

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

FRANCISCA BIVANIA DE ARAUJO LINS

**DIAGNÓSTICO DA DESTINAÇÃO DE EFLUENTES NA
AGROINDÚSTRIA DO IFPB CAMPUS SOUSA – PB.**

POMBAL-PB

2019

FRANCISCA BIVANIA DE ARAUJO LINS

**DIAGNÓSTICO DA DESTINAÇÃO DE EFLUENTES NA
AGROINDÚSTRIA DO IFPB CAMPUS SOUSA – PB.**

Artigo apresentado ao Curso de Mestrado da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, Campus Pombal, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

Orientador: Prof. D. Sc. Ednaldo Barbosa Pereira Junior

POMBAL-PB

2019

L759d Lins, Francisca Bivania de Araujo.
Diagnóstico da destinação de efluentes na agroindústria do IFPB
campus Sousa - PB / Francisca Bivania de Araujo Lins. – Pombal, 2019.
12 f.

Artigo (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade
Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia
Agroalimentar, 2019.

"Orientação: Prof. Dr. Ednaldo Barbosa Pereira Júnior".
Referências.

1. Educação ambiental. 2. Efluentes agroindustriais. 3. Descarte de
efluentes. I. Pereira Júnior, Ednaldo Barbosa. II. Título.

CDU 37:502(043)



Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar




CAMPUS DE POMBAL

**“DIAGNÓSTICO DA DESTINAÇÃO DE EFLUENTES DA AGROINDÚSTRIA DO
IFPB/Campus Sousa”**

Artigo apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 05/09/2019

COMISSÃO EXAMINADORA


Ednaldo Barbosa Pereira Junior
Orientador


Poliana Sousa Epaminondas Lima
Examinadora Interna


Sonnalle Silva Costa
Examinadora Externa

POMBAL-PB
2019

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS
RUA: JAIRO VIEIRA FEITOSA, 1770 - CEP.: 58840-000 - POMBAL - PB
SECRETARIA DO PPGSA: 3431-4016 COORDENAÇÃO DO PPGSA: 3431-4069



Scanned with
CamScanner

DIAGNÓSTICO DA DESTINAÇÃO DE EFLUENTES NA AGROINDÚSTRIA DO IFPB CAMPUS SOUSA – PB.

Francisca Bivania de Araujo lins¹

Ednaldo Barbosa Pereira Júnior²

Resumo:

A escassez hídrica no mundo é fator preocupante para todas as nações. O uso responsável da água e formas de reúso são temas que desafiam cientistas no mundo inteiro. Um dos elementos bastante estudado nesse âmbito é o efluente. Daí porque este trabalho teve o objetivo de identificar que tipo de efluente se descarta na Agroindústria do IFPB/Sousa, de caracterizar as vias e o processo de descarte desses efluentes, fazendo um comparativo com o que preconiza as normas legais vigentes. Buscou-se aspectos qualitativos e quantitativos e optou-se por um estudo de caso. Foram avaliadas duas variáveis, a saber: a caracterização do efluente e de suas vias de descarte e a comparação dos parâmetros químicos do efluente com o que preconiza as normas vigentes. O sistema de descarte do efluente produzido na agroindustria não contém elemento filtrante o que justica uma considerável quantidade de solo e matéria orgânica nas caixas coletoras de resíduos. O efluente não passa por qualquer tipo de tratamento e é descartado em fossa séptica onde decanta os sólidos e depois é usado para irrigação de frutíferas e produção de mudas no campus. Existe o risco de salinização do solo e/ou estresse salino na maioria das culturas devido a altas concentrações dos íons cloreto de sódio e sódio.

Palavras-chave: Educação ambiental, reúso, agroindústria.

¹ Mestranda

² Orientador

DIAGNOSIS OF WASTE DESTINATION IN THE IFPB CAMPUS SOUSA - PB AGROINDUSTRY.

