tratamento compatível com os processos fabris existentes, além de realizar o cumprimento das legislações vigentes. As imagens a seguir, foram fornecidas pelo responsável do setor de meio ambiente da indústria, onde demonstram o sistema de tratamento de efluentes desativado e ativado após as suas adaptações.



**Figura 4.** Compreende das etapas da estação de tratamento desativada. A) Estação de tratamento de efluente desativada; B) Sistema de tratamento primário obstruído; C) Tanque de equalização, sem as devidas impermeabilizações; D) Decantador Primário; E) Sistema automático de correção de pH; F) Tanque de aeração prolongada, sem as devidas impermeabilizações; G) Decantador Secundário; H) Córrego Anicuns; I) Destinação do efluente tratado, por meio de uma tubulação que realizado o lançamento em corpo hídrico.



A



B



C



D



E



Fonte: Indústria de Produtos Nutricionais, 2016.

A Figura 5 apresenta a estação de tratamento de efluente após a sua reestruturação. A estação de tratamento de efluente foi construída em alvenaria, onde os tanques de equalização e aeração foram impermeabilizados com a geomembrana de PEAD 1,5 mm lisa, com teste de estanqueidade.

**Figura 5.** Compreende das etapas da estação de tratamento ativada. A) Estação de tratamento de efluente ativada; B) Sistema de tratamento primário; C) Tanque de equalização, empregando em seu processo geomembrana para impermeabilizar; D) Decantador Primário; E) Sistema automático de correção de pH; F) Tanque de aeração prolongada, empregando em seu processo geomembrana para impermeabilizar; G) Decantador Secundário; H e I) Sistema de Leito de Secagem do lodo excedente; J) Córrego Anicuns; K) Destinação do efluente tratado, com a disposição em corpo receptor.





Fonte: Indústria de Produtos Nutricionais, 2016.

A reforma/reestruturação desta estação de tratamento, não alterou em nada a parte estrutural do processo de equalização, decantação, aeração, recirculação do lodo, no entanto, na antiga ETE, na fase de tratamento primário encontrava – se obstruído, havendo a necessidade da construção desta etapa, que engloba: o gradeamento, a caixa desarenador e a calha Parshall.

Nos quesitos de impermeabilização, a unidade de tratamento desativada, deparava-se com os tanques de aeração e equalização em maus estados de conservação, demonstrando leves rachaduras na alvenaria, por esta razão optou-se pelo emprego da geomembrana de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) 1,5 mm lisa.

As geomembranas são um tipo de geossintéticos, que tem a finalidade de bloquear os resíduos líquidos ou gasosos no sistema, de modo a atuar na proteção do solo e dos recursos hídricos (FELDKIRCHER, 2008). Levando em consideração, que o atual empreendimento está localizado próximo ao Córrego Anicuns, no qual o efluente tratado é destinado, pertencente à bacia hidrográfica do Rio dos Bois, a adoção deste procedimento se mostrou uma boa solução para minimizar os danos causados ao meio ambiente, por intermédio destas ações, uma vez que foi realizado o teste de estanqueidade da geomembrana, garantindo a sua vedação pneumática, além de atender as exigências ambientais.

A unidade de tratamento desativada, não constava com a etapa de leito de secagem destinada ao lodo excedente, a biomassa gerada pelas etapas de tratamento, era destinada no solo da propriedade. De modo a estabelecer o manejo adequado deste resíduo, foi aderido ao sistema o leito de secagem, cujo objetivo é a desidratação natural e posteriormente é realizado a sua disposição final em aterros sanitários, destruição térmica ou incorporada ao solo, dependendo de suas características. Esta unidade possui um volume útil de 1,76 m<sup>3</sup>.

A reorganização que a estação de tratamento foi submetida demonstra que, tanto esteticamente quanto estruturalmente, a nova estação de efluente se mostra apta a realizar o tratamento adequado deste efluente. No entanto, não foi possível analisar as características do lodo, uma vez que não houve a geração da biomassa nos tanques de aeração e equalização, devido à vazão do efluente oriundo das atividades industriais não conseguirem preencher o sistema.

