

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

LARISSA CAROLINE COSTA

ACOMPANHAMENTO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM UM
ABATEDOURO DE AVES NO OESTE DO PARANÁ

PALOTINA 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

ACOMPANHAMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL
EM UM ABATEDOURO DE AVES NO OESTE
DO PARANÁ

Trabalho apresentado como requisito parcial à aprovação na disciplina de estágio obrigatório no curso de Tecnologia em Biotecnologia, Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná.

PALOTINA - PR
Dezembro de 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR CAMPUS PALOTINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

TERMO DE APROVAÇÃO


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR CAMPUS PALOTINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM BIOTECNOLOGIA

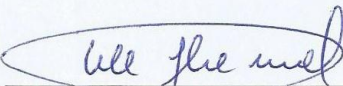
Relatório de Estágio Supervisionado

ACOMPANHAMENTO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL
DE UM ABATEDOURO DE AVES NO OESTE DO PARANÁ

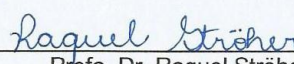
Área de estágio: Gestão Ambiental
Acadêmica: Larissa Caroline Costa
Supervisora do Estágio: Eng. Ambiental Katia Fagnani
Orientador do Estágio: Drº Luis Fernando S. Gomes

O presente relatório de estágio supervisionado foi apresentado e aprovado pela seguinte banca examinadora:


Prof. Dr. Luis Fernando Souza Gomes
Orientador – Departamento de Engenharias e Exatas
Universidade Federal, UFPR.
Prof. Luis Fernando Souza Gomes
Química Orgânica e Produção de
Biocombustíveis
CRQ IX 09401367 / SIAPE: 2713420
UFPR - Setor Palotina


Prof. Dr. Dile Pontarolo Stremel
Departamento de Engenharias e Exatas
Universidade Federal, UFPR.

Prof. Dile Pontarolo Stremel
SIAPE: 177155
UFPR – Setor Palotina


Prof. Dr. Raquel Ströher
Departamento de Engenharias e Exatas
Universidade Federal, UFPR.
Prof. Raquel Ströher
SIAPE: 2142465
UFPR – Setor Palotina

Palotina, 21 de Dezembro de 2015

“Até aqui o Senhor nos ajudou”

Samuel 7:12

RESUMO

O presente relatório trata sobre o acompanhamento do sistema de gestão ambiental da Cooperativa Agroindustrial C.Vale, em seu abatedouro de frango. A pesquisa segue em abordagem teórica sobre a importância da gestão ambiental na indústria, visando atender as legislações vigentes e a qualificação através de selos internacionais, como a ISO. Para atender as normas de lançamento de efluente líquido em um corpo receptor é necessário um tratamento que garanta o consumo da matéria orgânica e diminuição de parâmetros como cor, pH, DQO, turbidez e amônia. O setor de gestão ambiental da agroindústria também envolve o tratamento e destinação correta dos resíduos sólidos. Conclui-se que o Sistema de Gestão Ambiental na C.Vale é competente e atua de forma legal, comprometendo-se com o meio ambiente e com as leis vigentes.

Palavras-chaves: Abatedouro avícola; Lagoas de tratamento; C.Vale.

ABSTRACT

The present report refers with the monitoring of the environmental management system of Cooperativa Agroindustrial C.Vale in its chicken slaughterhouse. The research is based on theoretical approach about the importance of environmental management in industry in order to meet the current legislation and qualification means of international seals, such as ISO. To comply with the norms of liquid effluent release into a receiving body is required treatment ensuring the consumption of organic matter and decrease parameters as color, pH, DQO, turbidity and ammonia. The environmental management sector of the agriculture industry also involves the treatment and correct destination of solid residues. It is concluded that the Environmental Management System in C.Vale is competent and operates legally, committing to the environment and existing laws.

Keywords: Chicken Slaughterhouse; Treatment Lagoons; C.Vale.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - COMPLEXO AVÍCOLA C.VALE	20
FIGURA 2 - FLUXOGRAMA GERAL DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	22
FIGURA 3 – IMAGEM AÉREA DAS LAGOAS DE TRATAMENTO.....	26
FIGURA 4 - IMAGEM AÉREA IDENTIFICANDO OS PONTOS DE COLETA.....	30

LISTA DE ABREVIATÖES

SGA	-	Sistema de Gestão Ambiental
ISO	-	<i>International Organization for Standardization/Organizao Internacional para Padronizao</i>
CONAMA	-	Conselho Nacional do Meio Ambiente
pH	-	Potencial Hidrogeniônico
DQO	-	Demanda Química de Oxigênio
E.T.A.	-	Estaao de Tratamento de gua
INDAV	-	Unidade de Industrializados de Aves

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVO GERAL.....	13
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO.....	19
4.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	22
4.3 ACOMPANHAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES.....	22
4.3.1 PRÉ-TRATAMENTO.....	23
4.3.2 TANQUE DE EQUALIZAÇÃO	23
4.3.3 FLOTADOR.....	24
4.3.4 TANQUE DE BORRA.....	25
4.3.5 TANQUE DE AQUECIMENTO.....	25
4.3.6 TRIDECANTER CENTRÍFUGO.....	25
4.3.7 LAGOAS DE TRATAMENTO	26
4.3.8 LAGOAS ANAERÓBIAS	27
4.3.9 LAGOA AERADA FACULTATIVA.....	27
4.3.10 LAGOA DE DECANTAÇÃO E POLIMENTO.....	28
4.3.11 CORPO RECPTOR.....	28
4.4 GERENCIAMENTO DE RESÍDUO SÓLIDO.....	29
4.5 ANÁLISES REALIZADAS NA AGROINDÚSTRIA.....	29

4.5.1 PH.....	31
4.4.1 DQO.....	31
4.4.2 TURBIDEZ.....	32
4.4.3 AMÔNIA.....	32
4.5 USO DA ÁGUA.....	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
6 CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

O uso de sistemas de gestão ambiental (SGA) vem crescendo dentre as agroindústrias com o passar dos anos; levando em consideração décadas passadas, que se buscava em primeira instância o lucro usando fontes não renováveis, com alto desperdício de biomassa e fontes energéticas que não eram exploradas, hoje o foco é outro. A sociedade está cada vez mais consciente e exigente quanto às práticas de criação, industrialização e comercialização de produtos agroindustriais. Estas novas regras conduzem em direção às "boas práticas" que incluem além das leis ambientais, também a legislação para criar e abater animais sem sofrimento, ou o processamento fabril sem contaminação dos produtos e sem poluição. (SCHENINI, 2011). Pensando nisso as principais organizações que estão adotando esta nova postura são aquelas que lidam com mercado de consumidores cada vez mais exigentes e preocupados com a questão ambiental ou que buscam, por meio deste gerenciamento, uma maior adequação a legislação (LIMA et al., 2008).

