



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**MARCO AURÉLIO RIBEIRO**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO**

**RECIFE  
2018.1**

**MARCO AURÉLIO RIBEIRO**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO**

**ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM UM SISTEMA DE TRATAMENTO  
DE EFLUENTES PARA ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE UM HOTEL EM  
IPOJUCA-PE**

Relatório apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco Pernambuco, como pré-requisito para obtenção de nota da disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório, sob orientação do Professor Gledson Luiz Pontes de Almeida.

**RECIFE  
2018.1**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

R484a Ribeiro, Marco Aurélio.

Atividades desenvolvidas em um sistema de tratamento de efluentes para águas residuárias de um hotel em Ipojuca-PE / Marco Aurélio Ribeiro. – Recife, 2018.  
26 f.: Il.

Orientador(a): Gledson Luiz Pontes de Almeida.

Trabalho de Conclusão de Curso (Relatório) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Ciências Agrícolas, Departamento de Educação, Recife, BR-PE, 2018.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

1. ETE 2. Hotel 3. Biológico I. Almeida, Gledson Luiz Pontes de, orient. II. Título

CDD 378

# **RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO**

## **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES PARA ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE UM HOTEL EM IPOJUCA-PE**

---

Aluno: Marco Aurélio Ribeiro

---

Orientador: Gledson Luiz Pontes de Almeida

---

Supervisor: Vinícius José Salgado Mendonça

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter me concebido saúde, coragem e sabedoria para concluir essa etapa tão importante na minha vida.

Aos meus amados pais - Francisco de Paula Ribeiro e Maria José Ferreira - e amado irmão - Francisco de Paula Ribeiro Júnior - pela paciência, confiança e amor.

A minha amada namorada, Pollyne Amorim Silva, por seu carinho, ternura e atenção para com minhas preocupações.

Ao meu orientador Gledson Luiz Pontes de Almeida pelo apoio, ensinamento e confiança depositada em mim, durante a realização deste relatório.

Ao meu supervisor de estágio Vinícius José Salgado Mendonça pelo incentivo e apoio nos trabalhos realizados nas estações de tratamento de efluentes e demais estudos necessários para a conclusão deste relatório.

Aos professores do Deagri, pelos ensinamentos obtidos em engenharia agrícola e ambiental.

Aos meus amigos Caio Mario, Grinaldo Lopes, Honowilson Carvalho, Pedro Lima, Rodrigo Duarte, Marco Antonio, Michael Alecksander, Ewerton Yuri e Vitor Hugo pelo companheirismo.

E a todas as pessoas que contribuíram para a realização desse relatório.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> – Mapa de localização do município Ipojuca – PE..... | 16 |
| <b>Figura 2</b> – Local aproximado do hotel estudado.....            | 17 |
| <b>Figura 3</b> – Esquema do sistema de tratamento.....              | 19 |
| <b>Figura 4</b> – Filtro descendente (FD) ou filtração lenta.....    | 22 |
| <b>Figura 5</b> – Filtro ascendente (FA) ou filtro russo.....        | 22 |
| <b>Figura 6</b> – Esquema propositivo do sistema de tratamento.....  | 23 |

## LISTA DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| <b>Quadro 1-</b> Frequência de monitoramento dos parâmetros..... | 19 |
|--|----|

## LISTA DE ABREVIATURAS

DBO – Demanda Biológica de Oxigênio

DQO – Demanda Química de Oxigênio

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Efluentes

FA – Filtro Ascendente

FD – Filtro Descendente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LA – Lodo Ativado

OD – Oxigênio Dissolvido

PRFV – Plástico Reforçado com Fibra De Vidro

PVC – Policloreto de Vinila

UASB – *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*



## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.INTRODUÇÃO.....</b>                           | <b>10</b> |
| <b>2. OBJETIVOS.....</b>                           | <b>11</b> |
| 2.1. Objetivo Geral.....                           | 11        |
| 2.2. Objetivos Específicos.....                    | 11        |
| <b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                 | <b>12</b> |
| 3.1. Poluição Hídrica.....                         | 12        |
| 3.2. Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)..... | 14        |
| <b>4- METODOLOGIA.....</b>                         | <b>16</b> |
| 4.1. Área de Estudo.....                           | 16        |
| 4.2. Atividades Desenvolvidas.....                 | 18        |
| 4.3. Proposição de Melhoria.....                   | 21        |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                | <b>24</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                            | <b>25</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado obrigatório, que é requerido na Universidade Federal Rural de Pernambuco para concluir o curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, é uma grande oportunidade para se obter conhecimentos e vivenciar a verdadeira realidade na vida profissional. Sendo assim, a possibilidade do formando aplicar aprendeu no transcorrer do curso.

