

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC

CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

SUZANA SCHUEROFF

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E PROPOSTAS PARA A APLICAÇÃO DE
PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L). ESTUDO DE CASO: ABATEDOURO DE
FRANGOS ORGÂNICOS.**

CRICIÚMA

2013

SUZANA SCHUEROFF

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E PROPOSTAS PARA A APLICAÇÃO DE
PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L). ESTUDO DE CASO: ABATEDOURO DE
FRANGOS ORGÂNICOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
para obtenção do grau de Engenheira
Ambiental no curso de Engenharia Ambiental
da Universidade do Extremo Sul Catarinense,
UNESC.

Orientador(a): Prof. Marta Valéria Guimarães
de Souza Hoffmann

CRICIÚMA

2013

SUZANA SCHUEROFF

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E PROPOSTAS PARA A APLICAÇÃO DE
PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L). ESTUDO DE CASO: ABATEDOURO DE
FRANGOS ORGÂNICOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado
pela Banca Examinadora para obtenção do
Grau de Engenharia Ambiental, no Curso de
Engenharia Ambiental da Universidade do
Extremo Sul Catarinense-UNESC.

Criciúma, 29 de Novembro de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Marta Valéria Guimarães de Souza Hoffmann - Mestre - (UNESC) - Orientador

Prof. Gilca Benedet – Mestre - (UNESC)

Prof. Leopoldo Pedro Guimarães Filho – Mestre - (UNESC)

Dedico meu trabalho aos meus pais Nilso e Dulce às minhas irmãs Sabrina e Silvana, ao meu namorado Alexandre por estarem sempre ao meu lado e compreenderem muitas vezes a minha ausência.

AGRADECIMENTOS

Á Deus por ter me concebido o dom da vida.

Aos meus pais e avós por me incentivarem a seguir em frente nos momentos difíceis, e por me proporcionarem essa oportunidade, sem o apoio e carinho de vocês não estaria hoje onde estou.

Ao meu Namorado pelo seu carinho e paciência do começo ao fim dessa conquista.

Às minhas irmãs pelo apoio e carinho nos momentos bons e ruins e por estar sempre presente.

Aos meus amigos e cunhados Robson e Matheus que não mediu esforços para a realização desse estágio.

A Professora e Orientadora Marta Valéria Guimarães de Souza Hoffmann, pelas sugestões e orientações na construção deste trabalho, pela contribuição de forma indispensável com sua sabedoria e conhecimento.

A banca examinadora, Prof. MSc. Gilca Benedet e ao Prof. MSc. Leopoldo Pedro Guimarães Filho, por aceitarem o convite para participar e contribuir para o enriquecimento deste trabalho.

Ao meu supervisor de campo, Marcel Schmidt pela paciência e dedicação durante todo esse tempo.

A minha amiga e quase irmã Kamila Almeida de Oliveira por esses anos de convivência.

Agradeço a todos os colaboradores da associação, em especial a Vera, Matheus, Adilson, Ana Paula e Jane, além dos funcionários e proprietário do abatedouro, os quais tive o prazer de conviver nesse período de estágio e pela oportunidade.

Ao Luiz Miguel médico veterinário responsável pela inspeção, pelo esclarecimento de todas as dúvidas.

MUITO OBRIGADA!

“É preciso mudar sua atitude frente à natureza para que ela continue a lhe dar condições de existir.”

Carlos Antônio Rodrigues

RESUMO

A indústria de abate de frangos destaca-se pelo grande consumo de matéria-prima e quantidade de resíduos sólidos e líquidos gerados. Diante disso, a implantação de Produção mais Limpa (P+L) vem se tornando de fundamental importância na indústria de frango, pois além da redução na geração de resíduos, diminuindo os impactos ambientais e custos do processo. É importante salientar que nem sempre é possível a redução na geração de resíduos sólidos provenientes de abatedouros, sendo que na maioria dos casos a destinação adequada é a melhor alternativa. Neste contexto, o estudo teve como objetivo, a realização de um diagnóstico ambiental e proposta para a aplicação de P+L, a preocupação com a qualidade do produto, já que o mesmo é produzido de forma orgânica, livre de hormônios e antibióticos. Para o desenvolvimento do trabalho realizou-se as etapas por meio de visitas *in loco*, pesquisas bibliográficas, análise do processo, adequação à legislação vigente e elaboração do diagnóstico ambiental com a identificação das principais etapas geradoras de resíduos. Nesta etapa foram elaborados fluxogramas destacando-se, áreas limpa e suja, entradas das matérias primas, saídas de resíduos, quantidade dos resíduos gerados bem como a destinação desses e de proposta de P+L. Outro ponto a destacar foi a verificação da eficiência no tratamento dos efluentes (ETE) através de análises dos efluentes bruto e tratado. Considerando as etapas realizadas verificou-se que embora grande parte das exigências estar em conformidade com a legislação vigente, a empresa necessita realizar alguns ajustes a fim de garantir o bem estar do animal bem como a qualidade do produto, principalmente no que se refere à contaminação cruzada. Na análise do sistema de tratamento de efluentes (ETE), verificou-se que tratamento apresentou boa eficiência para os parâmetros analisados, porém há necessidade de alguns ajustes, em especial a troca do um meio filtrante pois, o atual esta no local desde a construção da ETE, e a substituição de lonas impermeabilizantes que se estão comprometidas. Quanto aos resíduos sólidos gerados, destacou-se em maior quantidade a geração de penas, vísceras não comestíveis, pés e cabeças. Verificou-se que, a empresa encaminha as penas para compostagem, porém de forma inadequada e sem controle. Outras melhorias foram propostas, como a instalação de hidrômetros, limpeza de pisos a seco, sensor de presença, utilização de iluminação natural e controle do nível d'água nos tanques de pré-resfriamento e escaldagem, essas realizadas para a minimização de resíduos, conhecidas como as de P+L.

Palavras chave: Abate de frangos. Diagnóstico Ambiental. Resíduos. Produção mais Limpa (P+L).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01- Fluxograma do Processo de pré – abate.	14
Figura 02- Fluxograma básico do abate de frangos	15
Figura 03- Consumo de água nos diferentes setores da indústria de processamento de aves.....	19
Figura 04- Efluentes líquidos gerados por áreas em abatedores de aves.	21
Figura 05 - Fluxograma da estação de tratamento com linhas verdes e vermelhas .	24
Figura 06 – Etapas da área suja do processo de abate de frango	34
Figura 07 – Etapas da área limpa do processo de abate de frango	35
Figura 08 – (A) Etapas da estação de tratamento de efluentes (ETE), (B) Ponto de coleta efluente bruto, (C) Efluente saída filtro anaeróbico, (D) Ponto de coleta efluente tratado.	44
Figura 09 – Situação da manta impermeabilizante	48
Figura 10 - Fluxograma área suja	50
Figura 11 – Fluxograma área limpa.....	51
Figura 12 – (A) Proposta de leira de compostagem. (B) Compostagem atual	53
Figura 13 - Recipientes utilizados no início da calha de sangria	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 01- Padrões de lançamento de efluentes	22
Quadro 02- Diagnóstico do processo e comparação com a Portaria 210/98	36
Quadro 03- Resumo da quantificação e propostas de melhoria e P+L	56
Quadro 04- Resumo do consumo de água e energia e propostas de P+L.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMS	Carne Mecanicamente Separada
CNTL	Centro Nacional de Tecnologias Limpas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
ETE	Estação de Tratamento de Efluente
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
°C	Graus Celsius
Kg	Kilogramas
L	Litros
mg	Miligramas
mL	Mililitros
MAA	Ministério da Agricultura e Abastecimento
N	Nitrogênio
NR	Norma Regulamentadora
P	Fósforo
P+L	Produção Mais Limpa
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
pH	Potencial Hidrogeniônico
3R's	Reduzir, Reutilizar, Reciclar
SS	Sólidos em Suspensão
ΔT	Variação de Temperatura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 ABATE DE AVES	13
2.1.1 Processo de abate.....	13
2.1.2 Consumo de água	18
2.1.3 Resíduos gerados	20
2.1.3.1 Efluentes gerados	20
2.1.3.1.1 Características dos poluentes	21
2.1.3.1.2 Tratamentos mais aplicados.....	23
2.1.3.2 Resíduos sólidos gerados	25
2.2 PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)	26
2.2.1 Aplicação da Produção mais Limpa (P+L) em Abatedouros/ Frigoríficos	27
3 METODOLOGIA	30
3.1. REFERENCIAL TEÓRICO	30
3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	30
3.2.1 Visita <i>in loco</i>	30
3.2.2. Identificação das etapas geradoras de resíduos.....	31
3.2.3. Quantificação dos resíduos gerados.....	31
3.2.3. Quantificação do consumo de água	31
3.2.4 Caracterização do efluente gerado	32
3.3 ANÁLISES DE DADOS E APLICAÇÃO DE P + L	32
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	33
4.1 ANALISE DO PROCESSO DE ABATE DE FRANGO EM CUMPRIMENTO A LEGISLAÇÃO VIGENTE.....	33
4.2 AVALIAÇÃO DA EFIÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES	43
4.3 QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS E PROPOSTAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L).....	49
4.4 CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA E PROPOSTAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L).....	57
5 CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS.....	61

ANEXO(S).....	64
ANEXO A – LAUDOS DOS PARÂMETROS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO (EFLUENTE BRUTO)	65
ANEXO B – LAUDOS DOS PARÂMETROS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO (EFLUENTE TRATADO).....	67

1 INTRODUÇÃO

A indústria de abate avícola é um setor que está em constante crescimento e se destacando no desenvolvimento da economia do país. Isso se dá, principalmente, pelo aumento no consumo da carne de frango, em razão da preocupação, por parte dos consumidores, quanto aos benefícios proporcionados por este produto, pelo menor preço em relação a outros tipos de carnes e rapidez no preparo. Com o aumento no consumo de carne de frango há o aumento pela demanda de matéria-prima e água, consequentemente o aumento na geração de resíduos sólidos e líquidos. Com o aumento da produção de resíduos vem à preocupação quanto à destinação dos mesmos, pois a indústria de processamento de carnes gera uma grande quantidade de resíduos líquidos e sólidos de grande impacto ambiental.

Em razão da grande quantidade de resíduos gerados durante o abate de frangos e as características dos mesmos, é importante que sua destinação adequada seja realizada em curto espaço de tempo após a sua geração, pois são, predominantemente, compostos orgânicos e altamente perecíveis. Além da preocupação com a destinação adequada que deve ser dada aos resíduos, deve haver a redução dos mesmos através do maior controle no consumo de matéria-prima que estão diretamente envolvidas na sua geração. Salienta-se que, embora os resíduos sólidos sejam de difícil redução, já que fazem parte da composição do frango, podendo esses ser utilizados como matéria prima em outros processos e que é apenas possível reduzir o consumo da água utilizada no processo, e consequentemente a redução na geração de efluentes líquidos.