Abstract:

The hydric scarcity in the world is a worrying factor for all nations. Responsible use of water and forms of reuse are themes that defy scientists worldwide. One of the elements widely studied in this area is the effluent. Hence, this work aimed to identify what type of effluent disposes in the Agroindustry of IFPB/Sousa, to characterize the pathways and the process of disposing of these effluent, making a comparative with what advocates the legal norms in force. Qualitative and quantitative aspects were sought and a case study was chosen. Two variables were evaluated, namely: the characterization of the effluent and its disposal pathways and the comparison of the chemical parameters of the effluent with what advocates the current norms. The waste disposal system produced in the agro-industry does not contain a filter element, which allows a considerable amount of soil and organic matter to be considered in the residue collecting boxes. The effluent does not go through any type of treatment and is discarded in septic tank where the solids desings and then is used for fruit irrigation and seedling production on the campus. There is a risk of soil salinization and/or saline stress in most crops due to high concentrations of sodium chloride and sodium ions.

Key-words: Environmental education, reuse , agribusiness.

INTRODUÇÃO

Quando se pensa na temática ambiental, observa-se que esta tem sido, na sociedade capitalista, na sociedade do consumo, onde tudo é veloz e quase tudo é descartável, tema de debates e investigações pelas diversas áreas do saber. Isto porque as condições de sobrevivência humana, animal e vegetal vêm sendo bastante afetadas e modificadas pelas formas de produção e consumo na referida sociedade. Nesse sentido, é evidente uma necessidade, traduzida em cobranças incessantes, por diversos segmentos sociais, destacando-se entre eles os organismos de defesa ambiental, de ações que primem pela melhoria dessas condições através do desenvolvimento sustentável.

O enfoque do termo desenvolvimento sustentável agrupa um conjunto amplo de princípios chave, que podem ser observados nos diferentes modelos teóricos e aplicados, os quais vêm sendo discutidos e implementados em contextos diversos, impulsionados pelo movimento ambiental mundial. Entre variados temas comuns nestes modelos, observa-se perspectiva de longo prazo, capacidade de suporte dos ecossistemas, responsabilidade intergerações, princípio de precaução, bem-estar comunitário e participativo, ideias de cooperação, conservação e justiça, bem como concepção de que sustentabilidade comporta várias dimensões, assegurando no mínimo inter-relação ecológica, econômica e social.

Nesta perspectiva, um dos âmbitos bastante cobrados é o da produção industrial, que tem sido convocado a ter práticas que estejam mais comprometidas com a preservação dos recursos naturais e, por conseguinte da vida no planeta Terra. Isso se efetiva através da implementação de leis e normas ambientais cada vez mais restritivas e a criação de mercados mais competitivos que vêm exigindo que as indústrias aliem *o aumento da produção a um menor gasto de insumos e menor geração de poluentes*. (FERREIRA et al, 2008).

Para tanto a pesquisa científica tem papel fundamental, pois, a partir dela, é possível a adoção de métodos e técnicas que possibilitem o correto descarte de resíduos e efluentes.

No que tange especificamente ao descarte de efluentes, objeto principal desse trabalho, observa-se que,

A adoção de um maior rigor nos padrões de descarte de águas residuárias tem motivado a realização de pesquisas, cujo objetivo é reduzir o impacto ambiental, especialmente em efluentes contendo elevados teores de lipídeos, como os provenientes de laticínios, matadouros e avícolas, enlatados, extração de óleos, entre outros. (MENDES et al, 2005.)

Diante de uma oportunidade de se pesquisar uma temática no âmbito da gestão ambiental, tomou-se como desafio investigar o processo de descarte de efluentes do setor de Agroindústria do IFPB/Campus Sousa, visando identificar em que medida existe qualidade no descarte e até que ponto estão sendo respeitados os padrões preconizados pela legislação vigente.

Estudar tal objeto é importante porque a demanda por água potável e os conflitos por seus diversos usos vem provocando a necessidade de políticas que normatizem e controlem esses usos. Para tanto estudos e pesquisas que envolvam o tratamento de esgoto e resíduos, e que apontem alternativas para o reuso, como o aproveitamento de efluentes tratados, por exemplo, são sempre bem vindos.