Esse relatório de estágio supervisionado obrigatório tem como finalidade descrever as atividades desempenhadas durante o estágio, que decorreu do dia 23 de abril a 13 de julho de 2018, totalizando assim 240 horas, sendo em média 5 horas diárias, finalizando a carga horária mínima determinada pelo curso de Engenharia Agrícola e Ambiental.

O estágio foi realizado na empresa: Fibra Técnica – Engenharia Saneamento. A empresa já está a 22 anos no mercado e é bem consolidada em seu ramo de serviços. A Fibra Técnica está localizada na Rua Palmerim, número 106, no Bairro de Prazeres, na cidade de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco. A empresa presta serviços tais desenvolver projetos, fornecer e instalar sistemas para tratamento de águas e efluentes em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV); executar serviços de Engenharia Sanitária, Engenharia Civil e Engenharia Ambiental; e acompanhar o funcionamento das estações de seus parceiros com o serviço de gerenciamento dos sistemas e estações de tratamento.

Esta experiência proporcionou diversos aprendizados especialmente com o serviço de gerenciamento dos sistemas e estações de tratamento realizado em um hotel situado na cidade de Ipojuca - PE. Onde foi feita diversas visitas para averiguar o sistema de tratamento do hotel como também coletas de diversos pontos para avaliar o tratamento.

Por fim, após vários monitoramentos realizados, no estágio, foi possível observar as minúcias do sistema de tratamento realizado no hotel e assim averiguar o funcionamento e uma plausível melhoria. O estágio é fundamental para o formando, pois proporciona conhecimentos sobre possibilidades de atuação profissional, vivenciando o que será enfrentado depois de formado.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Relatar as atividades efetuadas no tratamento das águas residuárias de um hotel, no município de Ipojuca-PE.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Estudar os tratamentos de águas residuárias;
- Verificar o tratamento de águas residuárias do hotel;
- Propor possíveis melhoras no tratamento existente no hotel.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. Poluição Hídrica

A poluição Hídrica é definida como toda qualquer alteração biológica, química ou física do meio hídrico em questão quando se comparada aos seus parâmetros naturais (**GIORDANO, 2004**). Devido a poluição hídrica, estima-se que no futuro haverá a falta desse recurso que é essencial para a vida. Discussões sobre o seu uso consciente e capacidade de armazená-los adequadamente são de verossímil importância.

Segundo a Agência Nacional de Águas – ANA (2017), aproximadamente 97,5% da água do planeta está contida nos oceanos e, assim, 2,5% da água está na nos continentes. Essa pequena parcela de 2,5% é a disponível para consumo humano, que é conhecida como à água doce. Entretanto, a maior parte desses 2,5% está no subsolo, onde se há um difícil acesso às águas subterrâneas.

Quando se pondera os maiores reservatórios de água do planeta, é normal associar às calotas polares e as águas subterrâneas. As águas subterrâneas chegam a constituir o maior reservatório de água doce, dotada de 97% do total de água doce do planeta. Sendo assim, as águas superficiais, como os lagos, os rios, os panatnos e a umidade do superficial do solo, são representadas pela parcela restante que corresponde a 3% da água doce (**CAMERON, 2012**).

As águas superficiais, em contraste com as águas subterrâneas, têm a conveniência de estarem bem mais acessíveis do que as águas armazenadas no subsolo. Porém o maior volume de água são as águas subterrâneas e geralmente também são as mais limpas, quando comparadas às águas superficiais, pois o solo proporciona uma filtração natural quando a água percolação (**HU et al., 2017**).

Já que existi pouca água doce, quando se comparada ao montante geral aportado no planeta, deveria haver uma maior preocupação em relação à degradação dos recursos hídricos. A degradação acontece de forma direta ou indiretamente, como também pode ser por causas naturais ou antrópicas (**BRASIL, 2007**).

Segundo Livingstone *et al*, (1995), a contaminação antrópica está ligada diretamente ao desenvolvimento do meio urbano, da agricultura e, também, da indústria, pois são os responsáveis pelo lançamento de efluentes. Complementando

essa linha de raciocínio, Foster *et al* (2006) classificam as atividades poluidoras como difusas, quando estas não suscitam uma contaminação bem definida, e como pontuais, quando geram uma contaminação definida e concentrada.

Ao se isolar apenas as contaminações provenientes do meio urbano, é possível apontar como fontes poluidoras as redes de esgoto, as fossas sépticas, os aterros sanitários, os cemitérios e as atividades empresariais com rejeite ilegal (**PACHECO, 2000**). Dentre as poluições citadas, as provenientes das atividades empresariais com rejeite ilegal são as mais impactantes, dependendo do tamanho da empresa/indústria.