Para a redução no consumo de água, além da destinação adequada dos resíduos, as empresas vêm adotando os princípios de P+L, onde possam atender as exigências de órgãos ambientais reduzindo os impactos causados. Além da redução, buscam também agregar valor aos seus resíduos, trazendo benefícios econômicos, ambientais, e melhorias da imagem da empresa bem como a diminuição de riscos com acidentes ambientais (PIMENTA; GOUVINHAS, 2004).

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo a realização de um diagnóstico ambiental e proposta para a aplicação de P+L em um frigorífico de frangos orgânicos, esse através da avaliação do processo de abate com análise das

não conformidades, identificação, quantificação a caracterização, dos resíduos sólidos e líquidos, apresentando melhorias, através de propostas de P+L, e diminuir o impacto ambiental a fim de atender a legislação vigente.

Para alcançar o objetivo proposto foram definidos como objetivos específicos: a) Conhecer o processo produtivo; b) Identificar as principais legislações relacionadas à área de frigoríficos; c) Elaborar um fluxograma do processo produtivo com entradas e saídas para a atividade; d) Realizar um levantamento dos principais resíduos e efluentes gerados no processo produtivo; e) Caracterizar o efluente bruto e tratado; f) Estudar técnicas de produção mais limpa aplicadas ao frigorífico; g) Elaborar propostas de P+L, nas etapas analisadas como as mais críticas no processo de abate de frangos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico envolve duas temáticas: a) Abate de frangos, que descreve o processo produtivo, consumo de água, geração de resíduos, a citar resíduos sólidos e líquidos, sendo para os líquidos (efluentes) destacou-se as suas características e os tratamentos mais aplicados para o efluente, b) P+L, onde se descreve a P+L e algumas propostas para o setor.

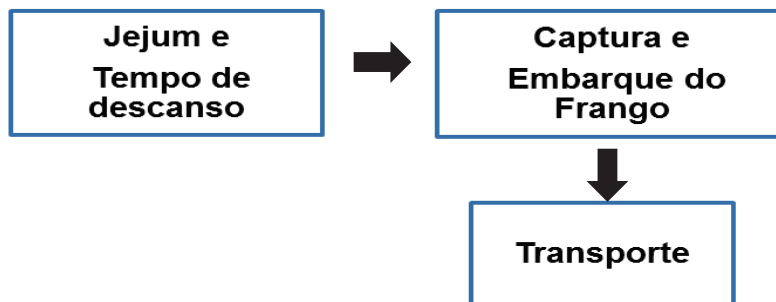
2.1 ABATE DE AVES

2.1.1 Processo de abate

A avicultura é um setor que vem se destacando e conquistando novos mercados, isso faz com que o consumo de carne de frango seja maior, aumento a preocupação com relação à qualidade dos produtos, sendo necessários investimentos em pesquisas e tecnologias, principalmente nos aspectos sanitários (BAPTISTONE, 2010).

A etapa do processo produtivo que merece grande destaque e está diretamente relacionada com a sanidade é o abate, que consiste nas etapas de recepção, insensibilização, sangria, escalda, depenagem, evisceração, pré-resfriamento, gotejamento, classificação, embalagem e o congelamento, sendo que as etapas que antecedem o abate, conhecida como pré-abate também são de extrema importância para a qualidade final do produto. Estas etapas englobam desde o jejum ao transporte dos animais (BAPTISTONE, 2010), como pode ser observado na figura 01:

Figura 01- Fluxograma do Processo de pré – abate.



Fonte: Adaptado de Gonçalves, 2008.

A primeira etapa do processo de pré-abate é o jejum, que tem como objetivo reduzir a contaminação de carcaças por conteúdo do trato gastrointestinal. A técnica consiste na restrição alimentar por um período de oito a doze horas, e restrição hídrica a partir do momento de apanha, sendo que nos períodos longos de jejum ocorre o encolhimento na carcaça devido à progressiva desidratação (DUKE et al., 1997 apud GONÇALVES, 2008). Para os mesmos autores a perda de peso corporal aumenta devido a duração de restrição alimentar, sendo que 50 a 70% ocorre nas primeiras quatro horas, devido a perda de água e matéria seca nas fezes, e após esse período está relacionada com a água dos tecidos musculares.

Para Duke et al., 1997 apud Gonçalves, 2008, o tempo de descanso é o período que precede o abate, esse com objetivo de ressíntese do glicogênio com a finalidade de aumentar as reservas energéticas.

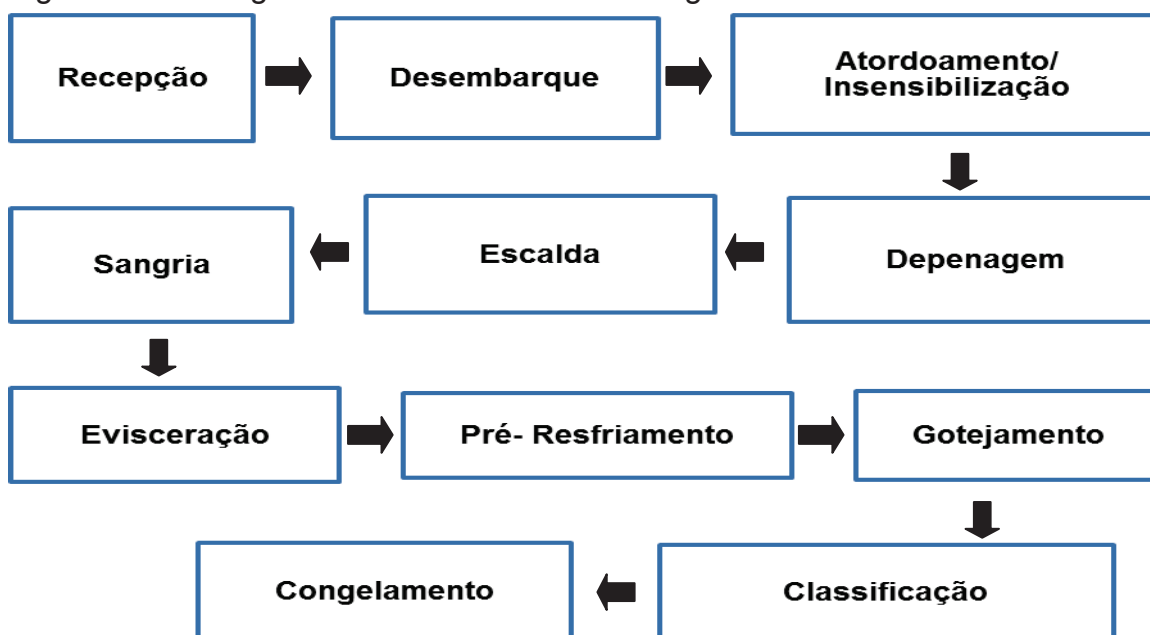
A próxima etapa inicia-se com a captura e embarque dos frangos, onde os animais estão suscetíveis à maior estresse. A captura tem grande interferência na qualidade da carcaça e custo final do frango, sendo que a forma mais utilizada é a manual. Devido aos custos associados à atividade, a captura mecanizada apresenta elevados investimentos em equipamentos. Os métodos de captura mais utilizados são: pelas pernas, asas, pescoço e dorso, o mais utilizado pelas pernas, embora seja o que mais causa traumas. O mais indicado seria pelo dorso, causando a redução dos traumas no carregamento. A rapidez na captura é de fundamental importância e de preferência no período noturno, com auxílio de luz azul, pois os frangos não apresentam visibilidade à mesma (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

A partir da captura, o frango é colocado em gaiolas com capacidade para 9 a 10 destes, dependendo das condições climáticas do dia, e carregadas até o veículo de transporte (CARVALHO, 2004).

O transporte, que é a última etapa, deve levar em conta o bem-estar do frango durante o percurso, já que é realizado na maioria das vezes em caminhões comuns onde são colocados em gaiolas para transporte, sempre analisando o tempo necessário de viagem, tempo de restrição alimentar e água, período do dia, condições climáticas, densidade de aves na gaiola, tempo de espera do carregamento até o descarregamento e ainda a condição das estradas. Nessa etapa, se manejadas inadequadamente, pode ocorrer o estresse, perdas significativas devido à mortandade dos frangos e lesões que diminuiriam a qualidade do corte (GONÇALVES, 2008).

Após o pré-abate dá-se início ao abate com a recepção do frango até o congelamento, conforme verifica-se na figura 02.

Figura 02- Fluxograma básico do abate de frangos



Fonte: Adaptado de Gonçalves, 2008.

Ao chegar no abatedouro, a carga deve ser pesada e então receber uma ducha de água à temperatura ambiente. Em seguida, os frangos devem ser descarregados em plataformas de recepção com boa ventilação, essa podendo ser natural ou artificial ou até mesmo utilizar aspersores de água (GONÇALVES, 2008).

Quando a quantidade de frangos é elevada, os caminhões de transporte devem se dirigir a “galpões de espera”, que devem estar equipados com ventiladores e nebulizadores, mantendo uma iluminação de baixa intensidade, com monitoramento do tempo de permanência nestes e da temperatura, sendo que temperaturas elevadas ou muito baixas aumentam o estresse da ave prejudicando a qualidade da carne (GONÇALVES, 2008).

O desembarque deve ser realizado em local coberto. Para minimizar lesões nos frangos, as gaiolas com os frangos devem ser colocadas com cuidado evitando movimentos bruscos, choques entre elas, permanecendo cobertas até a pendura (PORTARIA nº 210, 1998 apud GONÇALVES, 2008).

Na pendura os frangos devem ser removidos das gaiolas, segurando-as firmemente e pendurados pelas pernas, iniciando o processo de abate (INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 3, 2000 apud GONÇALVES, 2008).

O atordoamento ou insensibilização é essencial para proporcionar a perca dos sentidos, mas mantendo as funções vitais e para que a sangria e a depenagem sejam satisfatórias. Esta técnica pode ser realizada de duas formas, através de gás ou corrente elétrica, sendo a segunda mais utilizada. Nessa há a imersão do frango na água com corrente elétrica causando choque no mesmo, diminuindo a eficiência da sangria (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

Já a sangria, próxima etapa do processo, pode ser manual ou mecânica. A operação manual consiste no corte das artérias jugulares, evitando contato com os ossos. A sangria deve ser logo após a insensibilização, evitando que o animal recupere os sentidos (BERAQUET, 1994 apud GONÇALVES, 2008).