Nessa perspectiva o objeto da pesquisa surgiu a partir da curiosidade quando, no dia a dia do setor de processamento da Agroindústria do IFPB Campus Sousa, observou-se um grande número de alimentos processados, o uso de uma grande diversidade de matérias primas, além do uso de produtos químicos, o que gera uma grande quantidade de efluentes. A partir do que foi observado surgiram os seguintes questionamentos: Como é feito o descarte desses efluentes? As normas legais estão sendo respeitadas?

Partindo dos questionamentos supracitados e considerando-se principalmente que o referido espaço, antes da produção agroindustrial, tem como objetivo primeiro formar profissionais para atuarem nesta área e assim sendo, precisa primar pelas formas corretas de descarte do que sobra da produção, é que se delineou essa pesquisa.

Assim este trabalho buscou estudar a destinação dos efluentes agroindustriais, produzidos nos quatro laboratórios de processamento de alimentos do setor de agroindústria do IFPB/Campus Sousa. Identificando os efluentes produzidos, caracterizando as vias e os processos utilizados para descarte destes e comparando-os com o que preconiza a legislação vigente.

2- METODOLOGIA

2.1 Local do estudo

O bloco de Agroindústria do Campus Sousa do IFPB está localizado na unidade fazenda no distrito de São Gonçalo/Sousa-PB, no Perímetro Irrigado de São Gonçalo zona fisiográfica do Sertão Paraibano a 220 metros de altitude, de coordenadas geográfica latitude 6°45'33" Sul e longitude 38°13'41", numa área onde preservação da mata nativa ainda se faz bem presente. Observa-se também próximo a essa área, o setor de produção de frutíferas do campus. Importante faz-se essa caracterização para termos noção de que o efluente descartado tem impacto direto nesses bioespaços.

2.2 Descrições dos laboratórios

O espaço delimitado para pesquisa foi:

O setor de Agroindústria do IFPB Campus Sousa é composto por dois blocos distintos, a saber: o bloco de laboratórios onde estão concentrados as atividades de análises (microbiologia, bioquímica, análise sensorial, bromatologia) e o bloco de aulas onde estão concentrados os

laboratórios de processamento de alimentos objeto primeiro desse estudo. hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio, ácido peracético, detergente neutro.

No laboratório de processamento de leite identificou-se o uso dos seguintes elementos: hidróxido de sódio, hipoclorito de sódio, ácido peracético, detergente neutro, leite, açúcar. Coalho, fermento lácteo, gorduras, proteínas solúveis, entre outros.

No laboratório de processamento de carnes identificou-se o hipoclorito de sódio, cloreto de sódio em maior quantidade que no laboratório de leite, gorduras, sangue, condimentos, detergente neutro. Durante visita de observação observou-se, neste laboratório, uma volumosa quantidade de resíduos sólidos descartados junto com os efluentes.

No laboratório de cereais observou-se a farinha de trigo, fermento químico e biológico, ovos, leite, açúcar, manteigas, óleos vegetais, detergente neutro, hipoclorito de sódio, cloreto de sódio, entre outros.

No laboratório onde se processa vegetais identificou-se cloreto de sódio, hipoclorito de sódio, vinagre, óleos vegetais, condimentos, frutas, hortaliças, detergente neutro.

2.3 Descrição do reservatório e análise do efluente

No que tange as análises químicas do efluente do setor supracitado a coleta foi possível devido a um desvio na tubulação de esgoto do setor de Processamento de Leite e Derivados, com destino a uma caixa coletora com capacidade de 500 l (FERREIRA NETO, et al., 2017). A partir dessa captação foram realizadas coletas de efluente em períodos distintos (30, 60 e 90 dias) condicionadas em garrafas de água mineral, transparentes, devidamente higienizadas e sanitizadas. Em seguida encaminhadas ao Laboratório de análise de solo, água e planta (LASAP) do IFPB Campus Sousa para determinar o Potencial hidrogeniônico (**pH**), Condutividade elétrica (**CE**), Sulfato (**SO₄**), Carbonato (**CO₃²⁻**), Sódio (**Na**), Cloreto (**CL^{-0,5}**), Cloreto de sódio (**NaCl**) e Bicarbonato (**CaCO₃**) (EMBRAPA 1997).