Um dos problemas observados durante as visitas *in loco*, foi o tamanho do sistema de tratamento, levando em consideração a vazão de saída do efluente bruto quando chega à estação de tratamento. A estação em questão demonstra um alto dimensionamento dos tanques de tratamento primário (tanque de equalização) e secundário (tanque de aeração), quando comparado com o volume da vazão atual. A empresa que foi contratada para a elaboração do projeto de sistema de tratamento, estimou uma vazão mensal de 100 m<sup>3</sup>/mês, onde teria uma vazão média de 0,275 m<sup>3</sup>/h, levando em consideração que o funcionamento do empreendimento fosse de 12 horas. Diante disto, com intuito de analisar a vazão do efluente bruto, foram realizados testes de medição de vazão volumétrica durante 01 dia, no período de funcionamento

das atividades fabris, compreendido de 08:00 hrs às 17:00 hrs e obteve-se os seguintes resultados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Medidas do tempo necessário para o preenchimento do béquer de 100 ml com efluente bruto.

Medições	Horário	Vazão (m <sup>3</sup> /h)
1°	09:00	0,0679
2°	10:00	0,0716
3°	11:00	0,0709
4°	12:00	0,0677
5°	13:00	0,0594
6°	14:00	0,0586
7°	15:00	0,0686
8°	16:00	0,0831
9°	17:00	0,0649
<b>Média</b>		<b>0,0681</b>

O valor encontrado estimado da vazão pela empresa terceira que realizou a consultoria foi 04 vezes maior do que a vazão encontrada utilizando o método de vazão volumétrica. As atividades desenvolvidas na indústria compreendem 10:00 h de trabalhos de segunda a quinta, sendo que na sexta são 09:00 h trabalhadas. Ao calcular a vazão, foi possível observar que mesmo se considerássemos esta vazão encontrada, sem contemplar suas oscilações durante os 22 dias trabalhados no mês teriam uma vazão de aproximadamente 1,498 m<sup>3</sup>/ mês, ou seja, seria necessário um considerável número de dias, para conseguir preencher o sistema do tanque de equalização que dispõem de um volume útil de 149,3 m<sup>3</sup> e conseqüentemente o tanque de aeração que possui uma capacidade de 233,3 m<sup>3</sup>. Isto explica o fato, de que ainda não houve o preenchimento da unidade de tratamento, pois a indústria em questão é um empreendimento novo, onde compreende de 9 meses de funcionamento, com um quadro de funcionários pequeno e trabalhando somente em horário comercial, o que ocasiona ao sistema uma pequena vazão, no qual o efluente submetido não contempla o suplemento de lodo ativado.

Outra variante importante neste sistema é a disposição final do efluente tratado que é destinado no Córrego Anicuns, que até o presente estudo não foi lançado nenhum líquido no Córrego em questão, devido à vazão apresentada por meio do método volumétrico não ser o suficiente para suprir as necessidades do sistema. Logo, o empreendimento não acarretou ao corpo receptor nenhum impacto, referente aos despejos de seu efluente.

A reforma na qual a estação de tratamento foi submetida, influenciou não só esteticamente, mas também na eficiência das etapas contempladas pelo processo. É importante ressaltar que, no estudo em questão, foi possível analisar que o Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) e o Plano de Controle Ambiental (PCA), foram ferramentas primordiais para as adaptações realizadas na estação de tratamento em questão, no entanto, o sistema apresenta uma falha referente ao sistema empregado, pois a vazão atual do efluente não supriu a demanda exigida para funcionalidade de todas as etapas de tratamento. Apesar dos custos altos para a inserção da geomembrana com a finalidade de impermeabilizar o sistema, impedindo um impacto direto ao solo que está situado a unidade, este procedimento se mostra uma ótima solução para o tratamento aplicado, uma vez que o empreendimento está localizado em uma região de uma importante bacia hidrográfica do estado, o Rio dos Bois.

Dentre as variantes existentes em torno do processo empregado, podemos citar que as adaptações realizadas no sistema preliminar (gradeamento), foram eficazes em uma parte da retenção de sólidos grosseiros, pois os espaçamentos entre uma barra e outra no gradeamento aplicado é de 2 cm, o que acarreta a continuidade de sólidos menores no sistema. No Memorial da Estação de Tratamento de Efluente da indústria, foi sugerida a implantação nesta etapa do tratamento a utilização de peneiras, com a finalidade de impedir que uma maior quantidade de sólidos, prossiga para as etapas seguintes. Giordano (2016), em seus estudos afirma que o peneiramento possui um espaçamento de uma barra a outra, de 0,5 mm a 2 mm, que o emprego deste método, consiste na remoção de sólidos contidos no efluente, com diâmetro superiores a 1mm. Foi analisando então, diante da visita *in loco* que o emprego da peneira ao invés da grade, traria uma maior retenção de sólidos, contribuindo para a eficiência do tratamento.