Segundo a Resolução CONAMA nº 306/02, gestão ambiental é a condução, direção e controle do uso dos recursos naturais, riscos ambientais e emissões para o meio ambiente, por intermédio da implementação de um sistema de gestão ambiental (SGA). Dentre as metodologias existentes para o desenvolvimento de SGAs destaca-se a Norma ISO 14001 fruto do trabalho integrado de organizações e países no fórum mundial para normalização das atividades humanas que é a International Organization for Standardization (ISO). As agroindústrias buscam pela certificação ISO 14001 para atender exigências do mercado externo e de consumidores mais atentos com o uso adequado das fontes renováveis.

Os processos industriais, apesar de ocuparem a segunda posição no consumo total de água com 22%, são um dos principais responsáveis pela poluição das águas, quando lançam efluentes sem tratamento adequado aos corpos hídricos (MEES, 2006). No setor industrial destacam-se as agroindústrias como grandes poluidoras, devido especialmente às elevadas vazões com que geram seus resíduos ricos em carga orgânica, nutrientes, sólidos, óleos e graxas (MEES, 2006).

Para Mess (2006) os nutrientes presentes nos efluentes líquidos, quando em excesso, podem acarretar sérios problemas como o fenômeno da eutrofização de lagos, represas e corpos receptores.

Para atender as legislações do órgão ambiental vigente do Ministério do Meio ambiente, é necessário acompanhar o tratamento de efluente e garantir que ao final do processo, o efluente residual atenda aos valores estipulados na resolução do CONAMA nº 430/11.

2 OBJETIVO GERAL

Acompanhar as atividades na área de Gestão Ambiental num frigorífico de aves localizado no Oeste do Paraná.

2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Auxiliar nas atividades de gerenciamento de tratamento de efluentes e de resíduos sólidos e auxiliar nas atividades do setor de gestão ambiental.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A busca incansável por alimento vem desde a era primitiva, tendo a carne como principal alimento, e com o passar dos anos técnicas foram sendo aprimoradas para atender a demanda mundial. Com o crescimento da produção e do abate, aumenta-se consideravelmente a produção de água residuária, geralmente um grave problema tanto para a agroindústria, como para o meio ambiente.

A demanda mundial para a produção de alimentos aumenta progressivamente a taxas muito altas. Atualmente, na maioria dos países, continentes e regiões, a água consumida na agricultura é de cerca de 70% da disponibilidade total (TUNDISI, 2008). Baseado neste gasto há uma grande necessidade em diminuir este consumo mundial, e adequar tecnologias para a melhoria destes sistemas, buscando a redução do uso da água, eliminação de desperdícios, reuso, reciclagem e o tratamento adequado para o resíduo gerado.

Sabe-se que a água é o principal meio de vida, e vem sendo o principal tema de debate entre organizações mundiais para atender a várias interfaces que tem o uso consciente da água, como a utilização dos corpos hídricos de uma forma menos agressiva e a despoluição destes mantendo a produção a nível industrial a partir disso surgem um grande desafio para o século. Na década de 70 o governo de países desenvolvidos começou a pressionar indústrias a buscarem pela melhora do meio ambiente, diminuição na emissão de poluentes pro ar e o uso de corpos hídricos e seu devido tratamento e a partir disso houve uma grande conscientização a favor do uso destes recursos naturais. Empresas existentes no mercado, como produtoras de bens e de serviços estão em grande evidência em relação à questão ambiental. Desde a década de 70, empregam-se legislações que avaliam o uso do meio ambiente.

As pressões exercidas pelas comunidades, ONG's e governos, têm forçado uma postura proativa na melhoria de seus processos produtivos, com geração de menor quantidade de resíduos, poluentes e menores consumo de matérias-primas e energia.

Hoje, uma grande indústria para ser reconhecida necessita atender a um sistema de gestão ambiental para se tornar competitiva a nível mundial. Empresas que não utilizam um sistema de gestão ambiental estão sujeitas a perder oportunidades no mercado consumidor

e correndo riscos de ser responsável por danos ambientais, que retornam como multas que possuem um alto valor empregado, diferente de empresas que atendem a legislações ambientais, possuindo assim uma boa imagem no mercado. O que se vê é uma mudança de hábitos, começando pelo consumidor, que busca alimentos produzidos dentro de um parâmetro de qualidade ambiental, onde se possui a certeza de que a agroindústria produtora do alimento está tratando a água residuária como se deve.

Para manter sua produção, uma agroindústria necessita da água, tornando-a matéria-prima e de grande importância. Há uma grande preocupação em relação a esta fonte e sua escassez, fazendo com que estas indústrias busquem constantemente tecnologias para diminuir o consumo no processo industrial, gerando menos água residuária, que por definição é água procedente de uso doméstico, comercial ou industrial que possui contaminante e que para retornar ao corpo hídrico necessita de tratamento, dependendo da carga orgânica.

Um sistema de tratamento de efluente (água residuária), de modo geral, permite que a água utilizada no processo industrial possa retornar ao meio ambiente (rios, lagos, lençóis, etc.) sem a poluição obtida na atividade industrial como, por exemplo: óleos e graxas, areia, sólidos, temperatura e pH, demanda química de oxigênio, entre outros (Revista produção animal/ avicultura v. 36). Ao utilizar um sistema de gestão ambiental, a agroindústria busca equilíbrio entre o uso de recursos hídricos com a manutenção do meio ambiente em sua volta. No decorrer do processo industrial podem ocorrer erros que afetam a qualidade do efluente, porém estes erros não podem ser ignorados e fica a competência do sistema de gestão ambiental em tratar este problema, tendo como principal finalidade tratar o efluente e atender as legislações vigentes. Tratando de legislações pode-se citar a ISO 14000, que é uma série de normas desenvolvidas pela International Organization for Standardization (ISO) e que estabelecem diretrizes sobre a área de gestão ambiental dentro de empresas.