2.4 Aspectos metodológicos

Este estudo contemplou aspectos qualitativos e quantitativos, teve caráter exploratório, avaliou um estudo de caso no espaço supracitado e foi dividido em duas fases, a saber: a fase inicial onde se identificou os efluentes e caracterizaram-se as vias de descarte. A segunda foi à comparação entre alguns elementos encontrados em análises químicas e o padrão ditado pela Resolução CONAMA 357/05, de 18 de março de 2005 e Ayres & Westcot (1991).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Tipificação dos efluentes

Segundo o CONAMA efluente: é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos.

Logo podemos compreender que efluentes são resíduos produzidos em diversos espaços da ação humana que tem como principal característica a fluidez. Podem ser de origens diversas como classifica Hoag, (2008, p.25), a saber: - Rejeitos domésticos (as águas que provêm das cozinhas, das lavanderias, da lavagem das casas e similares, da higiene pessoal, entre outros); - Rejeitos industriais (as águas que provêm dos espaços de produção e locais de manutenção, que contêm geralmente um volume importante de óleos diversos, matérias orgânicas, detergentes, etc); - Rejeitos de origem hospitalar (oriundos de atividades hospitalares e podem conter produtos químicos e radioativos, líquidos biológicos, excreções contagiosas de resíduos de medicamentos eliminados nos excrementos dos pacientes).

Sendo um dos grandes poluidores ambientais o efluente deve ser tratado e descartado a luz do que dita a legislação vigente, para se evitar a degradação ambiental e tudo que dela resulta.

3.2 Blocos de agroindústria e descarte

Com base no levantamento foi verificado que a para receber os resíduos dos laboratórios existe uma caixa coletora (caixa de gordura) com dimensão 5 x 5 m, com redes de esgoto destinada para o recebimento do efluente de acordo com a (BRASIL 2017).

Após a manipulação dos produtos o efluente segue por uma rede de tubos, próprios para esgoto, até desaguar em uma fossa séptica, estruturada em alvenaria, com capacidade para 25 mil litros, tendo pontos de escape na parte intermediária da estrutura, para que o líquido ali acumulado possa ir infiltrando pelo solo e evaporando. Esta fossa está localizada a 20 m do bloco de laboratórios de processamento e a cada três (03) meses é coletado a parte líquida e destinada a irrigação no setor de frutíferas do campus.

Constatado que o efluente proveniente dos referidos laboratórios é descartado contendo um considerável volume de resíduos sólidos, não mensurado neste trabalho, como restos de produtos cárneos, sobras de massas, sobras de frutas e hortaliças, entre outros, que escapam da coleta no momento da limpeza dos setores após os processamentos.

Quando da lavagem dos setores esses resíduos sólidos se misturam a salmoras, soro de leite, gorduras, cloro, detergente neutro e junto com a água geram o efluente que é descartado inicialmente em caixas de gordura localizadas nas áreas externas de cada laboratório e depois segue, via tubos de PVC, para a fossa séptica que está localizada a 20 metros dos laboratórios.

Sem que seja aplicado qualquer filtro ou tratamento a esse efluente.

Constatou-se pavimentação ao entorno do bloco de agroindústria destinada a recebimento da matéria-prima, saída dos produtos, evitar poeira e empoçamento de água. A parte edificada encontra-se localizada de leste – oeste como forma de melhor aproveitamento dos raios solares. Como também foram constatadas instalações de barreiras sanitárias nos setores de produção e pias para com sabão neutro, álcool a 70% estão de acordo com a IN n° 5 (Brasil, 2017).

3.3 Composição química do efluente

Ao analisar a composição química desse efluente, no período de noventa (90) dias, com tres intervalos de coletas (30, 60, 90), constatou-se a presença de alguns elementos químicos em níveis superiores ao que normatiza a Resolução específica.

Observa-se na tabela 1 que o pH (potencial hidrogeniônico) está dentro dos padrões da norma vigente. Isto tem importância, pois indica se o efluente é ácido ou básico tornando-se um parâmetro fundamental para o controle do processo no caso de tratamento. O pH influencia a maioria das reações físico-químicas que ocorrem em meios alagados, apresenta certa influência na dissociação das formas ionizadas e não ionizadas de ácidos e bases além de controlar a solubilidade de muitos gases. (NOGUEIRA, 2003).