A escaldagem é a imersão dos frangos em tanques com água aquecida a aproximadamente 52°C, cujo objetivo principal é o afrouxamento das penas através da abertura dos poros e ainda realizar uma lavagem prévia. Os tanques de escaldagem, junto com a depenadeira devem permanecer em locais isolados por paredes das demais áreas de operação, evitando contaminação do produto. Nessa etapa do processo é necessário o monitoramento da temperatura e do tempo, pois se a temperatura for elevada e tempo de permanência exagerado, pode ocorrer queimaduras e mudança na coloração da carne (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

Segundo Sarcinelli; Venturini; Silva, (2007), após a escaldagem, ocorre a depenagem que é o processo de retirada das penas de todo o corpo. Esse processo é realizado através máquinas conhecidas como depenadeiras, que possuem um rolo com dedos de borracha, que são utilizados para não machucar a carcaça, evitando assim lesões. Para não comprometer a operação, as depenadeiras devem ser posicionadas próximo ao escaldador, evitando que diminua a temperatura do corpo, adquirida na escaldagem. Depois que a carcaça sai da depenadeira é necessário à retirada de penas que permaneceram na carcaça, de forma manual.

A evisceração deve ser realizada em locais isolados por paredes da área de escaldagem e depenagem, consideradas áreas sujas. A evisceração é a primeira etapa da área limpa. Nesta é realizada a abertura do abdômen, para então retirar as vísceras como a glândula uropígea, traqueia, cloaca, retirada das vísceras comestíveis ou não, remoção dos pulmões com auxílio de pistola a vácuo e a limpeza interna e externa para remover os resíduos das mesmas. Ainda há a remoção dos pés e pescoço, para então ir para o pré-resfriamento. Todo resíduo gerado é colocado em uma canaleta com água, que o transportara até a unidade de subprodutos ou a um destino adequado (CARVALHO, 2004).

No pré-resfriamento, os frangos são imersos em tanques de água com temperaturas mais baixas com objetivo de baixar a temperatura da carcaça, evitando a proliferação de microrganismos. O tanque é alimentado com água que deve entrar no sentido contrário à movimentação da carcaça. Para manter a temperatura do tanque, esse deve ser alimentado com gelo durante todo o processo (PORTARIA nº 210, 1998 apud GONÇALVES, 2008).

Após a retirada do Tanque de pré-resfriamento, a próxima etapa é o gotejamento, onde há a eliminação do excesso de água presente na carcaça, sendo permitido apenas 8% de água no corpo. As carcaças devem ser suspensas pelas asas e pescoço (PORTARIA nº 210, 1998 apud GONÇALVES, 2008).

Os frangos retirados do gotejamento são destinados à classificação, podendo ser classificados em frangos inteiros e cortados. As aves com lesões são destinadas a cortes, com aproveitamento parcial do frango (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

Ao serem classificados, os produtos são embalados e então congelados. O congelamento deve ser a uma temperatura de aproximadamente – 18°C, sendo

que o tempo estimado para o congelamento dependerá da classificação do frango. Após o congelamento o produto receberá a embalagem final para então ser transportado (GONÇALVES, 2008).

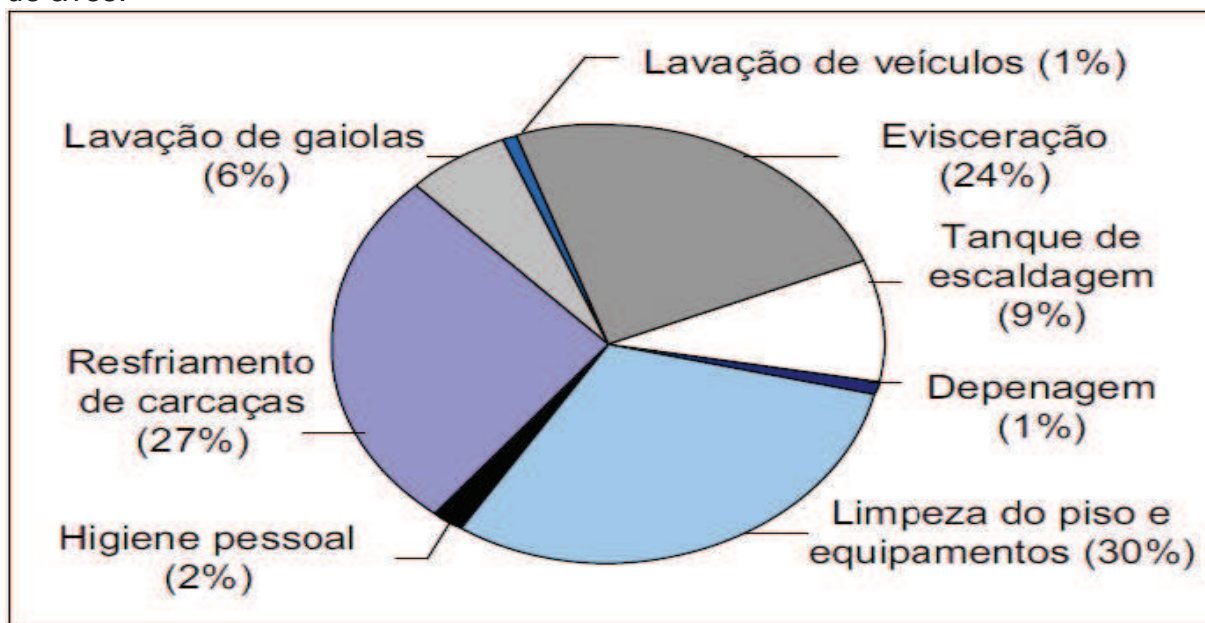
Com o término das etapas do processo produtivo, o local deve ser devidamente higienizado, evitando que resíduos permaneçam no mesmo mantendo o limpo (GONÇALVES, 2008).

Portanto, o processo de abate de aves deve ser realizado conforme padrões de qualidade para evitar que ocorra a contaminação do produto, atendendo as exigências dos consumidores e garantindo assim um produto em boas condições (BAPTISTONE, 2010).

2.1.2 Consumo de água

Para atender os padrões de higiene exigidos pelas autoridades sanitárias em abatedouros, é necessária a utilização de grandes quantidades de águas, gerando efluente na mesma proporção. Os principais usos são na lavação de veículos, lavação de gaiolas, evisceração, tanque de escaldagem, resfriamento de carcaças, depenagem, limpeza do piso e de equipamentos e para higiene pessoal. Dessas etapas há maior consumo de água nas operações de limpeza, resfriamento e evisceração, totalizando 80% da água utilizada (FEAM, 2010), como pode ser observado na figura 03:

Figura 03- Consumo de água nos diferentes setores da indústria de processamento de aves.



Fonte: MOORES (2000 apud BITENCOURTT, 2008).

O consumo de água em abatedouros depende de vários aspectos como: tipo de unidade, tipos de equipamentos, tecnologias e procedimentos operacionais. A Portaria 210/1998, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 1998) estabelece quantidades de água exigidas para o processo, como segue no anexo II, pagina 22:

O consumo médio de água em matadouros avícolas poderá ser calculado tomando-se por base o volume de 30 (trinta) litros por ave abatida, incluindo-se aí o consumo de todas as seções do matadouro. Permitir-se-á volume médio de consumo inferior, desde que preservados os requisitos tecnológicos e higiênico-sanitários previstos na presente Norma, mediante aprovação prévia do DIPOA.

A água utilizada em abatedouros/frigoríficos pode ser das mais diversas origens, a citar, rios, lagos, poços artesianos e nascentes desde que tenha recebido os devidos tratamentos, tornando-a isenta de impurezas e bactérias, conforme os padrões colocados pela Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, (em vigor Portaria nº 2914 de Dezembro de 2011), que estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, sendo que as indústrias de alimento devem atender à mesma (MOORES, 2000 apud BITENCOURTT, 2008).

Segundo FEAM (2010), a crescente degradação destes recursos vem diminuindo consideravelmente a disponibilidade e a qualidade deste recurso, de

forma potável (BITENCOURTT, 2008). Por isso, para atender os padrões exigidos, a água deve receber tratamento, podendo esse ser simples ou até mesmo completo dependendo do exigido pela legislação (BITENCOURTT, 2008).

2.1.3 Resíduos gerados

Os resíduos geralmente são partes das carcaças produzidas no abate, que não possuem fins indústrias, porém de acordo com as legislações de proteção ao meio ambiente, o gerador é o responsável pela destinação final dos resíduos (PADILHA et al, 2005).

No processo de abate há o descarte de várias partes do frango, pois não são utilizadas para consumo e, conseqüentemente sem fins lucrativos. Portanto, os frigoríficos geram variados resíduos sólidos e efluentes líquidos. Os principais resíduos encontrados são: vísceras de aves, fragmentos cárneos, sangue, conteúdo intestinal, ossos, penas, gorduras, carcaças descartadas na inspeção sanitária além de águas residuais e de limpeza, sendo que o mais significativo é o sangue (PACHECO, 2008 apud FEISTEL, 2011). Mesmo a fração sólida presente no processo de abate de frangos, como os mencionados acima, são misturados com a água utilizada durante o processo (FERNANDES, 2000 apud PEREIRA 2004).

Os resíduos gerados nessas atividades, como penas, vísceras não comestíveis, cortes lesionados, peles e carcaças, apresentam grande volume e representem graves problemas devido à elevada quantidade de matéria orgânica presente. Estes resíduos quando dispostos de forma incorreta, acarretam problemas de poluição causando prejuízos à flora e à fauna e quando não tratados corretamente podem contribuir com a proliferação de insetos, roedores e outros agentes (PARDI et al., 2006 apud FEISTEL, 2011).

2.1.3.1 Efluentes gerados

Na atividade de frigoríficos há significativas gerações de efluentes líquidos com altas cargas orgânicas, esses originados devido ao grande volume de água utilizado nas diversas etapas do processo e nas etapas de limpeza e desinfecção, como podem ser observados na figura 04. Estima-se que cerca de 80 a 95% da

água consumida é descarregada como efluente líquido. A quantidade de despejos pode variar conforme o volume de água consumido, o horário de funcionamento e os equipamentos utilizados (PARDI et al., 2006 apud FEISTEL, 2011).

Figura 04- Efluentes líquidos gerados por áreas em abatedores de aves.

Operação		Despeios
Área de recepção	Recepção	Água de lavagem de pisos e paredes
Área suja	Sangria	Água de lavagem de pisos e do túnel de sangria
	Escaldagem	Água de extravasamento e drenagem dos tanques no fim do período de processamento
	Depenagem	Água utilizada para o transporte de penas e lavagem de carcaça
	Remoção de cutículas	Água de lavagem dos pés
Área limpa	Evisceração	Água utilizada para o transporte de vísceras e lavagem de carcaça
	Pré-resfriamento e resfriamento	Água de extravasamento e drenagem dos tanques no fim do período de processamento
	Gotejamento	Água removida das carcaças

Fonte: CETESB, (1980 apud JÚNIOR; MENDES, s.d)

Como já mencionado anteriormente, as águas residuais apresentam elevada carga orgânica sendo composto por quantidades significativas de sangue, alto teor de gorduras, conteúdo estomacal e de efluentes gerados na lavagem das gaiolas, são ricos em proteínas e lipídios. O teor de lipídios (gorduras) interfere de forma negativa nos Sistemas de Tratamento de Efluentes (AMANTE et al., 1999 apud PEREIRA, 2004).