Sendo assim, uma grande preocupação das empresas/indústrias tem sido o tratamento dos efluentes gerados. E com o avanço da tecnologia associada à preocupação ambiental há redução na emissão de resíduos, porém existem ainda resíduos sem destino adequado, que muitas vezes acabam entrando em contato com a água (**SENA, 2005**). Assim, ocorre a contaminação de uma parte dos 2,5% de água presente nos continentes.

De maneira geral, os resíduos gerados pelas empresas deveriam ser aproveitados na produção após passar por um tratamento prévio. Segundo Kampman *et al.* (2004), um perfeito exemplo disso seria a utilização do lodo gerado em estações de tratamento para a co-combustão de combustíveis primários, complemento na fabricação de cimento e, também na produção de materiais cerâmicos ecológicos (telhas, lajotas e tijolos).

Para um efluente ser lançado ao meio ambiente este deve ser tratado de acordo com as diretrizes da legislação ambiental vigente, levando sempre em conta suas normativas, referente aos níveis e cargas do poluente. Este tratamento pode ocorrer de diversas formas e variações, sendo ajustadas de acordo com a necessidade que o efluente requer para ser tratado (**AGUILAR, et. al., 2002**).

De acordo com Júnior e Mendes (2006), todas as etapas do tratamento devem contribuir para minimizar, de alguma forma, as cargas dos poluentes. Dessa forma, garantir que o efluente lançado não será impactante ao meio ambiente.

Vale ressaltar que para um tratamento de efluentes é imprescindível à escolha adequada das etapas que o compõe, pois cada efluente tem suas características e cada etapa trata de aspectos específicos do efluente (**MORAIS E JUNIOR,1999**).

### 3.2. Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)

Como já foi abordado, o efluente apresenta características de acordo com a sua origem tal como doméstica, empresarial/industrial, pluvial e rede coletora. O tratamento, por sua vez, consiste na remoção dos poluentes presentes nos efluentes com a finalidade de que volte para um corpo hídrico sem causar impactos ambientais e obedecendo as leis ambientais (**AISSE, 2000**).

Tudo no sistema de tratamento deve ter sido estudado e analisado, desde as etapas do sistema até mesmo a disposição espacial dos equipamentos, no local. E assim, determinados pelas condições adequadas para tratar o efluente como também para a qualidade do corpo hídrico que recebe esse efluente tratado. A remoção dos poluentes tem como finalidade adequar o efluente lançado à qualidade desejada requerida pela legislação ambiental vigente (**VON SPERLING, 2009**).

Atualmente, as técnicas de tratamento são divididas em etapas que são: o tratamento preliminar, primário, secundário e terciário. E essa divisão tem como finalidade obter uma boa eficiência de acordo com o que está sendo tratado. O tratamento preliminar consiste em uma separação do material grosseiro do efluente. Normalmente é uma seqüência de gradeamento, caixa de gordura e um desarenador. Isso tudo para preparar o efluente para a próxima etapa (**BRITO; REGINATO, 2018**).

Geralmente a etapa seguinte ao tratamento preliminar é o tratamento primário que é empregado quando se há a necessidade de remover sólidos suspensos e/ou material flutuante. Neste ponto é provável a remoção de aproximadamente 40 a 70% dos sólidos em suspensão como também quase 35% da Demanda Biológica de Oxigênio (DBO). As técnicas comumente empregadas nessa etapa são: a sedimentação, a coagulação/floculação, a flotação e a precipitação química (**CAMMAROTA, 2011**).

Na etapa posterior em um sistema de tratamento convencional seria o tratamento secundário. Essa etapa aporta processos biológicos no tratamento do efluente, que podem ser por atividade aeróbia como também anaeróbios, que tem a finalidade de remover a matéria orgânica dissolvida e/ou em suspensão do efluente. As técnicas comumente empregadas são: reatores anaeróbicos, reatores aerados lagoas de estabilização e tanques aerados. Por sua vez, o efluente que sai dessa

etapa é mais estável e proporciona uma significativa redução dos poluentes e do material orgânico dissolvido (**MEIRA et al, 2014**).

Por fim, a ultima etapa é o tratamento terciário que tem muitos processos dedicados melhoria da qualidade de efluentes. Estes podendo vir tanto do tratamento primário quanto do tratamento secundário, são na maioria das vezes utilizados como um complemento para a redução: dos sólidos suspensos, da carga orgânica, dos micropoluentes, da cor, dos sais minerais e dos nutrientes indesejados. As técnicas comumente utilizadas são: as lagoas de maturação, a filtração, a adsorção com carvão ativado, a ultrafiltração, a desinfecção, entre outros (**CAMMAROTA, 2011**).