Usualmente dentro da agroindústria aplica-se uma diretriz mais específica, que é a ABNT NBR ISO 9001, que tem por definição a padronização de um determinado serviço ou produto, incluindo o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) (ABNT CB-25). Possuir um certificado de qualidade com o padrão ISO indica que o processo atende as diretrizes exigidas para obter-se um processo industrial onde o resíduo gerado é tratado e se for o caso, devidamente descartado.

Há uma constante preocupação com o efluente gerado pela agroindústria e pelo devido tratamento. O volume médio de água consumido anualmente pelas indústrias de processamento de carnes em nível mundial é de 62 milhões de metros cúbicos. Desse total,

apenas uma pequena quantidade é incorporada ao produto final (SROKA et al., 2007).

Na saída do tratamento físico-químico do efluente gerado em um frigorífico pode-se obter cerca de 2% de gordura líquida, 20% de lodo e 78% de efluente líquido, sendo que o lodo é constituído de umidade, fração gordurosa remanescente e resíduo sólido orgânico; já o efluente líquido é direcionado para tratamento biológico. A aplicação desses resíduos orgânicos sem tratamento prévio na agricultura pode ocasionar graves problemas ambientais, principalmente ao solo e sua microbiota natural, como também às águas subterrâneas, tendo em vista que através da infiltração, diversos componentes desses resíduos atingem lençóis e aquíferos (SENA, 2005).

A grande maioria dos resíduos gerados pela indústria passa por um tratamento prévio, podendo ser reaproveitado em outros segmentos e obtendo um destino mais nobre, um exemplo é o uso do lodo resultante do tratamento de efluentes como fonte de energia pela indústria de carnes, a co-combustão de biomassa e combustíveis primários, extração do óleo, utilizado em vários segmentos (HEIKKINEN et al., 2004). Entretanto o efluente precisa ser previamente tratado conforme a legislação ambiental vigente. Este tratamento ocorre através de agentes coagulantes, flotação e separação por fração orgânica do efluente na forma flotada. O uso de tratamento de resíduo deve ser analisado pela indústria levando em consideração o grau de remoção de poluentes requeridos e disponibilidade de área da empresa. Para garantir a remoção da matéria orgânica o tratamento é dividido em níveis, contando com a etapa preliminar, e em sequência vem as etapas primárias, secundárias e terciárias.

O tratamento preliminar pode ser classificado como processo físico que tem como objetivo a redução de sólidos grosseiros em suspensão, pois é um processo que consiste na preparação do efluente para o tratamento posterior. Nessa etapa, pode ser empregado o gradeamento, o peneiramento, a neutralização e a equalização (CAMMAROTA, 2011).

O tratamento primário é constituído unicamente por processos físico-químicos. Nesta etapa procede-se a equalização e neutralização da carga do efluente a partir de um tanque de equalização e adição de produtos químicos. Seguidamente, ocorre a separação de partículas líquidas ou sólidas através de processos de floculação e sedimentação, utilizando floculadores e decantadores (sedimentadores) primário (SILVA et al., 2015).

No tratamento secundário Silva et. al. (2015) descrevem que é a etapa na qual ocorre a remoção da matéria orgânica, por meio de reações bioquímicas. Os processos podem ser aeróbicos ou anaeróbicos. Os processos aeróbicos simulam o processo natural de decomposição, com eficiência no tratamento de partículas finas em suspensão. O oxigênio é obtido por aeração mecânica (agitação) ou por insuflação de ar. Já os anaeróbicos consistem

na estabilização de resíduos feita pela ação de microrganismos, na ausência de ar ou oxigênio elementar. O tratamento pode ser referido como fermentação mecânica.

E por fim o tratamento terciário que pode ser empregado com a finalidade de se conseguir remoções adicionais de poluentes em águas residuárias, antes de sua descarga no corpo receptor e/ ou para recirculação em sistema fechado. Essa operação é também chamada de “polimento” (SILVA et al., 2015).

O sistema de lagoas utilizado na agroindústria em questão é o sistema intitulado “Australiano”, que por definição é constituído por lagoas anaeróbias seguida por lagoas facultativas, havendo no local uma adequação, sendo que contêm duas lagoas anaeróbias, uma mista intitulada aerada facultativa e por fim uma lagoa de decantação e polimento.

Segundo a lei vigente do órgão ambiental responsável, CONAMA, na resolução número 430, de 13 de Maio de 2011, estipula-se valores para lançamento no corpo receptor. A agroindústria deve atender aos seguintes valores:

Seção II Art. 16. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedeçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis:

I - condições de lançamento de efluentes:

a) pH entre 5 a 9;

b) temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;

c) materiais sedimentáveis: até 1 mL L⁻¹ em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;

d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;

e) óleos e graxas: 1. Óleos minerais: até 20 mg L⁻¹; 2. Óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg L⁻¹;

f) ausência de materiais flutuantes;

g) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C): remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor;

Visando atender aos padrões estipulados de lançamento, é de suma importância que indústrias de ramos gerais invistam em pesquisa e tecnologias que atuam na área afim.

O movimento do século tem sido a busca por fontes renováveis de energia que traga junto benefícios ambientais. É natural que grandes indústrias busquem por tecnologia para atender a demanda e manter-se no mercado.

O uso de lagoas no tratamento de efluentes vem para agregar valor ao produto, tendo em vista a preocupação da indústria com o meio ambiente. E ao utilizar este tratamento biológico, têm-se uma economia quando comparada a outros meios de tratamento para efluentes. A instalação de lagoas requer espaço físico, porém após o tempo de partida, o processo tende a trabalhar naturalmente, dispensando uma quantidade excessiva de funcionários.

Um abatedouro se enquadra nos requisitos destes tratamentos por possuir alta carga orgânica, mas deve-se levar em consideração o alto teor de gordura, que deve ser removido antes do tratamento biológico.