Segundo Amante et al., (1999 apud Pereira, 2004), a descarga desses efluentes acarretará na redução da quantidade de oxigênio dissolvido nos corpos d'água, diminuindo as atividades e causando a morte de seres aquáticos e fortes impactos ambientais.

2.1.3.1.1 Características dos poluentes

Os poluentes gerados nos frigoríficos apresentam características devido aos despejos gerados no processamento como o sangue, gorduras, esterco e resíduos gerados na limpeza de pisos e gaiolas, apresentando elevadas cargas de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Além da DBO, apresentam ainda outras características como, variações de pH devido ao uso de agentes de limpeza, conteúdos de Nitrogênio e Fósforo, variação da temperatura e concentrações de

sólidos em suspensão provenientes do processo de abate (BARROS et al., 2002 apud FEISTEL, 2011).

Segundo Figueirêdo et al (2007 apud Feistel, 2011), o Nitrogênio e Fósforo são essenciais para o desenvolvimento de microrganismos e plantas, porém quando depositados em excesso, em rios, podem provocar sérios problemas como a eutrofização. Para que possam ser lançados devem seguir parâmetros que definem o caráter ou o seu potencial poluidor, como as normas prescritas pela resolução do CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011 que define as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Para Pardi et al. (2006 apud Feistel, 2011), os principais parâmetros que devem ser analisados para as atividades de matadouros, frigoríficos e abatedouros são: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Sólidos em Suspensão (SS), Óleos e Graxas, Nitrogênio total (N), Fósforo total (P) e pH, devendo estes ser encaminhados para estações de tratamento para que possam receber os devidos cuidados permitindo a melhora de suas propriedades físico- químicas e evitando que quantidades exageradas de N e P dissolvidos sejam lançadas comprometendo a sobrevivência de peixes.

Segundo Dors (2006), a caracterização do efluente gerado apresenta-se de fundamental importância para o equacionamento adequado do tratamento a ser realizado, o quadro 01 a seguir apresenta os principais padrões de lançamento.

Quadro 01- Padrões de lançamento de efluentes

Nº	Parâmetros	Valor Máximo CONAMA nº 430/2011 (Federal)	Valor Máximo Lei nº 14. 675/ 2009 (Estadual)
1	Demanda Química de Oxigênio (DQO)	Não Legislado	Não Legislado
2	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	120 mg/L (Redução mínima de 60%)	60 mg/L (Redução mínima de 80%)
3	Detergentes	Não Legislado	2,0
4	Fósforo total	Não Legislado	Redução de 75%
5	Nitrogênio Total	Não Legislado	Não Legislado
6	Óleos e Graxas	Até 20 mg/L Minerais Até 50 mg/L de óleos minerais e gorduras animais	Não Legislado
7	pH	5 a 9	6 a 9
8	Turbidez	Não Legislado	Não Legislado

Continua

9	Temperatura	Inferior a 40°C com ΔT não exceder 3°C	
10	Sólidos Sedimentáveis	Até 1 ml/L (Virtualmente Ausentes)	Não Legislado
11	Sólidos Suspensos Totais	Não Legislado	Não Legislado
12	Coliformes Totais	Não Legislado	Não Legislado
13	Coliformes Fecais	Não Legislado	Não Legislado

Fonte: BRASIL, 2011; SANTA CATARINA, 2009 adaptado pela Autora

2.1.3.1.2 Tratamentos mais aplicados

A indústria de abate produz grande quantidade de efluente. No entanto, para minimizar os impactos do lançamento deste efluente e atender as legislações ambientais, os frigoríficos devem tratá-lo (FEAM, 2010).

Para realizar o tratamento dos efluentes é necessário o conhecimento prévio de suas características, para então projetar a estação de tratamento. A escolha dos processos mais adequados para o tratamento do efluente deve levar em consideração as condições do corpo receptor e as características do efluente bruto que foi gerado, certificando-se dos custos e da área disponível e a eficiência de cada processo (FEAM, 2010).

Segundo Nardi et al (2005 apud Feistel, 2011), para o tratamento dos efluentes gerados devem ser aplicados os procedimentos biológicos e operações de pré-tratamento utilizados para a remoção de resíduos sólidos mais grosseiros no efluente, diminuindo os custos e aumentando a eficiência. Além do pré-tratamento, devem ser separados em duas linhas principais, a linha “verde”, que são os efluentes gerados na recepção das aves e os de lavagens; e a linha “vermelha”, cujos contribuintes são os efluentes gerados no abate e demais etapas da operação na unidade.

Considerando as características e a composição dos efluentes dessa atividade, é necessária a junção de vários níveis de tratamento, para garantir a qualidade e atender os padrões de lançamento. Os níveis de tratamento englobam além do tratamento preliminar, outras três categorias sendo elas o tratamento primário, tratamento secundário e o tratamento terciário (GIORDANO, 1999 apud FEISTEL, 2011).

O tratamento primário tem como objetivo a remoção de sólidos suspensos, sedimentáveis e redução da carga orgânica. Esse tratamento ocorre principalmente por ação físico-mecânica. No tratamento primário são separadas as linhas “verde” e “vermelha”. Após o tratamento primário há junção dos mesmos, para a continuidade do tratamento (GIL, 2010), como ilustrado na figura 05.

Figura 05 - Fluxograma da estação de tratamento com linhas verdes e vermelhas



Fonte: Gil, 2010

Para melhorar remoção dos poluentes, devem ser adicionando agentes químicos, coagulantes, floculantes como sais de alumínio ou ferro e polímeros orgânicos sintéticos. São adicionados no processo antes da clarificação ou flotação, agregando em partículas, removidas junto com os sólidos (EPA, 2002 apud FEAM, 2010).

O tratamento secundário reduz a DBO por meio da remoção da matéria orgânica dissolvida e em suspensão com grande eficiência (FEAM, 2010).

O tratamento terciário é eficiente para poluentes que não são removidos no tratamento secundário como agentes tóxicos ou compostos biodegradáveis. Esse tratamento é muito utilizado quando se pretende obter um efluente de alta qualidade, porém, não muito utilizado (GIORDANO, 1999 apud FEISTEL, 2011).

No tratamento primário são utilizados equipamentos como peneiras, flotadores e caixas de gordura. Já no secundário utiliza-se o tratamento biológico, sendo lagoas de processos anaeróbicos e aeróbios. E no tratamento terciário são utilizados filtros, para que haja uma maior redução na concentração de sólidos suspensos (ROSCOE et al., 2006 apud FEISTEL, 2011).

No tratamento de efluentes avícola mais utilizado é o controle biológico, esse preferencialmente deve ser antecedido pelo tratamento primário, com a remoção dos sólidos muito grosseiros. (JUNIOR; MENDES, s.d).

Roscoe et al. (2006 apud FEISTEL, 2011) afirmam que vários sistemas podem ser implantados, para tanto deve-se analisar o fluxograma identificando as etapas e resíduos gerados para então definir a forma de tratamento que mais se adéqua a atividade.

2.1.3.2 Resíduos sólidos gerados

A atividade de abate gera vários tipos de resíduos sólidos, sendo que a maior parte destes podem se tornar subprodutos aproveitáveis, se destinados corretamente (FEISTEL, 2011). Para PARDI et al., (1996 apud BARROS; LICCO, s.d) os subprodutos do abate podem ser classificados como: comestíveis os quais podem ser destinados para alimentação humana *in natura* ou semiprocessados; não comestíveis denominados como resíduos do processo.

Segundo Pardi et al., (2006 apud Feistel, 2011), durante o processo são gerados os seguintes resíduos: vísceras, ossos, penas, carnes rejeitadas, gorduras e conteúdo intestinal. Podem ser gerados ainda, plásticos de embalagens defeituosas, sujas ou de produtos utilizados na limpeza e na desinfecção.

Há estimativas de que 68% do frango são consumidos pelo homem, já o restante é classificado como não comestível. Devido a isso o principal objetivo de muitas unidades de abate é converter o máximo de resíduos de abate em subprodutos, diminuindo o impacto ambiental da indústria e melhorando o rendimento econômico (BARROS; LICCO, s.d).

As formas mais utilizadas para descarte dos resíduos sólidos utilizados por pequenos geradores são em aterros sanitários, enterramento, compostagem, reciclagem ou até incinerados (BARROS; LICCO, s.d). Para SISINNO et al. (2002 apud FEISTEL, 2011) o destino mais recomendado para a fração orgânica, seria a compostagem, onde se produz adubo orgânico com o aproveitamento e reciclagem dos nutrientes, diminuindo os custos com fertilizantes e ainda podendo ser comercializado, gerando lucratividade na atividade.

Para KIEHL, (1985 apud MANARELLI et al, 2011), a compostagem é um método muito utilizado para unidades com baixa produção. Esse processo se dá

através da estabilização da matéria em boas condições de temperatura, obtendo um produto final rico em húmus. Ainda para Franco (2002 apud BARROS; LICCO, s.d) a compostagem é alternativa apenas para pequenas quantidades, que se não realizada adequadamente gera odores e atrai vetores biológicos.

Devido ao grande volume de resíduos gerados, há a necessidade de grandes áreas para deposição, que se não realizado de forma segura, causará riscos à saúde e ao meio ambiente (LANGE et al., 2002; VERAS e POVINELLI, 2004 apud FEISTEL, 2011)

2.2 PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)

A Produção Mais Limpa (P+L) é a aplicação de estratégias econômicas, ambientais e tecnológicas nos processos de produção e nos produtos, evitando o desperdício de água, matéria-prima e energia, com a finalidade de aumentar a eficiência na utilização das matérias-primas e insumos e diminuindo os resíduos. É um modelo baseado na abordagem preventiva, visando à minimização de impactos sobre o meio ambiente (FILHO; SICSÚ, 2003).

Segundo BARBIERI (2006 apud FERRO, 2008), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Organização das Nações Unidas (ONU) desenvolvem estratégias através de um mecanismo de P+L, visando a diminuição dos impactos ambientais aumentando o desenvolvimento sustentável e as responsabilidades com meio ambiente.

Em 1990, a PNUMA definiu em um seminário que a P+L, deve ser uma abordagem de proteção ambiental ampla em várias etapas do processo, com objetivo principal a minimização e prevenção aos riscos para os humanos e o meio ambiente (BARBIERI, 2011).

As práticas de P+L são auxiliadas por Centro Nacional de Produção Mais Limpa, que funcionam em 50 países, que prestam apoio as empresas na realização de projetos de prevenção da poluição, capacitando empresários e funcionários, difundindo informações e estabelecendo mecanismos de cooperação. No Brasil é coordenado pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL). E para esse, a Produção Mais Limpa (P+L) significa:

[...] a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a

eficiência de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados (BARBIERI, 2011, pag.126).

