



**FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS LTDA.
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

MAYKON DOUGLAS MARTINS PAULINO

**AVALIAÇÃO DAS LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO E DE MATURAÇÃO NA
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE PORTO NACIONAL-TO**

**PORTO NACIONAL – TO
2018**

MAYKON DOUGLAS MARTINS PAULINO

**AVALIAÇÃO DAS LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO E DE MATURAÇÃO NA
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE PORTO NACIONAL-TO**

Projeto de pesquisa submetido ao Curso de engenharia da FAPAC / ITPAC PORTO NACIONAL como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em engenharia Civil.

Orientador: Eduardo Lage

**PORTO NACIONAL – TO
2018**

MAYKON DOUGLAS MARTINS PAULINO

**AVALIAÇÃO DAS LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO E DE MATURAÇÃO NA
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE PORTO NACIONAL-TO**

Projeto de pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto Ltda., como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Apresentado e defendido em ____/____/____ () APROVADO () REPROVADO

Banca examinadora constituída pelos professores:

Orientador (a): Prof.^a Me. Eduardo Gouveia Santiago Lage

Prof. Me. Diogo Pedreira Lima

Prof. Me. Ângelo Ricardo Balduino

PORTO NACIONAL – TO

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, por toda a força e orientação. Ao meu pai, mãe, a quem devo toda a minha formação de caráter, por todo carinho e dedicação. Ao meu orientador professor Eduardo Lage, pela disponibilidade e por sua importante referência em minha vida acadêmica e profissional. A minha namorada pela prestatividade, carinho e paciência. A todos os meus colegas de estágio na Bandeira Mendes, aos professores da Faculdade Presidente Antônio Carlos e aos meus amigos, por contribuírem consideravelmente na minha formação profissional, direta ou indiretamente, na construção deste trabalho.

RESUMO

O esgoto sanitário quando não desempenha seu funcionamento corretamente, se torna um problema tanto para a saúde da população quanto para o meio ambiente. A política do município e o alto custo dos sistemas de tratamento contribui com essa problemática. Existe a necessidade de um tratamento adequado para os efluentes domésticos, as lagoas de estabilização que faz parte do sistema secundário e terciário de tratamento, tem importância significativa nesse processo. Tem como grande vantagem a remoção do fósforo e do nitrogênio, prejudiciais ao efluente, e a remoção da matéria orgânica. Neste pré-projeto tem como objetivo avaliar os dados de eficiência das lagoas facultativas e de maturação da ETE Francisquinha de Porto Nacional –TO. As lagoas de estabilização serão monitoradas a partir do terceiro trimestre do ano, os parâmetros de projeto a serem avaliados conforme a análise do esgoto será : DBO; Temperatura; pH; Tempo de detenção e Eficiência de tratamento (%). Contudo, espera-se que os parâmetros estejam dentro dos padrões exigidos pela Conama 357 / 2005 em quesito qualidade, eficiência e bom funcionamento. O resultado obtido mostrará a eficiência do processo.

Palavras-chave: Eficiência, Esgoto, Lagoa facultativa, Parâmetros.

ABSTRACT

Sanitary sewage when it does not operate properly, becomes a problem both for the health of the population and for the environment. The municipal policy and the high cost of treatment systems contribute to this problem. There is a need for adequate treatment for domestic effluents, stabilization ponds that are part of the secondary and tertiary treatment system, has significant importance in this process. has as great advantage the removal of phosphorus and nitrogen, harmful to the effluent, and the removal of the organic matter. in this pre-project we had the objective of evaluating and analyzing the efficiency data of the facultative ponds and maturation of the ETS Francisquinha of national port -To. The stabilization ponds will be monitored as of the third quarter of the year, the design parameters to be evaluated according to the sewage analysis were BOD, temperature, PH, holding time and treatment efficiency (%). However, the parameters are expected to be within the standards required by Conama 357/2005 in terms of quality, efficiency and smooth operation.

Key words: Efficiency, Sewage, Facultative pond, Parameters.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Doenças transmitidas por água não tratada.....	15
Figura 2	– Lagoa anaeróbia e Lagoa facultativa.....	19
Figura 3	– Lagoa facultativa.....	20
Figura 4	– Localização da lagoa de estabilização.....	22
Figura 5	– Sistema de gradeamento.....	23
Figura 6	– Parafuso helicoidal (a); Controlador de vazão (b).....	24
Figura 7	– Reator (UASB) de tratamento anaeróbio e fluxo ascendente.....	25
Figura 8	– Vista geral das lagoas facultativa e de maturação.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Valores de referencia da Resolução CONAMA 430/11	17
Tabela 2	–	Dados sobre a estação de tratamento	23
Tabela 3	–	Classificação do sistema de gradeamento	24
Tabela 4	–	Orçamento do projeto	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Estimativa de eficiência de remoção esperados nos níveis de tratamento de uma ETE	16
Quadro 2 –	Etapas de tratamento da ETE – “Francisquinha” de Porto Nacional -TO	26
Quadro 3 –	Cronograma do projeto	29