4 MATERIAL E METÓDOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

A história da agroindústria se inicia quando vinte e quatro agricultores decidiram fundar, em 7 de novembro de 1963, a Cooperativa Agrícola Mista de Palotina Ltda (Campal). Em 1969 aconteceu o início efetivo das atividades da cooperativa com o recebimento de trigo em armazém de um moinho de Palotina. Em 1970 teve início a construção do primeiro armazém da cooperativa, que ficou pronto no início do ano seguinte. (C.VALE, 2014)

Com a divisão territorial da região oeste entre as cooperativas, a Campal expandiu-se para além das fronteiras de Palotina, o que levou os associados a modificar a razão social da empresa, em 1974, para Cooperativa Agrícola Mista Vale do Piquiri Ltda (Coopervale). No ano de 1995, a Coopervale começou a executar o plano para tornar a empresa mais competitiva e iniciar o processo de agregação de valores aos produtos primários. Era o início de uma nova era para a cooperativa (C.VALE, 2014).

A largada desta etapa aconteceu em outubro de 1997, quando foi inaugurado o complexo avícola C.Vale. Este projeto deu aos associados a oportunidade de produzir frango em grande escala. Outro aspecto importante da atividade está na rastreabilidade da cadeia produtiva. A cooperativa mantém um sistema informatizado que permite o acesso aos procedimentos utilizados para a produção de matéria prima (soja e milho), passando pela fabricação de ração, manejo e industrialização das aves. O objetivo é garantir a segurança alimentar aos consumidores de carne de frango (C.VALE, 2014).

Em 21 de novembro de 2003 uma alteração estatutária mudou a razão social de Cooperativa Agrícola Mista Vale do Piquiri Ltda (Coopervale) para C.Vale - Cooperativa Agroindustrial. Formada, atualmente, por mais de 16 mil associados e por 7.000 funcionários, e um faturamento de 4,64 bilhões de reais, a cooperativa atua na produção de soja, milho, trigo, mandioca, leite, suínos e frangos. Possui 141 unidades de negócio nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e no Paraguai (C.VALE, 2014).

Atualmente a C.Vale é uma cooperativa agroindustrial com atuação no Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraguai. Possui 141 unidades de negócios, mais de 16.000 associados e 7.000 funcionários. Destaca-se na produção de soja, milho, trigo, mandioca, leite, frango e suínos, e atua na prestação de serviços, com mais de 220 profissionais que dão assistência agrônômica e veterinária aos associados (C.VALE, 2014).

No segmento industrial, a cooperativa mantém um complexo avícola com capacidade de abate de 600 mil frangos/dia (FIGURA 1), a C.Vale atende diferentes mercados. As linhas de produção industrializam mais de 150 cortes de frango. A cooperativa abastece a maioria dos estados brasileiros e ainda exporta para mais de 70 países. É o primeiro sistema de integração avícola brasileiro, em escala comercial, a utilizar processos automatizados para o controle de ambiente (C.VALE, 2014).



FIGURA 1 - COMPLEXO AVÍCOLA COOPERATIVA C.VALE
FONTE: C.VALE (2012)

O estágio supervisionado obrigatório foi realizado no complexo avícola da Cooperativa Agroindustrial C.Vale situada no município de Palotina na região oeste do Paraná.

O Complexo Avícola foi desenvolvido com a preocupação de preservar o meio ambiente, seguindo práticas e disposições internacionais. Assim, a água utilizada no abate das aves é tratada através de processo científico e devolvida à natureza sem causar danos ao meio ambiente. O parque industrial tem uma área de 240 hectares, sendo que mais de 30 hectares são destinados à preservação permanente (C.VALE, 2014).

A produção agrícola e industrial precisa utilizar racionalmente os recursos naturais para se manter ao longo do tempo. E é com a devida preocupação que a C.Vale e seus associados desenvolvem ações de recolhimento de embalagens de agrotóxicos, recuperação de matas ciliares e de plantio de árvores para geração de energia limpa e renovável (C.VALE 2014).

As indústrias e outras unidades de produção da C.Vale são dotadas de grandes e complexas estruturas para tratamento de dejetos, acompanhadas rigorosamente por técnicos da cooperativa e dos órgãos ambientais. Ao mesmo tempo, a C.Vale mantém programa para redução do consumo e para uso racional da água em suas atividades industriais. Para a C.Vale, meio ambiente não é moda, é compromisso permanente (C.VALE, 2014).

4.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O estágio supervisionado foi realizado na empresa C. Vale - Cooperativa Agroindustrial – Abatedouro de Aves, localizada na cidade de Palotina - Paraná no período de 24/08/2015 à 28/10/2015, totalizando 360 horas de estágio, tendo como supervisora de estágio a Engenheira Ambiental Kátia Cristina Fagnani e como orientador o Professor Drº Luis Fernando Gomes Souza.

No período vigente do estágio realizou-se o acompanhamento do tratamento de efluentes, acompanhamento e gerenciamento de resíduos sólidos, acompanhamento e direcionamento junto aos operadores da área de gestão ambiental e participações em reuniões internas sobre o uso da água.

4.3 ACOMPANHAMENTO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

Em matadouros os efluentes são gerados em grande quantidade e representam um problema sério pelo seu alto teor de matéria orgânica e o lançamento desses despejos *in natura* acarreta sérios prejuízos ao meio ambiente. (SCHOENHALS, 2006).

Na Figura 2 é apresentado um fluxograma geral do processo de tratamento de efluentes líquidos, podendo visualizar de forma clara o processo de recepção e tratamento deste efluente líquido.

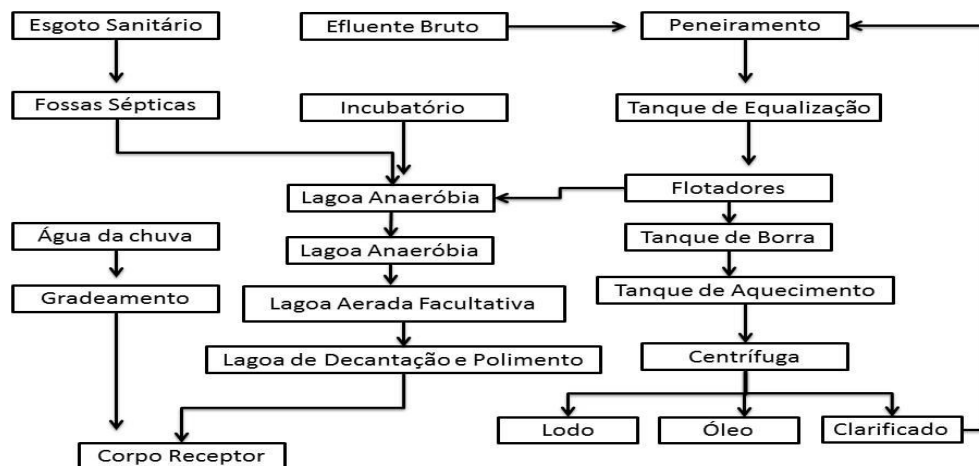


FIGURA 2 - FLUXOGRAMA GERAL DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

Fonte: O Autor (2015)

4.3.1 PRÉ-TRATAMENTO

As etapas primárias de tratamento podem ser definidas como responsáveis pela remoção da maior parte da matéria poluidora e preparação do efluente para a etapa posterior. Trata-se geralmente de processos que geram economia de capital, operação e área, além de contribuir para um processo biológico posterior mais eficiente. Segundo Gandhi (2005) os processos físico-químicos aplicados com o objetivo de clarificar efluentes são baseados na desestabilização dos colóides por coagulação/floculação, e separação das fases por sedimentação ou flotação.