A construção do leito de secagem foi outra etapa importante que veio para solucionar o problema existente da ausência deste processo na antiga estação de tratamento, que realizava a destinação diretamente no solo da propriedade. Este procedimento depende de vários fatores, tais como: o clima, a característica do lodo, a taxa de evaporação e a carga orgânica presente na biomassa, devido ao fato que a incidência solar aplicada sobre este sistema, é capaz de desidratá-lo, assim facilitando a sua destinação, compreendendo de um sistema simples e eficaz. Dependendo de suas características, este lodo, pode ser destinado para o reflorestamento de áreas degradadas, para aterros sanitários, ou para destruição térmica, caso apresente substâncias tóxicas ou patogênicas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As legislações existentes, em torno do gerenciamento dos recursos hídricos não estabelecem, em suas diretrizes e normativas, qual sistema de tratamento de efluente é o mais eficiente. No entanto para o emprego de uma unidade de tratamento, deve-se atender aos parâmetros, físico-químico e biológico regidos por legislações no âmbito federal, estadual e municipal, com a finalidade de obter uma maior remoção da matéria orgânica e dos sólidos presentes no efluente, minimizando e/ou reduzindo o impacto gerado ao corpo receptor.

Diante disto, tendo como fundamento o referencial teórico e as legislações, as Resoluções CONAMA nº 430/2011; CONAMA nº 001/1986; Decreto Estadual nº 1.745/1979, Lei Federal nº 6.938/1981 e a NBR 9800/1987, que regem diretrizes e normativas que atendam aos parâmetros exigidos para remoção da carga poluidora e sólidos, com a finalidade de aumentar a eficiência do tratamento, atende aos requisitos legais dispostos para lançamento de efluente tratado em curso d'água, a presente estudo, propõe-se algumas ações corretivas. Ajustar na etapa preliminar no emprego de gradeamento, inserindo ao processo uma peneira, com a finalidade de reter a maior quantidade de sólidos presentes no efluente bruto; Contratar uma nova empresa de consultoria para o estudo do projeto da estação de tratamento de efluente (ETE), considerando o valor real da vazão, para adequar o tratamento de modo que todas as etapas sejam atendidas; Realizar a limpeza da área de estação de tratamento, com intuito de remover todos os resíduos que estão acondicionados de maneira incorreta. Contratar uma empresa, para realizar as análises do corpo receptor antes que haja o lançamento de efluente, com intuito de verificar as características do ecossistema aquático, e propor medidas mitigadoras, para assim que o tratamento estiver 100% funcionando, os impactos sejam minimizados. Elaborar o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas (PRAD), do córrego Anicuns, de modo a estabelecer um equilíbrio dinâmico, entre indústria e meio ambiente.

A estação de tratamento em questão apresenta no seu processo de reestruturação, que se operado em escala de 100%, poderá apresentar uma eficiência no tratamento remoção de DBO de até 98%, devido ao processo empregado de lodo ativado por aeração prolongada. Diante da crescente poluição dos recursos hídricos, que está associada diretamente aos lançamentos de efluentes que apresentam uma má qualidade no tratamento aplicado, existem empresas que investem em ações tecnológicas para o manejo, tratamento e destinação adequada de seus efluentes.



Conclui-se com o presente estudo, a importância de uma estação de tratamento de efluente industrial, bem como a compreensão de suas etapas, com a finalidade de atender aos requisitos ambientais além de propor melhoria para o sistema aplicado, contribuindo com uma maior eficiência do tratamento. É imprescindível que haja uma sintonia entre as etapas de tratamento em prol de um maior desempenho do sistema, e conseqüentemente uma minimização dos impactos ambientais gerados por meio do lançamento do efluente tratado e/ou destinação do lodo excedente do processo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9800/1987 – Critérios para lançamento de efluente. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://docslide.com.br/download/link/nbr-9800-nb-1032-criterios-para-lancamento-de-efluentespdf>>. Acessado em Setembro de 2016.

BONIFASSIO, F. E. 2013. **Implantação de um sistema de gestão ambiental nas Estações de Tratamento de Esgoto de Pindamonhangaba.** (Monografia). Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de Lorena. Disponível em: <<http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2013/MIQ13002.pdf>>. Acessado em Setembro de 2016.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio ambiente. **Resolução CONAMA nº. 001 de 23 de Janeiro de 1986.** Brasília: CONAMA, 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acessado em Novembro de 2016.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio ambiente. **Resolução CONAMA nº. 357 de 18 de Março de 2003.** Brasília: CONAMA, 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acessado em Setembro de 2016.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio ambiente. **Resolução CONAMA nº. 430 de 13 de Maio de 2011.** Brasília: CONAMA, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acessado em Setembro de 2016.