LISTA DE ABREVIATURAS

- DBO – Demanda bioquímica de oxigênio
OD – Oxigênio dissolvido
ETE – Estação de tratamento de esgoto
TDH – tempo de detenção hidráulico

LISTA DE SIGLAS

- UASB – Reator anaeróbio
pH – Potencial hidrogeniônico
V – volume requerido para lagoa
Q – Vazão média do efluente
L – comprimento da lagoa
B – largura da lagoa
A – taxa de aplicação superficial
T – Temperatura média
K – constante de reação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	13
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	14
3.1 EFLUENTES	14
3.2 TRATAMENTO DE ESGOTO	16
3.3 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO – DBO.....	17
3.4 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO – pH.....	17
3.6 LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO.....	18
3.7 TIPOS DE LAGOAS.....	19
3.8 LAGOAS FACULTATIVAS	20
3.8.1 PARÂMETROS DE PROJETO	21
3.9 LAGOAS DE MATURAÇÃO.....	21
3.9.1 PARÂMETROS DE PROJETO	21
4.0 ETAPAS DE TRATAMENTO ETE FRANCISQUINHA	22
4 METODOLOGIA	26
5 MÉTODO.....	28
6 ORÇAMENTO	29
7 CRONOGRAMA	30
8 RESULTADOS ESPERADOS	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

Nas grandes cidades e nas regiões metropolitanas, se concentram um grande volume de esgoto doméstico e industrial, que é despejado sem tratamento algum nos corpos receptores (rios e mares). No país, 50% do esgoto produzido é coletado através de rede, onde somente 10% do esgoto total é tratado. O índice de poluição de águas ainda é grande nas regiões urbanas, encarecendo e dificultando o processo de captação e abastecimento de água, com isso se faz necessário a utilização de um tratamento de efluentes.

O principal objetivo da implantação de uma estação de tratamento de esgoto é a remoção dos resíduos sólidos considerados poluentes das águas residuárias e nessas águas estão presentes os esgotos industriais e sanitários. A estação de tratamento é uma medida que acelera o processo de purificação da água antes que seja exposta ao meio ambiente ou seja reutilizada.

Cada município é responsável pelo esgoto doméstico urbano, portanto utiliza processos que viabilizam a remoção e tratamento desse efluente. O esgoto é captado e submetido a uma série de etapas feitas nas ETE'S municipais.

O efluente que chega nas ETE's passa por um processo físico – químico, composto por várias etapas; preliminar, primária, secundária e terciária; dentro desse processo existe as lagoas de estabilização que são as lagoas anaeróbias, lagoas facultativas e lagoas de maturação. As etapas de processo preliminar se caracterizam pela remoção dos sólidos grosseiros, onde o efluente passa por um gradeamento removendo tudo que possa obstruir as unidades subsequentes. No tratamento primário, os poluentes são separados por sedimentação, podendo se utilizar também de agentes químicos para facilitar a retirada dos resíduos sólidos. Essa etapa pode ser efetiva em 60% de esgoto tratado. As lagoas facultativas fazem parte do processo secundário, que visa a remoção da matéria orgânica, que pode estar dissolvida ou em suspensão. É um tratamento biológico usado para retirada de substâncias biodegradáveis presentes no efluente, já no tratamento terciário é

utilizada a lagoa de maturação para remoção de poluentes patogênicos, não biodegradáveis fazendo a desinfecção do efluente. Caracterizado também por ser um processo de baixo custo econômico.

Neste artigo vamos trabalhar apenas com as lagoas facultativas e de maturação, verificando a sua eficiência dentro do processo de tratamento de esgoto. Para que isso ocorra, analisamos e comparamos os parâmetros da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), PH, temperatura e o tempo de detenção da lagoa.

O PH é um importante parâmetro para caracterização do esgoto doméstico, ele mede a variação de alcalinidade do efluente ao longo do tratamento de esgoto, verificando a acidez presente na água.

O tempo de detenção este ligado a todo processo de tratamento, se da a partir da entrada do efluente em uma extremidade da lagoa, passando por todo processo de esgoto até resultar na purificação; esse processo gera um determinado tempo, que chamamos de tempo de detenção (período no qual o efluente leva para ser tratado).