Todo o efluente industrial é enviado para uma galeria técnica, onde passa por um tratamento constituído por duas peneiras rotativas de malha 0,75 mm, uma para cada linha de produção. Estas peneiras possuem como função separar as vísceras da água residual sendo que as vísceras serão utilizadas para a produção de ração. A peneira da linha I além de receber o efluente bruto gerado nesta linha de produção também recebe o efluente gerado na fábrica de farinha de origem animal, já a peneira da linha II recebe também o efluente gerado na unidade de industrializados de aves (INDAV). Após o peneiramento primário, os efluentes das duas linhas se juntam e são bombeados para a peneira estática de malha situada na fábrica de farinha de origem animal, que possui a função de reter sólidos mais finos, reduzindo ao máximo o nível de carga orgânica no efluente. Após o peneiramento, o efluente é bombeado para o tanque de equalização (VALERIUS, 2013).

4.3.2 TANQUE DE EQUALIZAÇÃO

A operação do tanque de equalização, juntamente com um agitador, tem a função de homogeneizar o efluente e evitar grandes variações na concentração de matéria orgânica, tornando o processo mais constante, além de evitar a formação de “crostas” de material orgânico no seu interior e evitar oscilações bruscas na concentração do efluente. Fora do

tanque de equalização há um sistema composto por três bombas que se ligam e desligam automaticamente dependendo do nível do tanque. Do tanque de equalização o efluente é bombeado para os flotores. Depois de tratado o efluente isento de material particulado e o esgoto sanitário estabilizado são enviados para as lagoas de estabilização (VALERIUS, 2013).

4.3.3 FLOTADOR

Antes de entrar nos flotores, é adicionado ao efluente o cloreto férrico que tem função coagulante e sua utilização reduz drasticamente a cor, turbidez, quantidade de sólidos suspensos, DBO e além de eliminar fosfatos, e o polímero aniônico que age como floculante, promovendo a floculação do material em suspensão.

A adição do cloreto férrico é feita através de bombas dosadoras, e é dosado conforme a quantidade de material sólido a ser floculado, o qual está diretamente ligado ao pH do meio, cujo valor ideal é de 5,2 a 5,3. Já o polímero é dosado automaticamente por bombas dosadoras com uma concentração de 0,1% uma para cada tanque de forma automática.

Ao decorrer do turno o operador realiza um teste simples para visualizar de forma clara se a floculação no processo esta correta. Numa proveta é colocado em média 70% do volume de efluente oriundo do tanque de equalização e o restante do volume com o cloreto. Assim fica visível o que ocorre dentro do flotor.

O sistema da empresa é formado por dois flotores intitulados “flotores por ar dissolvido” com tempo retenção de 1 hora, e com capacidade para $250 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$. O efluente entra nos flotores onde as microbolhas carregarão para a superfície a gordura para que este flotado seja raspado. O lodo (flotado) segue para um tanque de borra, e o efluente isento de material particulado segue para as lagoas de estabilização.

Antes do efluente estabilizado seguir para as lagoas de tratamento, é adicionado meio de cultura, que tem como principal microrganismo a bactéria *Bacillus subtilis*, e mais oito cepas. Este meio de cultura é adquirido de uma empresa especializada em tratamento de efluentes. Este meio de cultura dará suporte para que as bactérias consumam a matéria orgânica de forma eficaz. E em quantidades mínimas dosa-se Hidróxido de Sódio,

conhecido como Soda Cáustica (50%) que tem a função de regular o pH para auxiliar na atividade microbiana das lagoas e para não matar as bactérias que atuam na primeira lagoa.

4.3.4 TANQUE DE BORRA

Consiste num tanque que recebe o flotado dos dois tanques de flotação, e posteriormente segue aos tanques de aquecimento através de uma bomba que trabalha constantemente.

4.3.5 TANQUE DE AQUECIMENTO

O lodo proveniente do tanque de borra é despejado em dois tanques de aquecimento, um para cada centrífuga, e este tem a função de aquecer este material flotado a uma temperatura média de 97 °C, que é considerada a temperatura ideal para auxiliar no processo que ocorrerá na centrífuga.

4.3.6 TRIDECANTER CENTRÍFUGO

Para aumentar o rendimento da separação em três correntes oriundo do material flotado, a indústria dispõe de duas centrífugas. Ao passar pela centrífuga com uma temperatura média de 95 a 97°C, o material flotado é separado em três fases: lodo, água clarificada e óleo de origem animal.

O lodo é despejado em containers e é vendido para uma empresa terceirizada que utiliza este lodo como matéria prima para a fabricação de fertilizantes orgânicos. O óleo de origem animal é coletado em caixas individuais e destas é bombeado para um tanque de armazenagem com capacidade para 30 mil litros. A cada 15 dias, em média, este óleo é retirado por uma empresa terceirizada que compra o material.

O clarificado que é o resíduo da máquina e representa o excesso de umidade que foi retirada do lodo. Devido a grande concentração de carga orgânica, o clarificado retorna para a galeria e é incorporado ao efluente bruto, passando novamente pela peneira estática e seguindo para o tanque de equalização onde será tratado novamente (VALERIUS, 2013).

4.3.7 LAGOAS DE TRATAMENTO

Após o tratamento físico-químico realizado, o efluente estabilizado oriundo dos flutuadores é encaminhado para as lagoas de tratamento. A agroindústria possui quatro lagoas, sendo duas lagoas anaeróbias, uma lagoa aerada facultativa e uma de decantação e polimento (FIGURA 3).