## 4. METODOLOGIA

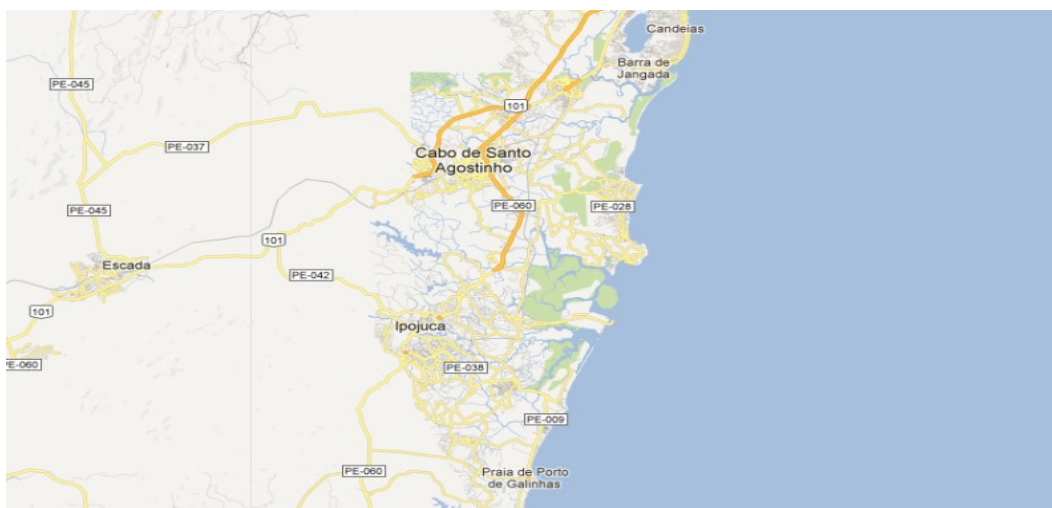
O estágio teve início no dia 23 de abril de 2018, na Fibra Técnica, e foi finalizado no dia 13 de julho de 2018. Neste intervalo de tempo foram desenvolvidas diversas atividades, dentre elas o monitoramento do funcionamento adequado da estação de tratamento de águas residuárias, que foi a mais desenvolvida no local de estudo.

A empresa Fibra Técnica – Engenharia e Saneamento foi fundada em 28 de agosto de 1996 e tem como objetivo desenvolver projetos, fornecer e instalar sistemas para tratamento de água e esgoto em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV); executar serviços de Engenharia Sanitária, Engenharia Civil e Engenharia Ambiental; e acompanhar o funcionamento das estações de seus parceiros com monitoramentos mensais. A Fibra Técnica é reconhecida em seu segmento pela qualidade dos seus produtos, serviços e pelo tratamento diferenciado aos seus parceiros (**FIBRA TÉCNICA, 2018**).

### 4.1. Área de estudo

O local de estudo é um hotel, em Ipojuca-PE. Administrativamente, o município de Ipojuca é formado pelo distrito sede, distritos de Camela, Nossa Senhora do Ó e pelos povoados das praias de Porto de Galinhas, Muro Alto, Cupe, Maracaípe, Serrambí, Touquinho e seus engenhos (Figura 1).

**Figura 1** – Mapa de localização do município Ipojuca – PE.



Fonte: Google



Distante à 57 km da capital do estado, Ipojuca localiza-se a 08°23'56" de latitude sul e 35°03'50" de longitude oeste, a uma altitude de aproximadamente 10 metros. Segundo a contagem populacional realizada (IBGE, 2017), o município conta com 94 533 habitantes. Ocupa uma área de 527,32 km<sup>2</sup>.

Já o hotel de estudo, orgulhosamente oferece incomparável hospitalidade e serviço de classe internacional em hotelaria. Sua localização é próxima a praia de Porto de Galinhas, aproximadamente 1,4 km, que a principal característica turística do município (Figura 2). O hotel tem ações voltadas aos princípios do turismo sustentável e à melhoria contínua da qualidade dos seus serviços. Infelizmente o hotel não autorizou a divulgação dos dados da mesma e nem de seu nome para esse trabalho. Porém isso não afeta o estudo que foi realizado.

**Figura 2** – Local aproximado do hotel estudado.



Fonte: Google

## 4.2. Atividades Desenvolvidas

Nos primeiros contatos com o estágio, foram apresentados às áreas da empresa, os serviços já realizados, os parceiros e a equipe de gerenciamento de sistemas e estações de tratamento, composta por um engenheiro químico e dois técnicos ambientais.