O estudo será feito nas instalações da ETE Francisquinha do município de Porto Nacional-TO., situado na avenida Tocantins com capacidade média de tratamento de 68 l/s, visando avaliar a eficiência do sistema de lagoas facultativas e de maturação na ETE Francisquinha de Porto Nacional – TO.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a eficiência do sistema de tratamento das lagoas facultativas e de maturação na ETE Francisquinha de Porto Nacional – TO.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Verificar a eficiência do tratamento (%) das lagoas facultativas e de maturação.
- Conferir o tempo de detenção, com base na análise dos resultados de DBO, pH, e temperatura do efluente.
- Verificar a estrutura das lagoas.
- Comparar a eficiência com as normas vigentes.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

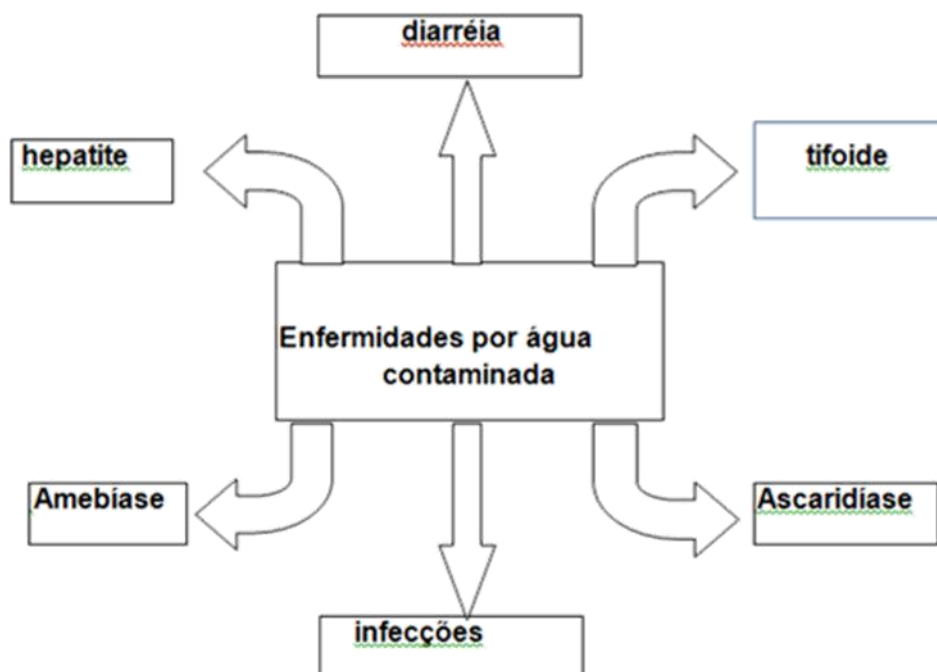
3.1 EFLUENTES

O tratamento de esgoto é de suma importância para a sociedade, pois além de trazer grandes benefícios ao meio ambiente, é gerador de muitos empregos promovendo o desenvolvimento da economia da região. A engenharia ambiental e sanitária tem por objetivo e fundamento, a gestão e gerenciamento da conservação da qualidade de água. o efluente bruto é captado e transformado ate chegar nos corpos receptores onde terá seu reaproveitamento no meio urbano e nas atividades agrícolas (SPERLING,2005).

A importância e a necessidade do reaproveitamento da água se tornam necessária em vista a deficiência sanitária em países como o Brasil. Estima-se que menos de 50% da população da américa latina possui o beneficio do tratamento de esgoto. Vale destacar que os efluentes domésticos apresentam microrganismos nocivos a saúde humana, acarretando doenças causadas pela contaminação da água (AZEVEDO;OLIVEIRA, 2005). Algumas dessas doenças estão destacadas na Figura 1.

Os efluentes domésticos são definidos por águas residuárias com presença de urina, fezes, restos de alimentos e outros dejetos provenientes de residências, comércios, hotéis e outras instalações. neles apresentam contaminações por bactérias presentes nos coliformes fecais, e contaminações por substâncias orgânicas de difícil degradação, ou seja, substâncias toxicas que agride os microrganismos aquáticos. Os efluentes industriais tem sido um dos fatores de degradação ambiental, são providos de atividades de industrialização que são despejados nos corpos hídricos. Os compostos orgânicos e inorgânicos são os maiores agressores do meio ambiente por apresentar produtos químicos, farmacêuticos, produtos petrolíferos e seus derivados (ARCHELA *et al.*, 2003).

Figura 1 – Doenças transmitidas por água não tratada



Fonte: www.tuasaúde.com (2018).

O esgoto doméstico possui características físicas e químicas. A variável cor e turbidez, caracteriza o seu estado de decomposição. A cor mais escura define um esgoto mais antigo, a tonalidade cinza classifica um esgoto mais novo e fresco. A temperatura geralmente é proporcional a velocidade de decomposição, quanto maior a temperatura, maior será a decomposição do efluente. A vazão doméstica varia com o consumo médio diário da população de cada município, a estimativa é que de cada 10 litros de água consumidos, 8 litros são de esgoto destinados a rede coletora. Em relação as características biológicas, o esgoto possui microrganismos como algas, bactérias e protozoários (FUNASA, 2004).