Por Rivas et al (2010) que as águas residuais geradas pelas indústrias de queijo, são ácidas e apresentam elevados teores de proteínas, lactose, azoto, fósforo, sódio, sólidos em suspensão e gorduras, constituindo-se num efluente altamente poluidor.

Quanto a Condutividade elétrica (CE) o valor é considerado moderado (tabela 1) estando acima do parâmetro padrão mediano ao expressar a concentração total de sais para classificação de solos e das águas destinadas.

Quanto maior for à quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. Segundo Ayres & Westcot (1991) a água para irrigação somente exerce risco de salinidade quando condutividade elétrica (CE) for superior a $0,7 \text{ dS m}^{-1}$.

Concentrações elevadas de sódio (faixa severa) e a moderada de Cloreto (Tabela 1), quando ao seu reuso na irrigação poderá influenciar no estresse das plantas provocando o murchamento e presença de folhas secas.

Testando efluente agroindustrial na produção de mudas de goiabeira, Nóbrega (et al. 2017) constatou necrose nas mudas devido os teores da CE ($2,75 \text{ dS.m}^{-1}$), Na ($5,02 \text{ mmolc L}$), Cl ($8,55 \text{ mmolc L}$) utilizada na irrigação no período de 100 dias.

Para Arruda et al. (2002), o excesso de sais na zona radicular causam, em geral, efeito deletério sobre as plantas, que se manifesta por redução na absorção de água, na taxa de fotossíntese e, conseqüentemente, no crescimento das plantas.

Ainda na tabela 1, verifica-se que os valores do Sulfato e carbonato apresentam seus valores dentro da faixa estabelecida pela resolução, evidenciando que os produtos químicos

utilizados e a manipulação da matéria prima e seus subprodutos não causou alterações desses íons no efluente.

Tabela 1. Comparativo entre os níveis encontrados nos efluentes da Agroindústria do IFPB/Sousa e o que preconiza o CONAMA e Ayres & Westcot.

Resultado Efluente da Agroindústria		Parâmetros RESOLUÇÃO No 357/2005 CONAMA	Ayres & Westcot
pH	5,5	entre 5 a 9	-----
CE dsm ⁻¹	1,23	-----	<0,7= sem restrições 0,70- 3,0 = moderadamente >3,0 = Severa
Na mmol/L	11,2	-----	< 3= sem restrições 3- 9 = moderadamente >9 = Severa
SO ₄ mmol/L	0,41	250 mg/L SO ₄	-----
CO ₃ ²⁻ mmol/L	0,00	0,05 mg/L Co	
CL ^{-0,5} mmol/L	5,8	-----	< 4= sem restrições 4 - 10 = moderadamente >10 = Severa
NaCl mg L ⁻¹	576	250 mg/L Cl	-----
CaCO ₃ mg L ⁻¹	487	300 mg/L (dura)	-----

Dos elementos analisados no efluente da Agroindústria que se apresentou em quantidade acima dos padrões da resolução CONAMA N° 357/2005 foi o Cloreto de sódio (**NaCl**) .

Analisando o Cloreto de sódio (Tabela 1) e confrontando com os parâmetros percebe-se que seu índice apresenta 130% acima dos 250 ppms orientados pelo CONAMA identificamos um risco de salinização do solo onde estão assentadas as frutíferas do campus e/ou o estresse salino das plantas.a informação sobre a destinação do efluente para .

Segundo Grady Jr et. al (1980) a presença excessiva de sais, mesmo sais inertes tais como o cloreto de sódio pode retardar ou inviabilizar os processos biológicos, podendo tornar inviável o reuso do efluente por salinização.

Verificou-se também que o lodo que sobra, quando o efluente é retirado da fossa séptica, é mantido lá. Pelos índices químicos identificados no efluente é possível presumir que o lodo, se tratado adequadamente, tem um grande potencial para ser usado como fertilizante agrícola, sozinho ou associado ao esterco de animal por exemplo.