A empresa desenvolve projetos de sistemas de tratamento de efluentes e água. Participando desde a concepção, seguindo todas as normas técnicas e processuais do mercado, até a finalização e entrega do projeto validado. Outra área é o fornecimento de Estações de Tratamento de Efluentes (ETE), Estações de Tratamento de Água (ETA), Estações elevatórias e Tanques industriais. Como também, a área de operações de estações e análises laboratoriais - área na qual o estágio foi realizado - que oferece serviços de gerenciamento dos sistemas e estações de tratamento. Realizando coletas dos efluentes para análises precisas, em laboratórios certificados.

Depois de familiarizado com a área de operações de estações de tratamento, deu-se início efetivamente aos trabalhos proporcionados no estágio. Foram os monitoramentos das operações de estações de tratamento, coletas de amostras dos efluentes, emissão de relatórios e validação de unidades das estações de tratamento.

Um dos clientes parceiro da empresa, Fibra Técnica, é um conhecido hotel situado na cidade de Ipojuca e próximo a praia de Porto de Galinhas que é o local de estudo desse relatório de estágio. Esse hotel tem um contrato de serviço com a empresa. Sendo assim, há uma equipe voltada ao gerenciamento do sistema e estação de tratamento das águas residuárias do hotel.

O hotel apresenta um sistema de tratamento composto por: tratamento preliminar (caixa de gordura, gradeamento de barras; caixas de areia e de distribuição), onde se determina o fluxo do tratamento; tratamento secundário (reator anaeróbico de fluxo ascendente ou *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* –UASB e o Lodo Ativado) que são os tratamentos biológicos; tratamento terciário que é o sistema de desinfecção, onde é feita a inserção de cloro ativado para matar os microorganismos indesejados; e leito de secagem que não é um tratamento, mas é onde se armazena o resíduo (lodo) do sistema de tratamento até que o mesmo

perca água suficiente para ser destinado ao aterro sanitário por uma empresa especializada (Figura 3).

**Figura 3 – Esquema do sistema de tratamento.**



Com um regime de monitoramento rigoroso, em sua frequência e procedência dos resultados, para assim não existir dúvidas na eficiência do tratamento realizado no hotel. As atividades exercidas no estágio foram voltadas para coleta de amostras, análises laboratoriais, verificação legislativa e emissão de pareceres.

Esses monitoramentos, muitas vezes desenvolvido por um técnico ambiental e o estagiário auxiliando, faz o acompanhamento, por meio da coleta e análise: do efluente que sai da estação de tratamento para o emissário, para saber se a estação está realizando sua função devidamente; do afluente que chega à estação, no intuito de constatar o que está entrando no sistema de tratamento; do reator UASB, para averiguar se os microorganismos que auxiliam no tratamento estão em condições adequadas; e do Lodo Ativado (LA), pois é o resíduo gerado na estação de tratamento (Quadro 1).

**Quadro 1-** Frequência de monitoramento dos parâmetros.

| Parâmetro                             | Afluente | Reator UASB | LA     | Efluente |
|---------------------------------------|----------|-------------|--------|----------|
| pH                                    | Diária   | Diária      | -      | Diária   |
| Temperatura (°C)                      | Diária   | Diária      | -      | Diária   |
| Alcalinidade (mgCaCO <sub>3</sub> /L) | Semanal  | Semanal     | -      | Semanal  |
| Ácidos graxos voláteis (mg HAc/L)     | Semanal  | Semanal     | -      | Semanal  |
| Sólidos totais (mg/L)                 | -        | Mensal      | Mensal | -        |

|  |           |        |         |           |
|--|-----------|--------|---------|-----------|
| Sólidos sedimentáveis (mL/L)           | Semanal   | -      | Semanal | Semanal   |
| Produção de biogás (m <sup>3</sup> /d) | -         | Diária | -       | -         |
| OD (mg/L)                              | -         | -      | Semanal | -         |
| DQO (mg/L)                             | Semanal   | -      | -       | Semanal   |
| DBO (mg/L)                             | Quinzenal | -      | -       | Quinzenal |
| Nitrato (mg/L)                         | Mensal    | -      | -       | Mensal    |
| Nitrito (mg/L)                         | Mensal    | -      | -       | Mensal    |
| Amônia (mg/L)                          | Mensal    | -      | -       | Mensal    |
| Fósforo total (mg/L)                   | Mensal    | -      | -       | Mensal    |
| Cloro residual (mg/L)                  | -         | -      | -       | Semanal   |
| Coliformes fecais (NMP/100 mL)         | Mensal    | -      | -       | Mensal    |

**Fonte:** Autoria própria.

Os parâmetros analisados diariamente são o pH e a temperatura do afluente, do efluente e do reator UASB, pois há etapas no tratamento que requerem um pH básico (coagulação/Floculação) no começo do tratamento; no reator o pH e a temperatura devem estar na zona ótima processual do microorganismos; e no efluente da estação de tratamento deve ter um pH próximo ao neutro e uma temperatura próxima a do ambiente. Outro parâmetro analisado diariamente é a geração de biogás no reator UASB, devido ao perigo decorrente da combustão desse biogás o acompanhamento deve ser realizado todos os dias.