Philippi (2004), explica que são considerados processos biológicos de tratamento de efluentes aqueles que dependem da ação de microrganismos aeróbios ou anaeróbios. Os fenômenos inerentes à respiração e à alimentação desses microrganismos são predominantes na conversão da matéria orgânica, sob a forma de sólidos dissolvidos e em suspensão, em compostos simples como sais minerais, gás carbônico, água e outros.



FIGURA 3 - IMAGEM AÉREA DAS LAGOAS DE TRATAMENTO
FONTE: GOOGLE MAPS (2012)

4.3.8 LAGOAS ANAERÓBIAS

São classificadas como lagoas anaeróbicas as lagoas de tratamento 1 e 2, indicadas na figura 3. A primeira lagoa 1, recebe o efluente proveniente do flotor, e o esgoto dos vestiários, banheiros e refeitórios previamente tratados em fossas sépticas, e recebe esporadicamente o efluente do incubatório de Aves. Esta lagoa tem a principal função de reter a carga orgânica através da liquefação e formação de ácidos (através de bactérias acidogênicas) e da formação de metano (através de arqueas metanogênicas). A lagoa 2 auxilia no consumo da matéria orgânica.

As duas lagoas anaeróbicas (1 e 2) tem 4,20 metros de profundidade, 256 metros de comprimento e uma capacidade de reter 33.000 m³ e possuem um tempo de detenção hidráulica de sete dias cada. Esta profundidade tem a função de evitar a penetração de oxigênio, que não é desejado no processo destas duas lagoas.

4.3.9 LAGOA AERADA FACULTATIVA

As lagoas aeradas possuem um sistema de aeração mecânica, cuja principal finalidade é a introdução de oxigênio no meio líquido. Diminui o problema de maus odores e necessidade de grandes áreas, não superando 10% das áreas ocupadas pelos sistemas convencionais de lagoas (FLORES et al., 2000).

A agitação artificial/aeração é sugerida para as lagoas de tratamento secundário para criar uma condição de mistura e controla a proliferação das algas, mas não é recomendada para lagoas primárias, porque podem ocorrer efeitos adversos na eficiência (LLORENS et al., 1992).

Nas lagoas facultativas aeradas, a energia obtida por unidade de volume é suficiente apenas para a difusão do oxigênio para a massa líquida, sendo insuficiente para manter os sólidos em suspensão, desta forma, a parte superior da lagoa é aeróbia e a inferior anaeróbia, devido aos sólidos sedimentados (KÖNIG, 2000).

Na lagoa aerada-facultativa 3, a carga poluidora (orgânica) não utilizada pelos microrganismos nas lagoas anteriores é consumida por microrganismos aeróbios, os quais recebem suprimentos de oxigênio através de um conjunto de seis aeradores submersos,

possuindo profundidade de 4,5 m e com capacidade de 33.000 m³ e trabalha com sete dias de detenção hidráulica.

4.3.10 LAGOA DE DECANTAÇÃO E POLIMENTO

A lagoa de decantação e polimento, ou lagoa 4, tem a função de decantar os sólidos mais finos presentes no efluente, além de reduzir os coliformes através da incidência de raios solares e pelas bactérias aeróbias, condição esta facilitada devido à baixa profundidade desta lagoa que é de 1,5 m. Sua capacidade é de 18.000 m³ e seu tempo de detenção hidráulica é de quatro dias.

Ao final do processo o efluente tratado precisa atender as legislações vigentes para ser lançado no corpo receptor, que no caso é o Rio Santa Fé. Legislação esta que possui alguns parâmetros estabelecidos pelo órgão ambiental responsável, neste caso o conselho nacional do meio ambiente – CONAMA.

4.3.11 CORPO RECEPTOR

Após todos os tratamentos realizados nas quatro lagoas o efluente estará pronto para ser lançado no corpo receptor. O corpo receptor da Indústria é o Rio Santa Fé, que de acordo com a Resolução CONAMA nº 430/11, classifica-se como um Rio da Classe 2.

Classe 2 – Águas destinadas:

- a) Ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) À proteção das comunidades aquáticas;
- c) À recuperação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);
- d) À irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- e) À criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

4.4 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Além do efluente líquido gerado durante o processo, são gerados na agroindústria

resíduos sólidos tais como papel, plástico e rejeitos oriundos de vestiários, banheiros, setor administrativo, embalagem, carimbo e demais setores que geram resíduos recicláveis.

O resíduo sólido é num primeiro momento depositado em recipientes com cores correspondentes a cada tipo de resíduo e com identificação. No recipiente há o uso de sacos plásticos com as cores que indicam o tipo de resíduo ali depositado, facilitando a etapa de triagem, onde o colaborador saberá o que está sendo manuseado e qual destino dar ao resíduo. Segue as cores e o que representa:

- Vermelho: plástico
- Azul: papel
- Cinza: rejeito
- Amarelo: metal

Todos os resíduos coletados dentro da agroindústria tem como destino o centro de triagem, localizado na planta do abatedouro, onde o material é separado e posteriormente prensado.

A central de triagem possui três janelas por onde são depositados os sacos, com suas respectivas cores (plástico, papel e rejeito). Após os funcionários realizarem a triagem, este material é prensado separadamente e são formados fardos que posteriormente serão recolhidos por uma empresa de reciclagem de Palotina, numa média de a cada 15 dias.

Possui também a área nobre, logo à frente a central de triagem. Este local é chamado de “Local de depósito temporário”. Ali possui três containers de uma empresa terceirizada de Cascavel - PR, onde são depositados os seguintes materiais: metais, isopor, nylon e correias, bombonas, caixas de plástico, pallets e outros materiais para descarte e que são vendidos para empresas terceirizadas da região e que garantem a empresa que darão a destinação correta a estes diversos materiais. A empresa faz a coleta quando esta área esta cheia.

4.5 ANÁLISES REALIZADAS NA AGROINDÚSTRIA

Diariamente é exigido que se faça um acompanhamento nas lagoas de tratamento para identificar um possível problema ou sinalizar uma melhora no tratamento.

Numa média de 5 vezes por semana é realizado o teste de pH (Potencial hidrogeniônico) em vários pontos das lagoas, previamente estipulados para manter um padrão nas análises e manter-se dentro dos padrões exigidos pelos órgãos ambientais. Estes pontos incluem entrada e saída de cada lagoa e tanque de equalização (Ponto 1, porém não está indicado na figura), totalizando oito pontos ao longo do tratamento como demonstrado

na figura 4.