Fica evidente que a dureza da água resulta da presença, principalmente, de sais alcalinos terrosos (cálcio e magnésio), ou de outros metais bivalentes. Em termos de dureza das águas quanto CaCO₃ se classificam em mole quando contem menos de 50 mg/L CaCO₃; com dureza moderada com valores entre 50 e 150 mg/L CaCO₃, em dura com teores de CaCO₃ entre 150 e 300 mg/L e muito dura com teores de CaCO₃ acima 300 mg/L(CONAMA, 2005). Baseado nestes

dados o valor médio do carbonato de cálcio analisado nesta pesquisa foi de 487 mg L⁻¹, água de efluente classificadas em muito dura (Tabela 1).

CONCLUSÕES

O sistema de descarte do efluente produzido na agroindústria não contém elemento filtrante o que justifica uma considerável quantidade de solo e matéria orgânica nas caixas coletoras de resíduos.

O efluente não passa por qualquer tipo de tratamento e é descartado em fossa séptica onde decanta os sólidos e depois é usado para irrigação de frutíferas e produção de mudas no campus.

Existe o risco de salinização do solo e/ou estresse salino na maioria das culturas devido a altas concentrações dos íons cloreto de sódio e sódio.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, F. P. et al. Efeito do estresse hídrico na emissão/abscisão de estruturas reprodutivas do algodoeiro herbáceo cv. CNPA 7H. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 21-27, 2002.

AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Water Quality for Agriculture. Tradução H.R. Ghety e J. F. de Medeiros, UFPB, Campina Grande- PB.1991.217p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Manual de métodos de análise de solo**, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2ª ed. Rev. atual, Rio de Janeiro, 1997.

NÓBREGA, E. P.; SARMENTO, M. I. A.; RODRIGUES, M. L. M.; OLIVEIRA, P. R. R.; NETO, J. F.; MARACAJÁ, P. Desenvolvimento inicial de mudas de goiabeira irrigadas com diferentes tipos de água. **Revista de agroecologia no Semiárido**, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 01-09, 2018.

BELTRAME, T. F.; LHAMBY, A. R.; e BELTRAME A. **Efluentes, resíduos sólidos e educação ambiental: Uma discussão sobre o tema**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 20, n. 1, jan.-abr. 2016, p. 351–362 Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM ISSN : 22361170

BRASIL. Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005. **Brasília**, DF, 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA 430 de 13 de maio de 2011. **Brasília**, DF, 2011.

BRASIL. Instrução normativa n. 5, de 14 de fevereiro de 2017. Estabelece os requisitos para avaliação de equivalência ao Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agro-pecuária relativos à estrutura física, dependências e equipamentos de estabelecimento agroindustrial de pequeno porte de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, **Brasília**, n. 33, p. 3 - 5, 15 fev. 2017

FERREIRA NETO, J.; DE QUEIRÓS M. M. F., NOBRE, R. G., PEREIRA JUNIOR, E. B., SOUSA, J. C.; SOUSA, J. X. Caracterização físico-química e microbiológica da beterraba irrigada com efluente agroindustrial. **Rev. de Agroecologia no Semiárido**, v. 1, n.1, p.13 - 23, 2017.

GANDHI, Giordano. **Tratamento e Controle de Efluentes Industriais**, UERJ, Rio de Janeiro, 2004.

GRADY Jr, C.P.L. e Lin, H.C. **Biological wastewater treatment, Pollution engineering and technology**, New York: Marcel Decker, inc, 1980, 963p.

HOAG, L. S. A. **Reuso de água em hospitais: o caso do hospital “SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE ITAJUBÁ**. 217 F. Dissertação. (Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia. Universidade Federal de Engenharia de Itajubá). Itajubá. 2008.

MENDES, A. A.; CASTRO, H. F. de; PEREIRA E. B. ; FURIGO JÚNIOR, A. Aplicação de lipases no tratamento de águas residuárias com elevados teores de lipídeos. **Quím. Nova**, v. 28 n.2 São Paulo Mar./Apr. 2005

TÁVORA, F. J. A. F.; PEREIRA, R. G.; HERNADEZ, F. F. F. Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com NaCl. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 441-446, 2001.