Os parâmetros analisados semanalmente são a alcalinidade, os ácidos graxos voláteis, os sólidos sedimentáveis, o Oxigênio Dissolvido (OD), a Demanda Química de Oxigênio (DQO) e o cloro residual. O monitoramento da alcalinidade é importante, porque há algumas reações químicas indesejadas que podem ocorrer pela presença de uma alcalinidade alta (não é necessário analisar no LA, pois ele é um resíduo). Ácidos graxos voláteis é o que indica a presença de óleos que é prejudicial ao tratamento, pois pode acarretar em emulsificações e morte dos microorganismo, quando em grande quantidade (não é necessário analisar no LA, pois ele é um resíduo). Os sólidos sedimentáveis são em sua maioria os sólidos orgânicos que os microorganismos utilizam como alimento, sendo assim não é necessário analisar no reator UASB. OD se faz unicamente no LA para saber quanto de oxigênio há retido no lodo. A DQO é analisada no afluente e no efluente para se ter uma dimensão do quanto foi tratado oxidativamente. O cloro residual se analisa unicamente no efluente tratado da estação de tratamento, pois indica se a desinfecção está ocorrendo.

O único parâmetro analisado de maneira quinzenal é a Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) que é realizada neste tempo devido à própria metodologia de

análise, que requer um tempo a mais para gerar o resultado. DBO é analisada no afluente e no efluente para se ter uma dimensão do quanto foi tratado pela via biológica.

Os parâmetros analisados mensalmente são os sólidos totais, o nitrato, o nitrito, a amônia, o fósforo total e os coliformes fecais. Sólidos totais determina todos os tipos (inertes ou não) de sólidos presentes no reator e no LA, pois o sólido que o microorganismo não consegue digerir deve fazer parte do lodo ativado. Nitrato, nitrito, amônia, fósforo total e coliformes totais são parâmetros para se analisar no afluente e no efluente para assim, ter uma idéia da qualidade de como está o sistema de tratamento.

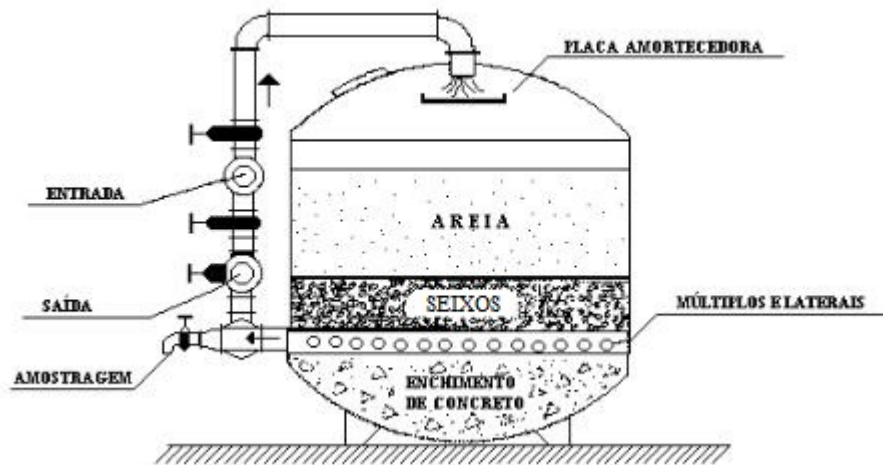
Pela resolução CONAMA nº 430 (2011), que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, todos esses parâmetros auxiliam para determinar a destinação adequada do que sai da estação de tratamento e também valida se foi realmente tratado. Seguindo esta resolução o hotel está legalmente acobertado com o seu tratamento em todos os laudos emitidos, porém é possível observar pequenas partículas, após o tanque de desinfecção que goteja cloro residual. Dentro dessas pequenas partículas sólidas há uma possibilidade de conter microorganismos indesejados. Sendo assim, sugere-se mais uma etapa antes da desinfecção.

#### 4.3. Proposição de Melhoria

Como o hotel já apresenta um aceitável tratamento, de acordo à legislação vigente. Então, recomenda-se apenas um polimento do efluente para garantir a melhor qualidade e eficiência no sistema. Deverá ser adotado um filtro que pode ser descendente (Figura 4) ou ascendente (Figura 5) antes do tanque de desinfecção.