Segundo GONÇALVES; IDE; ROCHE 2002, as algas podem representar até 80% dos sólidos suspensos, 5 a 60% da demanda química de oxigênio e mais de 65% do valor da demanda bioquímica de oxigênio. As algas são reproduzidas em grande volume nos efluentes ricos em fosfatos e nitratos, sua reprodução deve ser controlada, pois em grande quantidade ocorre a eutrofização (superprodução de algas em floração) as bactérias se reproduzem por divisão celular e os fungos se proliferam por processos anaeróbios (SILVA, 2004).

3.2 TRATAMENTO DE ESGOTO

O tratamento de efluente pode ser dividido em biológico e físico-químico, varia de acordo com as características do esgoto a ser tratado. Os aspectos mais importantes desse sistema são os impactos ambientais, eficiência, sustentabilidade e custo benefício (MARQUES, 2013). O sistema de tratamento é categorizado em preliminar, primário, secundário e terciário.

Tratamento preliminar, tem por objetivo eliminar os sólidos grosseiros e areia, evitando abrasão nos equipamentos e tubulações protegendo os corpos receptores, eliminando e reduzindo a possibilidade de obstrução em tubulações e tanques. Em sequência passam pelo medidor de vazão (SPERLING, 2005).

Tratamento primário, tem por objetivo a remoção de sólidos em suspensão, materiais flutuantes e parte da matéria orgânica. sendo usado decantadores retangulares ou circulares para aglomeração e sedimentação das partículas (MELLO, 2007).

Tratamento secundário, remove a matéria orgânica dissolvida e a matéria orgânica que não foi removida no tratamento primário, seus métodos mais comuns são os filtros biológicos, lodos ativados, sistemas anaeróbios e lagoas de estabilização (MELLO, 2007).

Tratamento terciário, são removidos os poluentes patogênicos e, compostos não biodegradáveis com métodos de desinfecção e lagoas de maturação (SPERLING, 2005). O Quadro 1, apresenta os limites esperados de concentrações de uma ETE.

Quadro 1: Estimativa de eficiência de remoção esperados nos níveis de tratamento de uma ETE

Tipo de tratamento	Matéria orgânica (% DBO)	Sólidos em suspensão (% SS)	Nutrientes (% nutrientes)	Bactérias (% remoção)
Preliminar	5 – 10	5 –20	Não remove	10 – 20
Primário	25 –50	40 –70	Não remove	25 –75
Secundário	80 –95	65 –95	Pode remover	70 – 99
Terciário	40 – 99	80 – 99	Até 99	Até 99,99

Fonte: www.fec.unicamp.br CETESB (1988).

ETE é a abreviação dada a estação de tratamento de esgoto, responsável pelo tratamento do esgoto doméstico gerado no âmbito urbano, tratando a água das impurezas e microrganismos nocivos a saúde para que no final do processo a água seja devolvida aos corpos receptores(MELLO,2007).

3.3 DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENIO – DBO

DBO é um dos parâmetros que indica o grau de poluição que o efluente apresenta. Mede a fração de matéria orgânica oxidável por ações bacterianas. A demanda bioquímica é a porção de oxigênio pretendida pelos microrganismos para fazer a decomposição da matéria orgânica (SOUSA,2016).

Quanto maior a porção de matéria orgânica biodegradável no efluente, maior será o índice de DBO, assim conseguimos identificar a necessidade de oxigenação do efluente para que aconteça a biodegradação da matéria orgânica (MELLO, 2007)

Segundo Sperling (1996) a DBO média de um esgoto doméstico é de 300 mg/L e a carga per capita, que representa a contribuição de cada indivíduo por unidade de tempo é de 54 g/hab.dia de DBO.

3.4 POTENCIAL HIDROGENIONICO – pH

O pH é o fator determinante da acidez e alcalinidade da solução aquosa. Essa escala é variável e indica a quantidade de hidrogênio na solução. O pH varia entre 0 e 14, e sempre deve ser considerado no tratamento de esgoto pois está diretamente relacionado ao grau de decomposição da matéria orgânica (SOUSA,2016).

Segundo SOUSA,2016, Parâmetro utilizado em larga escala, a fim de aferir o grau de acidez ou basicidade do efluente em questão, ou seja, é o modo de expressar a concentração de íons de hidrogênio.

Na Tabela 1 temos valores definidos pela resolução CONAMA 357 para DBO e pH.