FIGURA 4 - IMAGEM AÉREA IDENTIFICANDO OS PONTOS DE COLETA
 FONTE: GOOGLE MAPS (2012) COM MODIFICAÇÕES.

Estas amostras são coletadas em frascos de vidro com tampa rosca enumerados. A coleta é feita nas canaletas laterais das lagoas, tendo assim fácil acesso e segurança. Para as coletas utilizam-se luvas por segurança.

4.5.1 ph

ph é o símbolo para uma medida físico-química, nomeada potencial hidrogeniônico. Este parâmetro está relacionado com a quantidade livre de íons hidrogênio em solução aquosa. Indica que quanto maior a quantidade de íons hidrogênio em solução, menor o pH e vice-versa (DANTAS et al., 2009).

Segundo DANTAS et al (2009) a faixa de concentração adequada é muito estreita e crítica, pois com uma concentração inadequada de íons hidrogênio, os microrganismos existentes nos despejos ficam impossibilitados de degradar a matéria orgânica ali presente, fazendo com que os rejeitos fiquem impossibilitados de serem tratados pelos métodos biológicos.

O teste do pH é realizado no laboratório situado na agroindústria, junto ao laboratório

da estação de tratamento de água - ETA. O efluente coletado é analisado através de um pHmetro digital, marca ProLab. A análise consiste em inserir o eletrodo do pHmetro na amostra coletada, e aguardar o aparelho estabilizar para obter-se o valor preciso.

A agroindústria trabalha com outras análises, porém estas são exigidas apenas duas vezes na semana, que são: demanda química de oxigênio (DQO), turbidez e amônia.

4.5.2 DQO

DQO (Demanda Química de Oxigênio) é um parâmetro que mede a quantidade de matéria orgânica suscetível de ser oxidada por meios químicos que existam em uma amostra líquida. Este teste é realizado em todos os oito pontos de coleta. A DQO está associada à indicação indireta do teor de matéria orgânica presente (DANTAS et al., 2009).

O processo inicia-se com a adição de ácidos que compõe um kit (empresa MERCK, kit DQO SOLUÇÃO A (4-40, 10-150, 100-1500mg/L) e DQO SOLUÇÃO B (100-1500mg/L)). Após isto, é colocado num termoreator, ou chapa aquecedora a 150°C durante 120 minutos. Esta temperatura e tempo são essenciais para que a reação ocorra. A leitura é feita no fotômetro da marca MERCK modelo NOVA 60, indicado para análises de efluente e com curvas de leituras pré-estabelecidas.

4.5.3 TURBIDEZ

A turbidez é um parâmetro que mede a quantidade das partículas em suspensão na água e a presença de coloides. A amostra agitada para dispersão dos sólidos é inserida num tubo de vidro até a marca indicada. Esse é então introduzido em local apropriado do aparelho. A leitura da turbidez é expressa em NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez).

A análise da turbidez é feita apenas em dois pontos, sendo estes a saída da lagoa aerada facultativa (Ponto 5B) e saída da lagoa de decantação e polimento (Ponto 7).

4.5.4 AMÔNIA

O teste da amônia é realizado apenas no ponto 7, saída da ultima lagoa (4). A elevada concentração de amônia no efluente também pode ser causada por uma sobrecarga

orgânica, baixa concentração de oxigênio, curto tempo de detenção hidráulica e pela liberação de amônia a partir da digestão de lamas residuais antigas, mais comuns no fim do verão e no outono quando as lagoas têm uma temperatura morna.

O teste é realizado através de um Kit desenvolvido e comercializado por uma empresa externa. Num tubo de vidro adiciona a amostra coletada do ponto 7 e o ácido presente no kit. Homegeniza a solução, e espera por 15 minutos para que ocorra a solução. Após isto, com uma curva padrão, faz-se a leitura do fotômetro da marca MERCK modelo NOVA60.

4.6 USO DA ÁGUA

A agroindústria C.Vale desempenha um trabalho árduo para monitorar o uso da água. Atualmente utiliza-se o rio Santa Fé para captação de água e possui uma estação de tratamento de água, conhecida por E.T.A. para promover a remoção de poluentes e adequar ao uso interno dentro do processo. A E.T.A. trabalha com a disponibilidade de $150 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, porém este valor é insuficiente para que o processo ocorra, sendo necessário utilizar em alguns momentos os poços construídos pela empresa, onde são usados mais $150 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, totalizando $300 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$.

A uma grande preocupação com o desperdício. Segundo a Resolução 210/98 do Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA), deve-se gastar entre 25 a 30 litros/ave, porém há uma mobilização para atender a legislação do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMA) Resolução 070/09 que indica o consumo de 21 litros/ave.

No decorrer do dia são realizadas três (3) leituras de vazão ao longo do abatedouro de aves, uma vez por turno. Estes valores dão uma média de gasto por linha, por setor e por turno.

Semanalmente é realizada junto aos encarregados de diversos setores dentro da agroindústria e juntamente com os operadores responsáveis pela área de gestão ambiental, uma reunião intitulada “Comitê de Sustentabilidade” que tem como objetivo apresentar e discutir os valores gastos durante a semana e identificar pontos que possam ser melhorados, auxiliando na diminuição do desperdício. Ao final destas reuniões estipulam-se metas para a empresa e para os encarregados desenvolverem juntamente aos seus colaboradores.

Com metas estipuladas, fica a cargo dos setores envolvidos colocarem em prática. Estas metas vão desde a manutenção de aparelhos até a substituição de bicos que servem para a limpeza de esteiras por onde passam o produto, dentro da produção. O ideal é que haja o envolvimento da indústria toda, para que a melhoria seja mais efetiva e continua.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Devido à política de privacidade, a empresa não cede os resultados das análises. Porém observa-se uma responsabilidade em produzir alimentos com qualidade e junto a isso, cuidar de todas as áreas envolvidas, desde a recepção do frango até o descarte correto dos resíduos.