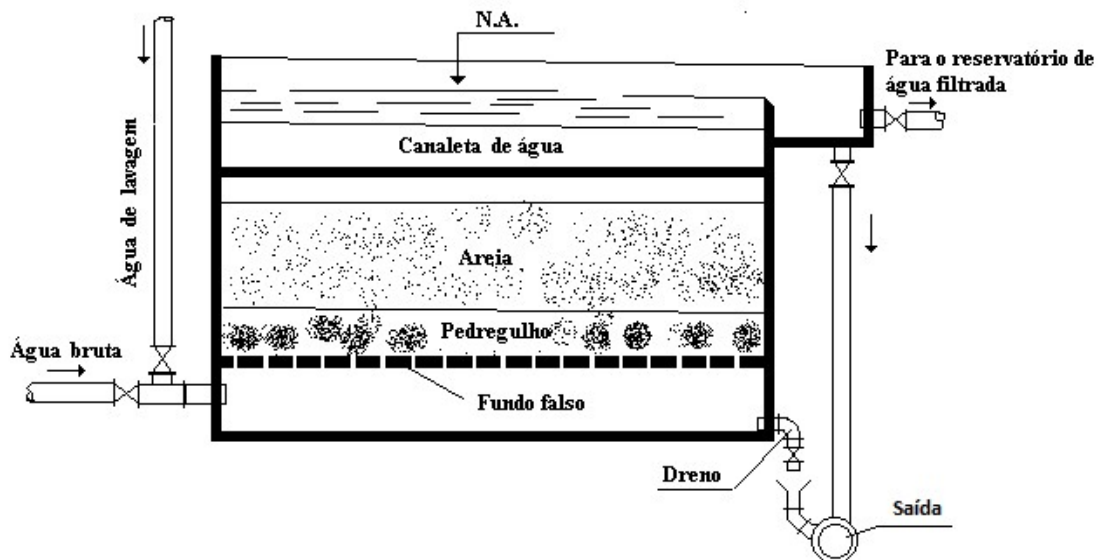
O local reservado para o tratamento das águas residuárias já está estabelecido e o espaço apresentado requer que o filtro tenha no máximo dimensões de aproximadamente 3 metros. Filtros com essas dimensões são fornecidos pela Fibra Técnica, confeccionados em resina poliéster e reforçada com fibra de vidro altamente resistente.

**Figura 4** – Filtro descendente (FD) ou filtração lenta.



Fonte: Adaptado de Guedes e Carvalho (1997).

**Figura 5** – Filtro ascendente (FA) ou filtro russo.



Fonte: Guedes e Carvalho (1997).

Os filtros ascendentes (FA) são constituídos de uma estrutura cilíndrica, com altura total de 3,00m, interligado a um sistema de laterais (Figura 4), constituído por tubos de PVC de 60 mm. Os orifícios são dirigidos para o centro da seção dos tubos, formando um ângulo de 30° em relação à vertical que passa pelo centro da seção. Outra possibilidade são os filtros descendentes (FD) que são constituídos de uma

estrutura retangular, com altura total de 3,00m, interligado a um sistema de laterais (Figura 5) e, também, constituído por tubos de PVC de 60mm. A 20 cm do topo do filtro encontram-se as calhas de coleta de água filtrada (GUEDES; CARVALHO, 1997).

A camada suporte dos filtros, tanto do FA como também do FD, é constituída por seixos rolados ou pedregulho (isento de impurezas) e o leito filtrante é constituído por uma camada de areia (GUEDES; CARVALHO, 1997). Porém, há uma grande diferença entre estes filtros que a velocidade de escoamento ou filtração. O FD é também conhecido como filtração lenta e para o sistema do hotel onde o volume de água residuária tratada é grande, seria inviável a sua instalação. Então é recomendável que se utilize o FA, que também é conhecido como filtro russo, para suprir a vazão do sistema de tratamento. Por fim, haveria uma nova etapa no esquema do sistema de tratamento do hotel (Figura 6)

**Figura 6 – Esquema propositivo do sistema de tratamento.**



Fonte: Autoria própria.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na universidade é visto mais a teoria das atividades que se pode exercer, mas dentro da atividade profissional há uma visão geral, da teoria e experiências de vida. Muitas vezes não se relaciona o conteúdo com a sua aplicabilidade e nem se compreende a importância de algumas teorias, mas quando o graduando é inserido no meio profissional, com o estágio, é que observa a necessidade de se entender tudo aquilo visto na sala de aula. Por isso, o estágio é essencial para se entender melhor e aperfeiçoar a visão como um profissional.