Para Filho; Sicsú (2003), as modificações no modelo e utilizações de novas tecnologias devem ser feitas no processo de produção, conservando a matéria-prima e energia, reduzindo a quantidade de emissões, efluentes e resíduos; reduzindo os impactos negativos desde a extração até a disposição final, obtendo economias substanciais de energia; levando sempre em conta as questões ambientais.

Segundo Werner; Bacarji; Hall (s.d), a Produção Mais Limpa (P+L) deve seguir quatro conceitos, sendo que o primeiro, e o mais importante, é a busca pela não geração de resíduos. Quando não for possível, seguir para o segundo conceito que é o da minimização. Como terceiro conceito tem-se o reaproveitamento dos resíduos gerados, e o quarto a reciclagem, com o aproveitamento de sobras ou do próprio produto, com a geração de novos.

A Produção Mais Limpa trabalha com diversas áreas, propondo melhorias contínuas, sendo que todos resíduos devem ser considerados como produtos que apresentam valores, minimizando impactos, gerando benefícios para a empresa e reduzindo os gastos com o tratamento e destinação adequada dos mesmos efluentes gerados na atividade, possibilitando que a empresa trabalhe com melhorias sociais e ambientais, evitando riscos ao ser humano de forma responsável e preventiva (FILHO; SICSÚ, 2003).

2.2.1 Aplicação da Produção mais Limpa (P+L) em Abatedouros/ Frigoríficos

As estratégias de Produção mais Limpa com maior significância em relação aos impactos causados por abatedouros estão relacionados ao consumo de água e volume de efluente gerado, esses seguidos de resíduos sólidos. Diz-se ainda que a principal estratégia de Produção mais Limpa (P+L) refere-se à coleta e separação de todo material orgânico secundário, gerado ao longo do processo produtivo, de forma a evitar a junção com os efluentes líquidos gerados na atividade, aproveitando-os de maneira adequada e diminuindo o uso de novos insumos e recursos (CETESB, 2008).

As medidas de Produção mais Limpa trazem vários benefícios, sejam eles econômicos ou que proporcionem melhorias no desempenho ambiental. Quando se trata de indústrias do setor de alimentos as medidas adotadas não podem comprometer a segurança alimentar dos produtos oferecidos pela empresa. As medidas que forem tomadas devem ser discutidas com as autoridades sanitárias responsáveis pela fiscalização (CETESB, 2008).

No uso racional de água a primeira medida a ser tomada seria a aquisição de medidores adequados e de boa qualidade. Outras medidas para diminuir o consumo seriam utilizar técnicas de limpeza a seco, como varrição, catação e raspagem quando possível. Após a limpeza a seco, utilizar sistemas de alta pressão e baixo volume para realizar lavagens em locais onde se faz necessário à utilização de lavagens com água. Controlar o nível de água nos tanques de escaldagem, evitando o transbordamento; retirar o conteúdo presente no estomago a seco e separar para levar diretamente para a compostagem e ainda utilizar sensores de acionamento automático do fluxo de água, para lavagens de facas e mãos etc. (CETESB, 2008).

Para a minimização dos efluentes líquidos e de sua carga poluidora é necessário à medição das quantidades de efluentes gerados e efluentes finais, assim como no gerenciamento do consumo de água. Ainda para a diminuição da carga poluidora dos efluentes pode ser utilizado operações já mencionadas, a citar, a limpeza prévia a seco, sendo essa uma das medidas responsáveis pela diminuição da carga orgânica poluente gerada pelo sangue, um dos maiores responsáveis. Sendo esse um dos maiores responsáveis pela carga orgânica poluidora devem-se propor algumas estratégias para tal problema como implantar dois sistemas de dreno na área da sangria, um para coleta do sangue, que devido ao fato de não ter ocorrido misturas podem ser realizados o aproveitamento do mesmo, e o outro dreno para a coleta de águas residuais (efluentes) (CETESB, 2008).

O uso racional de energia, da mesma forma como para a água e os efluentes líquidos, com a medição correta do consumo, é essencial. Em muitos casos é possível obter economias de energia com pouco investimento, que podem gerar ganhos energeticamente eficientes, como: implantar sensores para desligar luzes e equipamentos quando não estão sendo utilizados; desligar câmaras frigoríficas quando atingirem temperaturas necessárias para a conservação dos

produtos; isolar as tubulações dos sistemas de aquecimento; manter a eficiência da caldeira, utilizar a iluminação natural e lâmpadas mais eficientes e econômicas; executar um bom programa de manutenção para garantir o eficiente de energia pelos equipamentos (CETESB 2008).

No gerenciamento de resíduos sólidos, é necessário medir a quantidade de resíduos gerados, para a posterior segregação ou separação dos mesmos, seu acondicionamento e sua quantificação. Com relação aos resíduos sólidos é recomendado praticar sempre os 3R's, reduzindo a geração, reutilizando e reciclando os resíduos. Os resíduos que restarem após a prática dos 3R's devem ser destinados adequadamente, minimizando os impactos ambientais e diminuindo os custos no gerenciamento. Algumas medidas de P+L que podem ser destacadas para os resíduos sólidos são: separar os resíduos de forma isolada, e evitar a mistura com efluentes líquidos; quanto ao sangue, coleta-lo completamente para que possa ser transformado em subprodutos. Os resíduos que não podem ser reutilizados ou reciclados devem ser acondicionados e destinados de forma correta de forma, e que não gerem impactos ambientais e danos à saúde pública (CETESB, 2008).

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho, que teve como objetivo a realização de um diagnóstico ambiental e proposta para a aplicação de Produção mais Limpa (P+L) em um frigorífico de frangos orgânicos e que faz parte da linha de pesquisa do Curso de Engenharia Ambiental, “Gerenciamento e Planejamento Ambiental”, definiu-se algumas etapas importantes como visitas *in loco*, elaboração de referencial teórico, coleta e análise de dados.

Este trabalho desenvolvido utilizando o método de pesquisa exploratória onde tem como objetivo interação com o problema, e envolve: levantamento bibliográfico, entrevista com pessoas que apresentam experiências com o problema e análise de exemplos que estimulam a compreensão (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

3.1. REFERENCIAL TEÓRICO

Os trabalhos iniciaram-se com a elaboração do referencial teórico, com pesquisas nas áreas de processo de abate, esse elaborado para obter-se um conhecimento prévio da atividade; sendo os demais tópicos relacionados com os impactos do processo como o consumo de água; resíduos gerados, tanto sólidos como efluentes. Para os efluentes levantaram-se ainda as características dos poluentes e os tratamentos mais aplicados, salientando ainda que como o presente trabalho engloba propostas de P+L, levantou-se um conceito de P+L, e algumas aplicações em abatedouros/ frigoríficos.

3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para a realização do diagnóstico definiu-se algumas etapas, essas mencionadas a seguir:

3.2.1 Visita *in loco*

Paralelo à construção do referencial teórico foi realizada a coleta de dados através de visitas *in loco*, entrevistas não estruturadas e registro fotográfico do processo produtivo. Nessa etapa obteve-se conhecimento da atividade.

3.2.2. Identificação das etapas geradoras de resíduos

Conhecendo-se o processo deu-se início a construção do fluxograma onde foram identificadas as etapas realizadas na atividade, por meio de registro fotográfico bem como entrevistas com o responsável pela inspeção e com o proprietário do empreendimento.

Na elaboração do fluxograma levou-se em consideração a área limpa e suja, descrevendo-as separadamente, analisando-se cada etapa do processo de forma detalhada para obtenção de dados referentes a entrada da matéria prima e saídas de resíduos e efluentes.

3.2.3. Quantificação dos resíduos gerados

Após a identificação no fluxograma das atividades geradoras de resíduos, realizou-se o levantamento da quantidade de cada um produzido durante o abate de frangos. Para a quantificação considerou-se os tipos de resíduos de maior produção, a citar, as vísceras não comestíveis, pés, cabeça com pescoço, penas e ossos.

Para quantificação dos resíduos pés, vísceras não comestíveis e cabeça com pescoço utilizou-se amostragens de 30 frangos. Os frangos foram abatidos separadamente, retirados os resíduos citados e colocados dentro de caixas vasadas para eliminar o excesso de água e sangue ainda presentes, colocados em sacos plásticos e pesados.

Para a quantificação das penas utilizou-se como base amostragem de 20 frangos, colocando-se nas depenadeiras de 5 em 5 frangos. Após a depenagem retirou-se o excesso de água, colocou-se o material em saco de plástico o mesmo foi pesado.

3.2.3. Quantificação do consumo de água

Com base nos fluxogramas 10 e 11, levantaram-se os pontos de maior consumo de água, quantificando-os. Para quantificação tomou-se como base o reservatório de água utilizado pelo frigorífico, onde se determinou a quantidade de água presente no reservatório no início e após o término do abate.

3.2.4 Caracterização do efluente gerado

Para a caracterização do efluente, inicialmente definiu-se os principais parâmetros a serem analisados, como base em estudos já realizados. Os parâmetros definidos foram: DQO, DBO, detergentes, fósforo, nitrogênio, óleos e graxas, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos, turbidez, coliformes totais e coliformes termotolerantes.

A realização da coleta de efluentes deu-se com a escolha de dois pontos, sendo o primeiro na entrada da estação, denominado efluente bruto, e o segundo após o tratamento denominado efluente tratado.

As amostras foram encaminhadas para o laboratório, da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

3.3 ANÁLISES DE DADOS E APLICAÇÃO DE P + L

Após a coleta dos dados, iniciou-se a etapa de análise e interpretação dos mesmos comparando as atividades com a legislação vigente para o setor de abate de frangos, a citar, a Portaria 210 de 10 de Novembro de 1998 que trata do Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves, propondo-se melhorias, quando aplicáveis.

Além da Portaria 210 de 10 de Novembro de 1998, para a atividade analisou-se as legislações relacionadas aos padrões de qualidade para o efluente tratado (em relação ao seu descarte) na estação de tratamento com objetivo avaliar a eficiência do processo.

Após, elaborou-se propostas de aplicações de P+L para as etapas definidas como as que mais geram impacto ambiental, a citar, consumo de energia, geração de resíduos sólidos e consumo de água.