Tabela 1: valores de referência da resolução CONAMA 357

Parâmetros analisados	Valores
DBO	120mg de O ₂ /L
pH	Entre 6 e 9

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

3.5 TEMPERATURA

Um dos critérios de projeto fundamentais em reatores UASB é o tempo de detenção hidráulica – TDH, intimamente ligado à temperatura dos esgotos que a unidade de tratamento receberá. Para temperaturas dos esgotos abaixo dos 20°C, comumente verificadas nos períodos mais frios da região sul, recomenda-se que o TDH médio diário seja maior do que 10 até 14 horas (CAMPOS, 1999).

3.6 LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

É considerado um sistema simples de tratamento, podendo transformar conjuntos orgânicos em compostos minerais, além de remover microrganismos patogênicos. Sua estrutura requer uma área significativamente grande, é o sistema mais usado para contenção de microrganismos contaminantes, onde seu tempo de detenção varia com a qualidade do efluente que se pretende alcançar (ARAUJO, 2007).

Segundo Wilderer *et al.* (1991) as mudanças periódicas de pH, temperatura e intensidade de luminosidade, influenciam a atividade específica de grupos de microrganismos no ecossistema geral da lagoa facultativa.

Os raios solares e a temperatura, intervêm no sistema biológico das lagoas de estabilização. São fatores que influenciam na purificação da lagoa. Cada lagoa possui dimensões diferentes, profundidades, OD, e período de detenção distintos. A variação da temperatura nas lagoas influencia na atividade dos microrganismos no ecossistema das lagoas facultativas (WILDERER *et al.*, 1991).

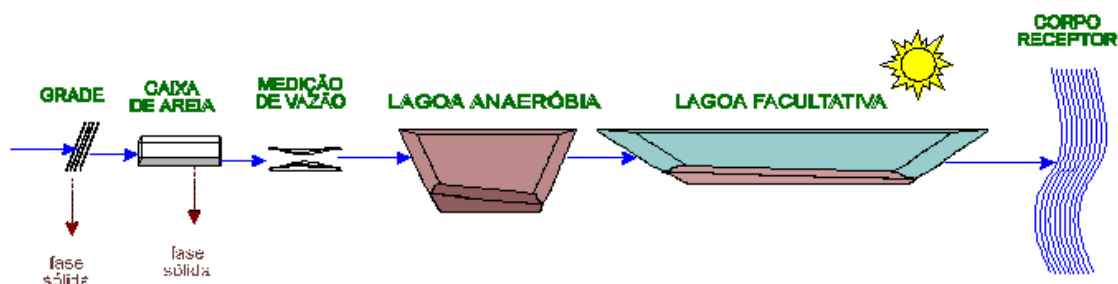
É de grande importância dar prosseguimento nos estudos referentes aos parâmetros que definem o desempenho das lagoas em condições reais de funcionamento. Adotando corretos padrões de projeto, podemos atingir qualquer padrão de emissão de efluente (YANES, 1982).

3.7 TIPOS DE LAGOAS

Exemplos de lagoas de estabilização temos, as facultativas, Aeradas, Anaeróbias, decantação e maturação, ambas com características distintas. Segundo Mello (2007), nas lagoas de maturação predominam condições ambientais adversas para as bactérias patogênicas, como radiação ultravioleta, elevado pH, elevado OD, temperaturas mais baixas que o corpo humano, falta de nutrientes e predação por outros organismos.

As lagoas anaeróbias recebem grande quantidade de matéria orgânica advinda do esgoto bruto, onde a concentração de sólidos suspensos e carga orgânica são tão grandes que a lagoa se isenta de oxigênio dissolvido. Grande parte dos sólidos suspensos são removidos por sedimentação. A lagoa varia de 2 – 5 metros de profundidade (NASCIMENTO, 2001). Na Figura 2, temos um esquema da disposição das lagoas anaeróbicas e facultativa.

Figura 2 – Lagoa anaeróbia e Lagoa facultativa



Fonte : www.logicambiental.com.br (2018).