Agora, com uma visão mais crítica sobre a formação acadêmica vinculada às atividades exercidas é possível propor idéias que possam melhorar, como foi o caso do hotel em Ipojuca - PE. Já existe um sistema de tratamento de efluentes (águas residuárias), mas com o acréscimo de mais uma etapa (Filtro Russo) no final do processo, garantir-se-á uma melhor eficiência no tratamento.

Por fim, conclui-se que o estágio proporciona uma experiência fenomenal ao conviver em uma equipe com metas, onde se aprende inclusive a lidar com situações inesperadas, a trabalhar sob pressão e a lidar com o stress no trabalho. Sendo assim, uma grande oportunidade de complementar e aperfeiçoar a formação acadêmica, experiências profissionais e pessoais.



## REFERÊNCIAS

AGUILAR, M.I.; SAEZ, J.; LLORENS, A.; SOLER, A.; ORTUÑO, J.F. Nutrient removal and sludge production in the coagulation-flocculation process. **Water Research**. v.36, p. 2910 – 2919, 2002.

AISSE, M. M. **Sistemas econômicos de tratamento de esgotos sanitários. Rio de Janeiro**: ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 192f., 2000.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Quantidade de água doce no planeta**, 2017. Acesso: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?List=ccb75a86-bd5a-4853-8c76-cc46b7dc89a1&ID=11687>>. Data de acesso: 20/08/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas. **Panorama do enquadramento dos corpos d'água/ Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil**. Brasília, 123f., 2007.

BRITO, D. O.; REGINATO, P. A. R. Zona de concentração de cargas contaminantes para avaliação do perigo de contaminação da água subterrânea em área urbana. **Águas Subterrâneas**, v. 32, n. 1, p. 121-129, 2018.

CAMERON, J. **Groundwater Essentials**. National Water Commission, 2012.

CAMMAROTA, M. C.; Engenharia do Meio Ambiente. **Tratamento de efluentes líquidos. Escola de Química**, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2011.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 430. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes**. Diário Oficial da União, maio de 2011.

FIBRA TÉCNICA. **Apresentação Institucional**, 2018. Acesso: <<http://www.fibratecnica.com.br/sobre>> Data de Acesso: 20/08/2018.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M. **Proteção da Qualidade da Água Subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais**. Banco Mundial, Washington, D.C. 2006.

GIORDANO, G.; **Tratamento e controle de efluentes industriais**. Mato Grosso: Apostila da ABES, 81f., 2004.

GUEDES, A. B.; CARVALHO, J. M. T. **Operação e Manutenção de ETAs**. CAGEPA - DIRETORIA DE OPERAÇÃO. Paraíba - PB, 1997.

Hu, K., Awange, J.L., Khandu, Forootan, E., Goncalves, R. M., Fleming, K. Hydrogeological characterisation of groundwater over Brazil using remotely sensed and model products. **Science of the Total Environment**, p. 599-600, 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas de população enviadas ao TCU**: Tabelas de estimativas. RJ, Julho de 2017.

JÚNIOR, J. F.; MENDES, O.; **Gerenciamento de efluentes de abatedouros avícolas Estudo de caso Universidade Católica de Goiás** – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental 2006.

KAMPMAN, B.E.; CROEZEN, H.J.; KEIZER, I.DE.; BELLO, O. Biomass: taken of stoken? In: HEIKKINEN, J.M.; HORDIJK, J.C.; DE JONG, W.; SPLIETHOFF, H. Thermogravimetry as a tool to classify waste components to be used for energy generation. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis** 71, p.883-900, 2004.

LIVINGSTONE, S., FRANZ, T., GUIGUER, N. Managing Ground-water Resources Using Wellhead Protection Programs. **Geoscience Canada**, v. 22, n.3, p. 121-128, 1995.

MEIRA, J. C. R.; DE-CAMPOS, A. B.; PEREIRA, L. C. Vulnerabilidade Natural e Perigo à Contaminação de Zona de Recarga do Aquífero Guarani. **Águas Subterrâneas**, v. 28, p. 31 – 46, 2014.

MORAES, L. M.; JUNIOR, D. R. P., Gerenciamento de Resíduos de Abatedouro de Aves: Alternativa de Manejo e Tratamento. In: 20° CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, III – 019, Rio de Janeiro - RJ. **Anais do 20° Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. p. 3618–3627, 1999.

SENA, R.F. Avaliação da biomassa obtida pela otimização da flotação de efluentes da indústria de carnes para geração de energia. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)** – Departamento UFSC Engenharia Química, 2005.

PACHECO A. Cemitério e Meio Ambiente. **Tese de Livre Docência** - Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 120f, 2000.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG, 452f., 2009.