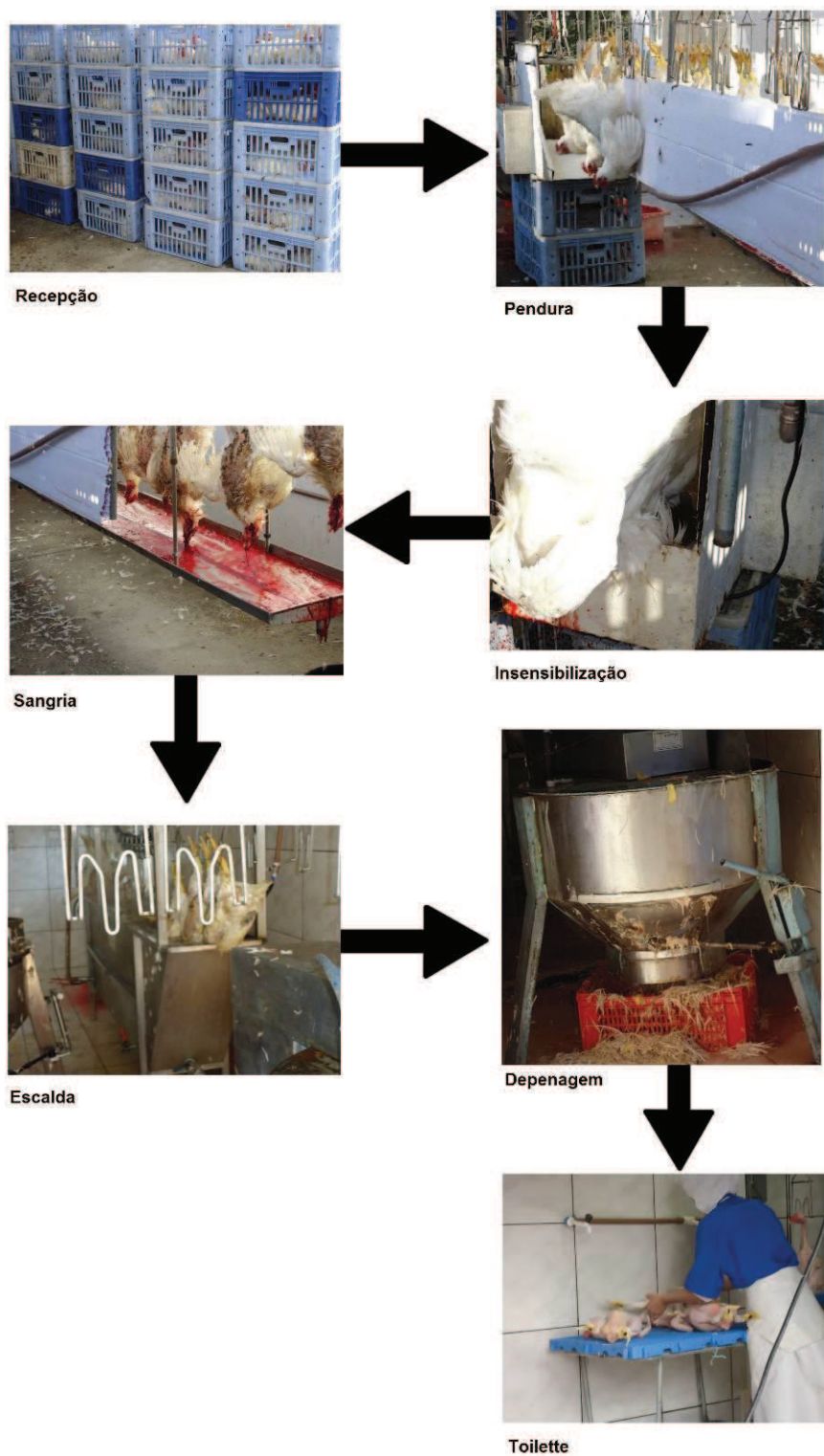
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesta etapa são apresentados os resultados obtidos no trabalho com as propostas de melhorias para o processo e de P+L para os resíduos gerados.

4.1 ANALISE DO PROCESSO DE ABATE DE FRANGO EM CUMPRIMENTO A LEGISLAÇÃO VIGENTE

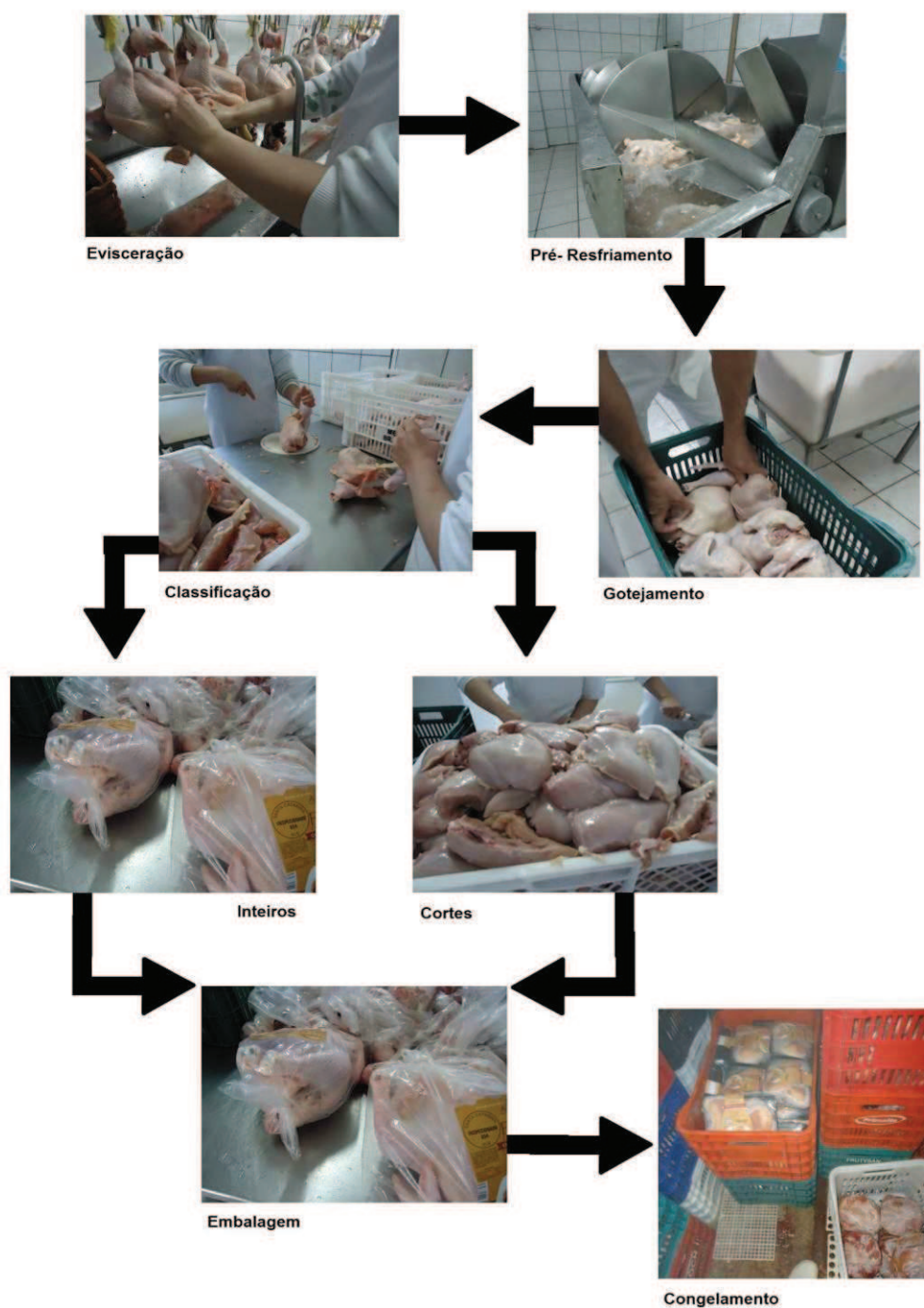
O abatedouro em estudo realiza dois abates semanais de 500 frangos cada, totalizando 1000 frangos por semana. A atividade inicia-se com a chegada do frango na empresa por volta das 7h, com duração do abate de aproximadamente duas horas e trinta minutos. Na etapa de abate o frango passa pela área suja que é a recepção, pendura, insensibilização, sangria, escalda, depenagem e *toilette* (figura 06), e área limpa que inicia na evisceração, pré-resfriamento, gotejamento, classificação, embalagem e o congelamento (figura 07).

Figura 06 – Etapas da área suja do processo de abate de frango



Fonte: Da Autora

Figura 07 – Etapas da área limpa do processo de abate de frango



Fonte: Da Autora

É de suma importância que o processo de abate atenda as legislações vigentes para a atividade. Considerando este fator, realizou-se uma análise do processo de abate de frangos comparando cada etapa efetuada com o que

determina a legislação, a citar Portaria 210/98 do Ministério da Agricultura e do abastecimento (BRASIL, 1998), bem como para as não conformidades, propostas de melhorias, conforme verificado no quadro 02.

Quadro 02- Diagnóstico do processo e comparação com a Portaria 210/98

Etapas do Processo	Como é realizado no abatedouro em estudo	O que determina a Portaria 210/98 do MAA	Proposta de Melhoria para as “não conformidades”
Recepção/ Desembarque/ Pendura	Estas etapas são realizadas de forma manual, evitando movimentos bruscos entre gaiolas. Após a retirada do veículo, as aves permanecem em locais cobertos, abertos com ventilação natural e incidência de raios solares, permanecendo no local até a pendura. A pendura ocorre pelos pés em ganchos de material inoxidável. Após a retirada de todos os frangos das gaiolas, as mesmas são higienizadas.	A recepção e desembarque devem ser devidamente protegidos de ventos predominantes e incidência direta de raios solares. Essa seção poderá ser parcial ou totalmente fechada desde que não haja prejuízo para ventilação e iluminação. Não será permitida a armazenagem de estrados higienizados no mesmo local dos estrados das aves vivas.	As aves devem permanecer em locais fechados porém com a incidência de ventilação natural e artificial caso a natural não seja suficiente. Instalar aspersores de água para dias muito quentes. Instalar cortinas nas laterais da recepção (espera) evitando a incidência direta dos raios solares sobre os frangos.
Insensibilização	Os frangos são insensibilizados através da imersão em água com corrente elétrica, técnica conhecida por eletronarcose porém sem controle do processo. Nessa etapa do processo os frangos perdem suas funções vitais, evitando o sofrimento na sangria.	Deve ser preferentemente por eletronarcose sob imersão em líquido, cujo equipamento deve dispor de registros de voltagem e amperagem proporcional a espécie. A insensibilização não deve promover a morte das aves e deve ser seguida da sangria no prazo de 12 segundos.	Instalar registros de voltagem e amperagem. Controlar o tempo entre a insensibilização e a sangria.