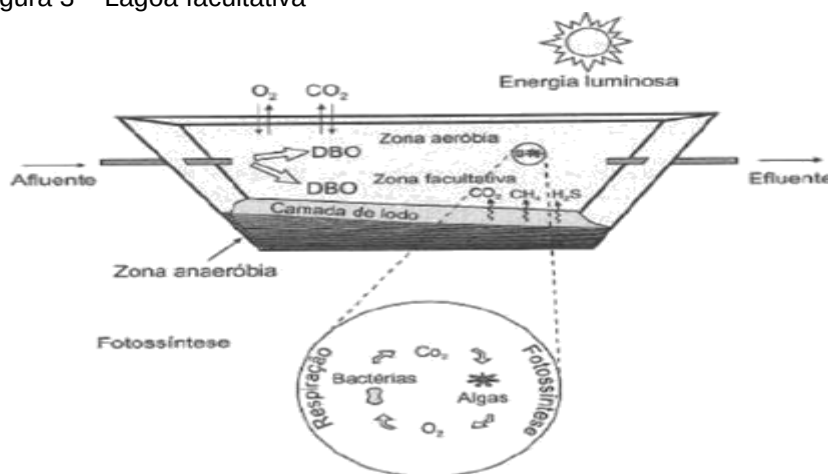
3.8 LAGOAS FACULTATIVAS

As lagoas facultativas apresentam dimensões de aproximadamente 1,5 a 3 metros de profundidade. É facultativa por executar processo aeróbio e anaeróbio de tratamento (com presença de oxigênio e sem presença de oxigênio) as algas se proliferam através de fotossíntese deixando a coloração do efluente esverdeada. As cargas superficiais orgânicas variam de acordo com a temperatura ambiente (SILVA; MARA, 1979).

O processo de construção é simples, possuindo uma eficiência satisfatória com necessidade de grandes áreas para locação do seu projeto e o tempo de detenção típico varia de até 20 dias. A eficiência na remoção de DBO é superior a 80% e a eficiência na remoção de coliformes é de aproximadamente 99% (ARAÚJO, 2007).

O efluente da lagoa facultativa entra por uma extremidade e sai em uma extremidade oposta. Ocorre vários mecanismos para purificação desse esgoto, são utilizados métodos aeróbios, anaeróbios e facultativos. A matéria orgânica é sedimentada formando lodo no fundo da lagoa onde tende a se decompor na zona anaeróbia. Na superfície apresenta-se a zona aeróbia onde a matéria orgânica é oxidada pelas algas com presença de oxigênio. Já a zona facultativa ocorre com ou sem oxigênio (ARAÚJO, 2007). A Figura 3 demonstra o trabalho realizado por uma lagoa facultativa.

Figura 3 – Lagoa facultativa



Fonte : www.ebah.com.br-lagoas (2018).

3.8.1 PARÂMETROS DE PROJETO

Para o dimensionamento da lagoa deve ser adotado relação comprimento largura L/B , conhecimento prévio sobre a população atendida no município, carga de DBO, e vazão média de esgoto. Dentre os parâmetros estão a taxa de aplicação superficial de DBO (λ), e a temperatura média do ar do mês mais frio (T). No projeto deve ser considerado as distribuições de entrada e saída, rebaixo de 0,5 metros até $L/4$ para acumulo de lodo e inclinação de taludes- estudos geotécnicos (SABESP, 2009).

A área da lagoa é determinada mediante o calculo da aplicação superficial. A taxa é expressa em carga de DBO. O tempo de detenção é calculado mediante volume requerido para lagoa(V) e vazão média do efluente(Q). Sua unidade de medida é expressa em dias. A determinação do tempo de detenção é feita pela divisão entre as variáveis V/Q (SABESP, 2009).

3.9 LAGOAS DE MATURAÇÃO

As lagoas de maturação fazem parte do sistema terciário de tratamento, tendo o objetivo de reduzir os organismos patogênicos, sendo considerado uma alternativa mais barata em relação a outros métodos de desinfecção por cloração as lagoas de maturação também são chamadas de polimento, possuem menor estratificação biológica e são construídas com profundidade menor ou igual a 1 metro (ARAUJO, 2007).

Segundo Nuvolari (2003), os microrganismos patogênicos aparecem no esgoto a partir das excretas de indivíduos doentes. A identificação dos mesmos na água é praticamente inviável devido a complexidade dos procedimentos de análise dos custos elevado.

3.9.1 PARAMETROS DE PROJETO

Seu tempo de detenção hidráulico é elevado, a incidência de radiação solar faz com que diminua os coliformes por metabolismo endógeno, remove a nitrificação dos esgotos e sua eficiência na redução de DBO é superior a 85%. Os parâmetros a serem analisados são o tempo de detenção hidráulico típico de 7 dias,

remoção de coliformes, relação comprimento largura L/B e constante de reação (K). A população atendida carga de DBO, e vazão média dos esgotos, também são levados em consideração (SABESP,2009).

4.0 ETAPAS DE TRATAMENTO ETE FRANCISQUINHA

O tratamento preliminar é feito primeiramente pelo gradeamento, onde são retirados os sólidos grosseiros (Fig. 5). O mecanismo de remoção é feito com barras de ferro paralelas posicionadas no canal de chegada do esgoto bruto. As grades permitem o escoamento sem grandes perdas de carga. Hoje a caixa de areia se encontra inoperante por mau funcionamento, ou seja, a eficiência de remoção de areia no tratamento preliminar se torna 0% pela deficiência no desarenador.

Figura 5 – Sistema de gradeamento



Fonte: Concessionária (2018).