Como já citado, a empresa trabalha visando adequar-se as normas brasileiras de lançamento em corpo receptor, e com isso, conclui-se que os resultados encontrados se adequam as normas vigentes do CONAMA, sendo estes com os seguintes valores:

- a) pH entre 5 a 9;
- b) temperatura: inferior a 40°C;
- c) materiais sedimentáveis: até 1 mL L⁻¹;
- d) óleos e graxas: 1. Óleos minerais: até 20 mg L⁻¹; 2.
- e) Óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg L⁻¹;
- f) ausência de materiais flutuantes;
- g) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): Até 60 mg L⁻¹;
- h) Demanda Química de Oxigênio (DQO): Até 180 mg L⁻¹.

6 CONCLUSÃO

Através dos testes realizados e do acompanhamento diário, observou-se que a Cooperativa se enquadra dentro dos parâmetros exigidos pela legislação e que a área de gestão ambiental é muito efetiva e trata os problemas com muita responsabilidade e habilidade. Há profissionais capacitados que executam de forma ímpar sua atividade, colaborando com a evolução e sucesso do setor. Ao cumprir as normas internacionais e nacionais referentes à gestão ambiental, pode-se concluir que a C.Vale exerce sua responsabilidade perante ao meio ambiente.

O estágio supervisionado obrigatório na Cooperativa C.Vale foi de grande valia e aprendizado, tanto profissional quanto pessoal. Poder exercer o que aprendi dentro da sala de aula foi uma experiência única.

Ter a oportunidade de realizar o estágio numa agroindústria que tem se destacado no mercado nacional, que busca se adequar as leis ambientais e busca tecnologias para melhorar seu sistema de gestão ambiental me mostra que estamos no caminho certo e que a biotecnologia quando bem aplicada traz benefícios sociais, ambientais e econômicos.

REFERÊNCIAS

ABNT CB-25. **Pesquisa sobre a ISO 9001.** Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/pdf/CB25docorient.pdf>>, Acessado em: 14/11/15

BIBLIOTECA DIDÁTICA DE TECNOLOGIAS AMBIENTAIS. **Pesquisa sobre lagoas de tratamento.** Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~bdta/esgoto/lagoas.html>>, Acessado em: 01/12/15

CAMMAROTA, M. C.; EQB-485 Engenharia do Meio Ambiente – **Tratamento de efluentes líquidos.** Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2011

CEMA: Conselho Estadual do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CEMA 070/09.** Disponível em: <[http://www.cema.pr.gov.br/arquivos/File/resolucao_070_site\(1\).pdf](http://www.cema.pr.gov.br/arquivos/File/resolucao_070_site(1).pdf)>, Acessado em: 01/12/15

CONAMA: Conselho Nacional de Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA 306/02.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=306>>, Acessado em: 01/12/15

CONAMA: Conselho Nacional de Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA N° 357/2005.** Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 24/11/15

CONAMA: Conselho Nacional de Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA 430/2011.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>, Acessado em: 01/12/15

C.VALE (COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL). Abatedouro de Aves. **Pesquisa sobre a empresa, seu histórico e a responsabilidade ambiental.** Disponível em: < <http://www.cvale.com.br/index.php> >, Acesso em: 15/12/215

DANTAS, D, N.; MAUAD, F, F.; MACHADO, J, A. **Técnicas aplicadas ao tratamento dos efluentes líquidos de uma indústria têxtil do estado do Sergipe.** XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2009.

FLORES, C. H. C.; PERRUOLO, T.; FERNANDEZ, D. **Tratamiento de aguas residuales domesticas utilizando lagunas aireadas**. In: 27 Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais...Porto. Alegre, RS, 2000

HEIKKINEN, M, J. *et al.* **Thermogravimetry as a tool to classify waste components to be used for energy generation**. Volume 71, Issue 2, P. 883–900, 2004.

KÖNIG, A. **Biología de las lagunas de estabilización: algas**. In: MENDONÇA, S. R. (coord.). *Sistemas de Lagunas de Establización: como utilizar aguas residuales tratadas en sistemas de regadio*. Ed.. McGraw- Hill, p. 44-67. 2000.

LAGOAS DE TRATAMENTO. **Resolver problemas de tratamento das lagoas de efluentes**. Disponível em: <<http://www.ecobacterias.com/resolver-problemas-de-tratamento-das-lagoas-de-efluentes/>>, Acessado em: 29/11/15

LIMA, J.; CUNHA, N.; LIRA, T. **A Gestão Ambiental e os Benefícios Econômicos na Agroindústria Sucroalcooleira: Um estudo de Caso da Usina Coruripe Matriz**. Revista de Negócios, v15, n.29, p.29 – 44, 2010.

LLORENS, M.; SAÉZ, J.; SOLER, A. **Influence of thermal stratification on the behavior of deep wastewater stabilization pond**. Water Research. v. 26, n. 5, p. 569-577. 1992.

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução MAPA 210/98**. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/arquivosislegis/anexos/tm/anexo_por210_98_mapa.pdf> Acessado em: 01/12/15

MEES, j. **Uso de aguapé (Eichhornia Crassipes) em sistema de tratamento de efluente de matadouro e frigorífico e avaliação de sua compostagem**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento UNIOESTE. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/tede/tde_arquivos/1/TDE-2006-12-11T092536Z-55/Publico/Juliana%20Bortoli%20Rodrigues%20Mees.pdf> Acessado 26/11/15

PHILIPPI, A. J. **Curso de Gestão Ambiental**. 1. ed. Barueri: Manole, 2004. 1045p.

POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Pesquisa sobre o Meio Ambiente e suas diretrizes.** Disponível em: <
http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/sistema_de_gestao_ambiental_em_uc.pdf>, Acessado em: 30/10/2015.

SCHENINI, P, C. **Gerenciamento de resíduos da agroindústria.** II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais. Volume I – Palestras 83. 2011.

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. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=151646> Acesso em 01/12/2015

SHOENHALS, M. **Avaliação da eficiência do processo de flotação aplicado ao tratamento primário de efluentes de abatedouro avícola.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) UFSC. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88890/224900.pdf?sequence=1>>

SILVA, D.; CARVALHO, A. **Etapas de um tratamento de efluente.** Kurita. 2015

SROKA, A.; KAMINSKI, W.; BOHDZIEWICZ, J. Biological treatment of meat industry wastewater. Desalination 162, p.85-91, 2004.

TUNDISI, J, G. **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções.** Estudos avançados 22 (63), 2008

VALERIUS, N. **Sistema de tratamento de efluentes para água residuárias em um abatedouro de aves no Oeste do Paraná.**