Continua

Sangria	Já a sangria é realizada na mesma instalação da recepção do frango não possuindo instalação própria para esta atividade. Nessa etapa ocorre o corte manual das veias jugulares. Após o corte, os frangos permanecem pendurados pelos pés na trilhagem aérea essa tem localizado abaixo uma calha, seguindo todo percurso, com o objetivo a coleta do sangue, através de ralos coletores no final. Os frangos seguem pendurados até a próxima seção denominada escaldagem e depenagem. A sangria dispõe ainda de dois tanques para lavagem e esterilização das mãos e facas.	Essa etapa deve ser realizada em instalação própria denominada “área de sangria”, voltada para a plataforma de recepção, impermeabilizada em suas paredes e tetos, sendo que as aves devem estar contidas pelos pés em trilhagem área. A sangria deverá ser no tempo de 3 minutos; antes não é permitida a realização de outra operação. O sangue deve ser recolhido em calha própria, o piso devera apresentar declividade acentuada aos pontos coletores, onde serão instalados dois ralos: um destinado ao sangue e outro a água. A partir da sangria devem ser realizadas todas as operações, não permitindo acumulo de frangos para a próxima etapa. A seção deve dispor de lavatórios acionados a pedal, com esterilizadores de fácil acesso.	Construir paredes impermeabilizadas na seção separando a recepção e o abate de frangos. Instalar dois ralos nessa seção, um destinado para o sangue e outro para a água de lavagem, com declividade acentuada, para melhor escoamento dos líquidos. Devem ser instalados lavatórios com acionamento automaticamente.
Escaldagem	Ainda na trilhagem aérea, os frangos são encaminhados a uma instalação própria, separada por paredes da sangria, onde ocorre a escaldagem e depenagem. A escaldagem acontece através da imersão do frango em tanque de água quente, construído de material inoxidável. O aquecimento ocorre através de vapor d’água proveniente da caldeira.	Deve ser realizada em instalações própria. O local deve possuir ventilação suficiente exaustão do vapor d’água proveniente da escaldagem, com o emprego de “lanternins” ou exaustores. A escaldagem deve ser logo após o termino da sangria sob condições definidas de temperatura e tempo para cada tipo de ave.	Instalar lanternins ou exaustores para exaustão do vapor d’água. Instalação de equipamentos para controle da temperatura no tanque de escaldagem. Foi observado uma intensidade significativa de ruídos no setor. Por isso recomenda-se a medição do mesmo e, se

Continua

	Os frangos são inspecionados na saída do tanque, verificando-se a ocorrência de mudança de coloração, que está relacionada ao controle da temperatura. Devido à quantidade de frangos abatidos e tempo necessário para a realização da atividade não há a necessidade de troca de água no tanque durante o processo.	Poderão ser escaldadas por imersão em tanque com água aquecida através de vapo.; O tanque deverá ser construído de material inoxidável, apresentar sistema de controle de temperatura e renovação contínua de água em cada turno de 8 horas.	necessário, disponibilizar e cobrar o uso protetores auriculares pelos funcionários.
Depenagem	Nesse processo ocorre a retirada das penas do corpo através de depenadeiras mecânicas. Os frangos são retirados da trilhagem aérea e colocados na depenadeira, localizado próximo a escaldagem, evitando o resfriamento do corpo. Após a remoção das penas os frangos são retirados pela lateral do equipamento de forma manual. As penas saem pela parte inferior do equipamento e são colocadas em caixas. As penas que caem nos pisos são recolhidas de forma manual e colocadas nas caixas, evitando acúmulo nas canaletas de drenagem de água.	Deverá ser mecanizada, com as aves suspensas pelos pés e processadas logo após a escaldagem. Não é permitido o acúmulo de penas no piso, devendo haver uma canaleta para o transporte contínuo das penas para o exterior da dependência.	Mesmo sendo, o processo de retirada da pena do frango do local de forma manual, foi aprovado pela Inspeção em razão da quantidade de frangos abatidos, não havendo necessidade de ajustes.
Toilette	Essa é a última etapa da área suja onde os frangos recebem uma ducha de água corrente e retirada, de forma manual, as penas que ainda permaneceram após passar na depenadeira. Após essa etapa o frango é destinado para instalação própria denominado área limpa	Antes da evisceração, as carcaças deverão ser lavadas em chuveiros de aspersão dotados de água sob adequada pressão, com jatos nos sentidos de que toda a carcaça seja lavada. Os chuveiros poderão ser localizados no início da calha de evisceração ou na entrada da sala de evisceração.	Atende a portaria.

Continua

Evisceração	É a primeira etapa da área denominada limpa, sendo separada por paredes das demais etapas. Ocorre a limpeza do frango e a retirada de vísceras, tomando sempre o cuidado para não romper as vísceras, evitando a contaminação. A seguir, ocorre a separação das vísceras comestíveis e não comestíveis: nas comestíveis são realizadas a limpeza e destinadas ao pré-resfriamento e as não comestíveis depositadas na calha de evisceração e transportadas, por pressão d'água, para a parte externa do estabelecimento, através de calhas sob trilha aérea. Para o transporte das vísceras não comestíveis utiliza-se a água residuária do processo de evisceração. No final da calha de evisceração ocorre a retirada do resto dos resíduos ainda existentes nas carcaças, remoção dos pés, pescoço e cabeça. Os pés, pescoços e cabeças são retirados da trilha aérea e destinados ao pré-resfriamento.	Os trabalhos de evisceração devem ser executados em instalação própria. Essa atividade deve ser realizada com as aves suspensas, presas a trilha aérea e sobre uma calha, de modo que as vísceras não comestíveis sejam captadas e carregadas para os coletores. Deve-se ter o cuidado para evitar o rompimento de vísceras. A calha deve dispor de água corrente fornecida por canos perfurados, localizados na parte interna e ao longo da calha para limpeza e remoção dos resíduos. As vísceras não comestíveis deverão ser lançadas diretamente na calha de evisceração e conduzidas aos coletores. As vísceras comestíveis serão depositadas em recipientes de material plástico ou similar, após previamente preparadas e lavadas. A lavagem final por aspersão das carcaças, após a evisceração, deve ser efetuada por meio de equipamento destinado a lavar eficazmente as superfícies internas e externas. A localização do equipamento para lavagem por aspersão das carcaças, quando tratar-se de pré-resfriamento	Instalar canos perfurados, localizados na parte interna e ao longo da calha para limpeza e remoção dos resíduos. Este sistema pode ser acionado por funcionários próximos das calhas. Instalar chuveiros de aspersão no final da calha para melhor lavagem da carcaça.
-------------	--	--	--

Continua

		por imersão em água, deverá ser após a evisceração e imediatamente anterior ao sistema de pré-resfriamento.	
Pré-Resfriamento	Efetuada através da imersão em água por resfriadores contínuos, tipo rosca sem fim. Este equipamento é alimentado com água em contra fluxo a movimentação da carcaça, adicionada durante todo o processo. Essa água é devidamente clorada. Para manter a temperatura ideal da água de 4°C é adicionado gelo, esse preparado no local. Após o término dos trabalhos o tanque do sistema é esvaziado e limpo. Para garantir a qualidade do produto é monitorada nessa etapa a temperatura da água e das carcaças dentro do tanque e na saída dele.	Podem ser por imersão em água por resfriadores contínuos, tipo rosca sem fim, onde a renovação de água ou água gelada deve ser constante e no sentido contrário a movimentação das carcaças, na proporção de 1,5 litros por carcaça no primeiro e 1,0 litro no último. A água utilizada para encher pela primeira vez não deve ser incluída no cálculo; Sendo que o gelo adicionado ao sistema de pré-resfriamento deve ser considerado A temperatura da água não pode ser superior a 4°C. A água poderá ser hipercorada com no máximo 5ppm de cloro livre. A temperatura das carcaças não deve ser superior 16°C e 4°C, observando o tempo de permanência de 30 minutos. A temperatura no final do pré-resfriamento deve ser igual ou inferior a 7°C, tolerando 10°C, para carcaças destinadas a congelamento imediato. Deve dispor de equipamentos para	Para melhorar essa etapa do processo deve haver o controle da quantidade de água utilizada para cada carcaça, através da instalação de hidrômetros na entrada do tanque de pré-resfriamento.

Continua

		monitorar a temperatura (com termômetros) e o volume de água (com a instalação de hidrometros) .	
Gotejamento	É a etapa utilizada para a eliminação do excesso de água adquirido no pré-resfriamento. Nessa etapa os frangos são retirados do tanque de pré-resfriamento e colocados em caixas vasadas, devidamente posicionados para melhor eficiência no processo. Após o gotejamento os frangos ainda nas caixas utilizadas são encaminhados a uma câmara de resfriamento localizada próxima do gotejamento.	O gotejamento deverá ser realizado logo após o pré-resfriamento, com as carcaças suspensas pelas asas ou pescoço, dispondo de calha coletora de água de gotejamento. Ao final desta fase, a absorção da água nas carcaças não deverá ultrapassar a 8% de seus pesos. Outros processos poderão ser utilizados, desde que permita o escoamento da água excedente decorrente do pré-resfriamento e aprovados pelo DIPOA	Mesmo a atividade encontrando-se em conformidade, verificado pelos resultados das análises do teor de água nas carcaças, recomenda-se a instalação de trilhagens aéreas, com calhas coletoras de água, ficando as carcaças suspensas pelas asas ou pescoço, para melhor gotejamento. O fato se dá pelo risco de contaminação cruzada no processo ao deixá-los em caixas vazadas.
Classificação/ Sala de Cortes	Após algum tempo na câmara de resfriamento os frangos são retirados aos poucos e destinados a seção de cortes onde podem ser classificados como frangos inteiros ou de cortes. Este processo ocorre de forma manual. Essa etapa ocorre na mesma dependência do gotejamento. Há o controle da temperatura portanto não atinge a temperatura exigida. A temperatura local é de 19 °C. O local tem disponível lavatórios, para a esterilização de utensílios e mãos.	Os cortes devem ser realizados em dependência própria e climatizada, com temperatura não superior a 12°C. Deve dispor de equipamentos de mensuração para controle e registro da temperatura ambiente. A seção deve ter lavatórios e esterilizadores distribuídos adequadamente.	Instalar equipamentos de climatização necessários para atingir a temperatura prevista na portaria, que é de no máximo 12°C. Instalar equipamentos de mensuração para controle e registro da temperatura ambiente.

Conclusão			
Embalagem	Sobre mesas com superfícies lisas, de aço inoxidável, os frangos são embalados, podendo ser inteiros ou em partes. Os inteiros são colocados em sacos plásticos, já os cortes (carcaças em partes), são colocados em bandejas. Nos interior dos frangos inteiros, são colocados os miúdos, em embalagem própria. Já os miúdos comercializados são embalados, em bandejas, como os cortes. Após, são rotulados de acordo com o tipo de produto e destinados, de forma manual, ao congelamento.	Essa seção deve possuir mesas para embalagem com superfície lisa. Já os miúdos, que comercializados ou não no interior das carcaças, devem receber embalagem própria, sendo que pés e cabeças devem ser embalados individualmente.	Embalar individualmente os miúdos, como pés e cabeças.
Congelamento	Após serem embaladas, as carcaças são conduzidas a uma câmara de congelamento rápido com controle da temperatura essas marcando -18 °C.	As carcaças deverão passar da seção de embalagem para a antecâmara. As carcaças de aves congeladas devem apresentar, temperatura superior a -12°C, com tolerância máxima de 2°C.	Atende a legislação vigente.