Na Tabela 3, apresenta-se classificação dos tipos de gradeamento:

Tabela 3: Classificação do sistema de gradeamento

Tipo	Espaçamento (cm)
Grade grosseira	4 – 10
Grade média	2 – 4
Grade fina	1 – 2

Fonte: SABESP (2009).

No desarenador ocorre a retirada de areia através de sedimentação sem haver remoção de sólidos orgânicos. O processo é mecanizado sendo removido pelo parafuso helicoidal (Fig. 6a). Hoje a caixa de areia se encontra inoperante por mau funcionamento, ou seja, a eficiência de remoção de areia no tratamento preliminar se torna 0% pela deficiência no desarenador. O efluente passa pelo controlador de vazão, controlado com velocidade constante (Fig. 6b).

Figura 6 – Parafuso helicoidal (a), Controlador de vazão (b)



(a)



(b)

Fonte: Concessionaria (2018).

Da elevatória o efluente é lançado para o reator (UASB) de tratamento anaeróbio e fluxo ascendente. Método econômico e eficiente que trabalha com bactérias anaeróbias (Fig. 7). Atualmente o reator se encontra inoperante no tratamento primário, gerando acúmulo de carga orgânica influenciando diretamente na qualidade do efluente. Em sequência segue as lagoas facultativas e de maturação.

Figura 7 – Reator (UASB) de tratamento anaeróbio e fluxo ascendente



Fonte: Concessionária (2018).

A estação apresenta as lagoas de estabilização para fazer o tratamento biológico. Lagoa facultativa seguida de maturação. o ambiente é favorável ao processo pela temperatura e incidência de radiação solar, conforme apresentado na Fig.8. O espaço da lagoa tem os parâmetros corretos, mas a manutenção esta inadequada, os vegetais aquáticos estão crescendo na parte interna dos taludes e os vegetais terrestres crescem no talude externo da lagoa. Os fortes odores são providos de sobrecargas de esgoto alterando o seu PH, sua cor e turbidez. Recomenda-se fazer a correta manutenção das lagoas de estabilização, e visando um aumento na população do município, podemos expandir o numero de tubulações e introduzir entradas múltiplas na lagoa.

Figura 8 – Vista geral das lagoas facultativa e de maturação



Fonte: Concessionária (2018).

O Quadro 2, apresenta as etapas de tratamento aplicada na ETE Francisquinha em Porto Nacional – TO.

Quadro 2: Etapas de tratamento da ETE – “Francisquinha” de Porto Nacional -TO

Sub. Sistema Francisquinha	ETE. Francisquinha	Chácara Francisquinha Final Av. Tocantins	Preliminar	Gradeamento e Caixa de Areia	1	VAZÃO 100l/s
			Primário	Reator UASB	1	
			Secundário	Lagoa Facultativa	1	
			Terciário	Lagoa De Maturação	1	
				Gramíneas (Wetland)	1	

Fonte: Elaborado pelo autor (201

4 METODOLOGIA

A estação de tratamento esta localizada no final da avenida Tocantins depois do parque de exposição agropecuário (Fig. 4). Composto por um sistema de tratamento preliminar com grade curva mecanizada, caixa de areia mecanizada, medidor de vazão tipo Parshall, parafuso helicoidal e em sequência uma elevatória com bombeamento direto para o reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB). Seguido por lagoas de estabilização facultativa e de maturação.

Figura 4 – Localização da lagoa de estabilização



Fonte: Google Earth (2018).

Na Tabela 2, apresenta dados sobre a estação:

Tabela 2: Dados sobre a estação

População (hb)	52.510 habitantes
Processo de tratamento	Biológico, com reator anaeróbio seguido por lagoa facultativa e de maturação
Carga orgânica	899 mg/L
Dimensão total das lagoas (área)	25326,73 m ²
Corpo receptor	Lago da hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

5 MÉTODO

Com permissão da empresa BRK Odebrecht, o estudo será realizado na Estação de Tratamento de Esgoto - ETE do município de porto nacional –TO. A estação é responsável pelo tratamento do esgoto domestico da cidade. As análises e os dados da pesquisa serão obtidos através de ensaios, podendo ser feito por coleta de amostra ou in loco. Comparar os dados de entrada e saída do tratamento com auxilio de software Excel, comparando sua eficiência com a vazão estimada pelo plano de saneamento municipal. Um dos parâmetros que será utilizado para determinar ou definir um esgoto sanitário ou industrial, é a DBO- demanda bioquímica de oxigênio, usado para estimar a carga orgânica dos efluentes e dos recursos hídricos, podendo assim identificar a necessidade de oxigenação para degradar a matéria orgânica das ETE. Serão analisados ensaios para determinação de pH e temperatura, sera feito o check list de acordo com as normas das estruturas das lagoas . teremos auxilio de laboratório para coletar os dados de eficiência do tratamento. Identificar o período de detenção através de formula padronizada $TDH = \frac{V}{Q}$ volume requerido pela lagoa, dividido pela vazão média, para avaliação de qualidade. Um dos aspectos favoráveis das suas lagoas é o baixo custo de manutenção e de operação, portanto essa analise será trabalhada em cima desses parâmetros.