BRASIL. **Lei nº. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm)>. Acessado em Setembro de 2016.

CASSIOLATO, C.; ALVES, E. O. 2016. **Medição Vazão**. Smar Equipamentos Industriais. Disponível em: <<http://www.profibus.org.br/images/arquivo/pdf-2-543ec3eeb4df5.pdf>>. Acessado em Novembro de 2016.

FAEDO, A. M. 2010. **Tecnologias Convencionais e Novas Alternativas para o Tratamento de Efluentes Domésticos** (Trabalho de Conclusão de Curso). Fundação de Assistência e Educação – FAESA. Faculdades Integradas Espírito-Santenses. Graduação em Engenharia Ambiental. Disponível em: <<http://www.marcaambiental.com.br/backend/uploads/imagem/06afc01d6f631bfbf28aabded03ba1a3.pdf>>. Acessado em Novembro de 2016.

FELDKIRCHER, W. 2008. **Impermeabilização de Aterros Sanitários com Geomembrana**. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade São Francisco, Itatiba. Curso de Engenharia Civil da Unidade Acadêmica da Área de Ciências Exatas e Tecnológicas Disponível em: <<http://www.marcaambiental.com.br/backend/uploads/imagem/06afc01d6f631bfbf28aabded03ba1a3.pdf>>. Acessado em Novembro de 2016.

GOIÁS. **Decreto nº 1.745 de 06 de Dezembro de 1.979**. Disponível em: <[http://www.mp.go.gov.br/nat\\_sucroalcooleiro/Documentos/legislacao/especifica/03.pdf](http://www.mp.go.gov.br/nat_sucroalcooleiro/Documentos/legislacao/especifica/03.pdf)>. Acessado em Setembro de 2016.

GOIÁS. **Lei nº. 8.544, de 17 de Outubro de 1.978**. Disponível em: <[http://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina\\_leis.php?id=8224](http://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina_leis.php?id=8224)>. Acessado em Setembro de 2016.

GOMES, I. H.; BERNADINO, U. B. 2013. **Estudo Comparativo da Produção de Lodo das Estações de Tratamento de Esgoto de Mulembá e Vale Encantado e Avaliação do Custo com sua Disposição**. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade do Sul de Santa Catarina. Disponível em: <[http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/04/andrea\\_maria\\_faedo.pdf](http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/04/andrea_maria_faedo.pdf)>. Acessado em Novembro de 2016.

Indústria de produtos nutricionais. **Fotos do acervo da Indústria de Produtos Nutricionais**. 2016.

Indústria de Produtos Nutricionais. **Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE)**, 2015.

Indústria de Produtos Nutricionais. **Memorial de Tratamento de Efluente da Indústria de Produtos Nutricionais**, 2015.

Indústria de produtos nutricionais. **Plano de Controle Ambiental (PCA)**, 2015.

IZQUIERDO, B. K. H. 2006. **Estudo do Comportamento de um Sistema de Lodos Ativado com Reator de Leito Móvel (MBBR)**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://wwwp.coc.ufrj.br/teses/mestrado/inter/2006/Teses/IZQUIERDO\\_BKH\\_06\\_t\\_M\\_int.pdf](http://wwwp.coc.ufrj.br/teses/mestrado/inter/2006/Teses/IZQUIERDO_BKH_06_t_M_int.pdf)>. Acessado em Novembro de 2016.

OLIVEIRA, P. H. S. 2014. **Influência da Intensidade de Aeração na Formação do Floco de Lodo Ativado e na Eficiência de Remoção de Matéria Orgânica**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Departamento de Engenharia Química. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Disponível: <[https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15858/1/PedroHSO\\_DISSE RT.pdf](https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15858/1/PedroHSO_DISSE RT.pdf)>. Acessado em Outubro de 2016.

SANTOS, M. F.; SANTOS, R. S.; BERETTA, M. 2010. **Reuso de Efluentes em Atividades Industriais**. RQI – 4º trimestre, 2010. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/rqi/2010/729/RQI-729-pagina12-Reuso-de-Efluentes-em-Atividades-Industriais.pdf>> Acessado em Outubro de 2016.

SILVA, N. F. C. 2016. **Avaliação de reestruturação e startup de uma estação de tratamento de efluente do tipo lodo ativado**. (Trabalho de Conclusão de Curso). Faculdade Araguaia.

SILVEIRA, G. E. 2010. **Sistema de Tratamento de Efluentes Industriais**. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35193/000792974.pdf>>. Acessado em Outubro de 2016.

Recebido em 15 de maio de 2017.

Aprovado em 22 de junho de 2017.