6 ORÇAMENTO

A Tabela 4, faz o demonstrativo do custo para execução do projeto:

Tabela 4: Orçamento do projeto

Itens	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Caneta	2	R\$ 1,50	R\$ 3,00
Resma	1	R\$ 21,50	R\$ 21,50
Cópia	90	R\$ 0,15	R\$ 13,50
Lapis	2	R\$ 1,00	R\$ 2,00
Encadernação	3	R\$ 3,00	R\$ 3,00
Gasolina	70	R\$ 4,50	R\$ 315,00
Alimentação	20	R\$ 12,00	R\$ 240,00
Cabo USB	1	R\$ 10,00	R\$ 10,00
Subtotal			R\$ 608,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

7 CRONOGRAMA

O Quadro 3, apresenta o cronograma do projeto com etapas concluídas e a serem realizadas.

Quadro 3: Cronograma do projeto

ETAPAS	2018										
	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Escolha do tema		X									
Revisão Bibliográfica			X	X	X			O	O		
Apresentação do projeto				X							
Coleta de dados							O				
Análise e discurso dos dados								O			
Elaboração da monografia									O		
Revisão da monografia									O		
Defesa da monografia										O	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O- Etapas a serem realizadas

X- Etapas concluídas

8 RESULTADOS ESPERADOS

Avaliar a patologia da lagoa facultativa e de maturação, e elaborar proposta de melhorias no caso de a lagoa não estar em bom funcionamento. Tal proposta visa se a lagoa precisará de alguma intervenção ou se o seu tratamento precisa ser complementado.

REFERÊNCIAS

ARCHELA *et al*, 2003 **Considerações sobre a geração de efluentes líquidos em centros urbanos** *Geografia* - Volume 12 - Número 1

ARAUJO, I.S. 2007 **Avaliação de lagoas facultativa aerada e de maturação, em escala real, como etapas secundária e terciária de sistema de tratamento de dejetos suínos**

Azevedo, oliveira , 2005 **EFEITOS DA APLICAÇÃO DE EFLUENTE DE TRATAMENTO DE ESGOTO NA FERTILIDADE DO SOLO E PRODUTIVIDADE DE PEPINO SOB IRRIGAÇÃO SUBSUPERFICIAL 1**

CAMPOS, J.R. (Coord.). **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbico e disposição controlada no solo**. Rio de Janeiro: PROSAB, 1999.

CETESB, 1988 **Amostragem e monitoramento das águas subterrâneas**

FUNASA – **FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE**. Manual de Saneamento. Ministério da Saúde. Brasília, 2004.

Goncalves , ide, roche 2002 **REMOÇÃO DE ALGAS DE LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO PELO MICROCRUSTÁCEO** *Dendrocephalus brasiliensis* (CRUSTACEA: ANOSTRACA)

MARQUES R. L. 2013 **TRATAMENTO DE ESGOTO – UM TEXTO DIDÁTICO PARA O ENSINO MÉDIO**

MELLO, E.J.R. 2007 **TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO** Avaliação da estação de tratamento de esgoto do Bairro Novo Horizonte na cidade de Araguari – MG

NASCIMENTO, J.R.S. 2001 **Lagoas de alta taxa de produção de algas para pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios** porto alegre

NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. Edgard Blucher: São Paulo,

SABESP, 2009 NTS 230 **Projeto de lagoas de estabilização e seu tratamento complementar para esgoto sanitário**

SILVA, G. H. **Sistema de alta eficiência para tratamento de esgoto residencial – estudo de caso na lagoa da conceição**. Monografia. Programa de graduação em Engenharia Civil, Santa Catarina, Florianópolis, 2004

SILVA, S. A. & MARA, D. D. 1979. **Tratamento biológicos de águas residuárias: lagoas de estabilização**. Rio de Janeiro, ABES.

SOUZA, M. U. **Análise físico-química e microbiológica do esgoto de uma universidade pública com proposta de tratamento biológico para reusar na própria instituição**

Sperling, 2005 **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgoto volume 1** 3ª edição Belo Horizonte Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

WILDERER, P. A.; RUBIO, M. A.; DAVIDS, L. **Impact of the addition of pure cultures on the performance of mixed culture reactors**. *Water Research*, v. 25, n. 11, 1991.

YANES, F. 1982. **Avances en el tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización**. Lima, CEPIS. 58f.