Fonte: BRASIL, 1998 adaptado pela Autora

Quando analisadas as etapas e comparadas com a legislação vigente para tal atividade, pode-se perceber que grande parte das exigências está em conformidade com o que determina a Portaria 210/98 do MAA (BRASIL, 1998), não havendo necessidade de grandes investimentos para as ações propostas com objetivo adequação à legislação e melhorias na qualidade do produto.

4.2 AVALIAÇÃO DA EFIÊNCIA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

Os abatedouros são atividades com elevado consumo de água devido às exigências higiênicas e sanitárias, porém, junto com o consumo há o alto potencial de geração de efluentes líquidos que se não destinados e tratados de forma correta acarretam graves problemas ambientais. Para o tratamento do efluente bruto a empresa projetou uma estação de tratamento, instalado em 2002, com as seguintes etapas: Inicialmente, o efluente passa por uma caixa de gordura, essa responsável pela remoção de grande parte da gordura presente, logo após o efluente passa por uma calha Parshall, com objetivo de medir a vazão podendo ainda atuar como misturador rápido. A seguir o efluente passa por uma grade, para remoção de sólidos em suspensão, e para o tanque de decantação, aonde os sólidos mais densos presentes vão se depositar no fundo do tanque. Após segue para a filtragem, composto de um tanque que utiliza como meio filtrante brita nº 04, onde ocorre a retenção de partículas sólidas ainda presentes por meio de membranas ou leitos porosos. O efluente segue para o processo que ocorre através de uma vala com extensão de aproximadamente 40 metros, essa denominada de lagoa com plantas (aguapés), onde o esgoto é mantido num tanque com aguapés, cuja remoção de poluentes se dá através de plantas e microrganismos fixos nas raízes. O efluente que sai do filtro é transportado a uma zona de raízes, sistema terciário que se utiliza de plantas com solo, que através de suas raízes juntamente com um leito filtrante, sendo essa a parte final do tratamento (figura 08).

Consta ainda no projeto original da estação de tratamento que a manutenção e limpeza do sistema devem ser de forma manual, onde para a caixa de gordura e o tanque de decantação deverá ser realizada a limpeza uma vez ao ano, sendo que esse intervalo pode ser diminuído ou alongado quando constatar alterações na vazão, já para filtro biológico a limpeza deve ser realizada quando for observado obstruções no meio filtrante. Para a lagoa com plantas deve haver uma manutenção constante com a remoção do excesso das plantas aquáticas.

Figura 08 – (A) Etapas da estação de tratamento de efluentes (ETE), (B) Ponto de coleta efluente bruto, (C) Efluente saída filtro anaeróbico, (D) Ponto de coleta efluente tratado.



Fonte: Da Autora

Para avaliação das condições do efluente bruto, bem como a eficiência da estação de tratamento e a caracterização do efluente bruto e tratado, análises laboratoriais, sendo que os resultados obtidos podem ser observados na tabela 01.

Tabela 01- Resultados das análises laboratoriais dos efluentes bruto e tratado

Parâmetro	Efluente Bruto	Efluente Tratado	CONAMA nº 430/11	Lei nº 14. 675/09
pH	5,9	6,8	5 a 9	6 a 9
DQO (mg/L)	2.123	369	*	*
DBO (mg/L)	1.423	113	120 (Redução de 60%)	60 (Redução de 80%)
Detergentes (mg/L)	< 0,1	< 0,1	*	2,0
Fósforo (mg/L)	5,2	6,8	*	*
Nitrogênio (mg/L)	72,2	61,5	*	*
Óleos e Graxas (mg/L)	2.401	< 1	Até 50 (óleos e gorduras animais)	*
Sólidos Sedimentáveis (mL/L)	1.0	8.0	Até 1	*
Sólidos Suspensos (mg/L)	2.456	94	*	*
Turbidez (NTU)	414,5	44,7	*	*
Coliformes totais (NMP/100 mL)	$1,4 \times 10^8$	$5,4 \times 10^6$	*	*
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	$7,9 \times 10^7$	$5,4 \times 10^6$	*	*

Fonte: Da Autora

Como pode ser observado, houve uma melhora significativa na qualidade do efluente tratado em relação ao efluente bruto. Salienta-se que o efluente tratado coletado corresponde à amostragem no ponto da ETE com presença de efluente líquido, não chegando a atingir o tratamento final proposto na estação, a citar, tratamento biológico (zona com raízes). Justifica-se pelo fato da estação de tratamento de efluentes estar superestimada para o volume de efluente gerado.

Quando comparados os resultados dos pontos de coleta da entrada e “saída”, pode-se perceber que há uma grande modificação nas concentrações dos efluentes percebendo-se a redução da carga poluidora com a passagem pelo filtro, após certo tempo de permanência na estação.

Verificou-se que o pH na entrada da estação foi de 5,9 atingindo valores de 6,8 na saída da estação, onde foi realizada a coleta. Conforme padrões estabelecidos pelo Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina de 13 de abril de 2009, os valores máximos permitidos do pH estão entre 6,0 a 9,0 e limites máximos da Resolução CONAMA nº 430/ 2011 que é 5,0 a 9,0, observou-se que estão dentro dos padrões estabelecidos, atendendo ao proposto pelas legislações.

Quanto a demanda química de oxigênio (DQO), no efluente bruto, ponto inicial da coleta, obteve-se uma concentração de 2.123 mg/L. Já no segundo ponto,

esse considerado como final da estação de tratamento, apresentou valores de 369 mg/L. Embora não sendo um parâmetro exigido pela legislação estadual como federal, pode-se verificar redução significativa na DQO de 83%, após o tratamento.

Outro parâmetro avaliado foi a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) onde o resultado do efluente bruto foi de 1.423 mg/L e no segundo ponto de coleta, efluente tratado, o resultado apresentado foi de 113 mg/L. Para a Lei Estadual 14.675/2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina, o limite máximo permitido é de 60 mg/L, destacando ainda que para esse limite só poderá ser ultrapassado, no caso de efluente de sistema de tratamento biológico de água residuária, que reduza a carga poluidora, em termos de DBO 5 dias, 20°C do despejo, em no mínimo 80%. Diante disso, pode-se dizer que o tratamento atende as exigências para este parâmetro, pois a remoção apresentou valores superiores 90%.

Para o parâmetro detergente a legislação estadual determina valores de 2mg/L, sendo que os resultados das duas análises realizadas mostrou valores menores de 1 mg/L, atendendo a legislação vigente. Acredita-se que baixo valor se dá ao fato do detergente utilizado ser biodegradável.

Já o fósforo e o nitrogênio são parâmetros não contemplados pela Resolução Conama nº 430/2011. A Lei Estadual 14.675/2009 estabelece parâmetros apenas para o fósforo, onde diz que o percentual de remoção antes dos lançamentos em trechos de corpos de águas contribuintes de lagoas, lagunas e estuários devem ser de 75%. Verifica-se que o resultado de fósforo na entrada da estação de tratamento foi de 5,2 mg/L e na saída aumentou para 6,8 mg/L, não atendendo o proposto pela Lei Estadual. Já para o nitrogênio os resultados foram para o efluente bruto de 72,2 mg/L e o tratado de 61,5 mg/L obtendo um resultado de melhoria pouco significativo. Importante salientar que no processo da ETE existente, a remoção desses dois parâmetros ocorrerá no final do tratamento, com a passagem pela lagoa (tratamento biológico), fato já escrito anteriormente, não acontecer. Ainda, segundo Pardi et al (2006 apud Feistel, 2011), se depositados em corpos hídricos em quantidades exagerados comprometerão a sobrevivência de peixes, sendo de fundamental importância o seu monitoramento.

O sólido sedimentável é um parâmetro que apresenta exigências perante legislações. Pode-se observar que no início da estação de tratamento (efluente

bruto) a concentração de sólido sedimentável foi de 1,0 mL/L e no segundo ponto de coleta, após a realização de parte do tratamento, a concentração aumentou para 8,0 mL/L. Justifica-se esse aumento em razão das roçadas para corte do excesso de capim presentes na ETE, que após efetuada, o mesmo permaneceu dentro da vala junto com o efluente, além da grande quantidade de folhas das árvores próximas à estação, que com a ação do vento, são arrastadas para dentro da mesma, podendo alterar a quantidade de sólidos presentes no efluente.

Para os parâmetros óleos e graxas apenas a Resolução Conama 430/2011 mostra os limites máximos permitidos sendo de até 50 mg/L de óleos minerais e gorduras animais. Quanto ao resultado, verificou-se uma redução significativa, de 2.401 mg/L para o efluente bruto para 1 mg/L, para o efluente tratado, mostrando eficiência para esses.

Sólidos suspensos e turbidez não apresentam limites perante as legislações vigentes. As análises foram realizadas em razão desses parâmetros, junto os demais já citados anteriormente, apresentarem importância na verificação da eficiência no tratamento da ETE. Referente aos sólidos suspensos também obteve-se uma redução bastante significativa, de 2.456 mg/L no ponto inicial e de 94mg/L, para o efluente tratado. Quanto à turbidez houve a redução de 414,5 NTU para 44,7 NTU, mostrando então que a estação é eficiente para tais parâmetros.

Para os parâmetros coliformes totais e coliformes termotolerantes, obteve-se valores para coliformes totais no início de $1,4 \times 10^8$ NMP/100 mL e final de $5,4 \times 10^6$ NMP/100 mL, e para os coliformes termotolerantes, no início de $7,9 \times 10^7$ NMP/100 mL e no ponto final da coleta $5,4 \times 10^6$ NMP/100 mL. Embora a Legislação não apresente parâmetros para esses, pode-se perceber que houve uma redução na remoção desses parâmetros.

Diante dos resultados obtidos dos parâmetros percebe-se que o tratamento utilizado pelo abatedouro apresenta uma boa eficiência mesmo não atingindo o ponto final do tratamento previsto no projeto, já que o efluente tratado referiu-se à amostra coletada da vala (lagoa com plantas), não passando pelo tratamento biológico (zona de raízes). Outro ponto a destacar seria a situação da manta de impermeabilização que apresenta desgaste (figura 09) devido às condições climáticas, tempo de permanência e qualidade do material. Este fator pode estar contribuindo com a falta de efluente na etapa final da estação de

tratamento pela infiltração do efluente após a saída do filtro. Para resolver o problema é de fundamental importância a reposição da manta de impermeabilização da lagoa, bem como a instalação de poço piezométrico para monitorar a qualidade da água do lençol freático.

Figura 09 – Situação da manta impermeabilizante



Fonte: Da Autora

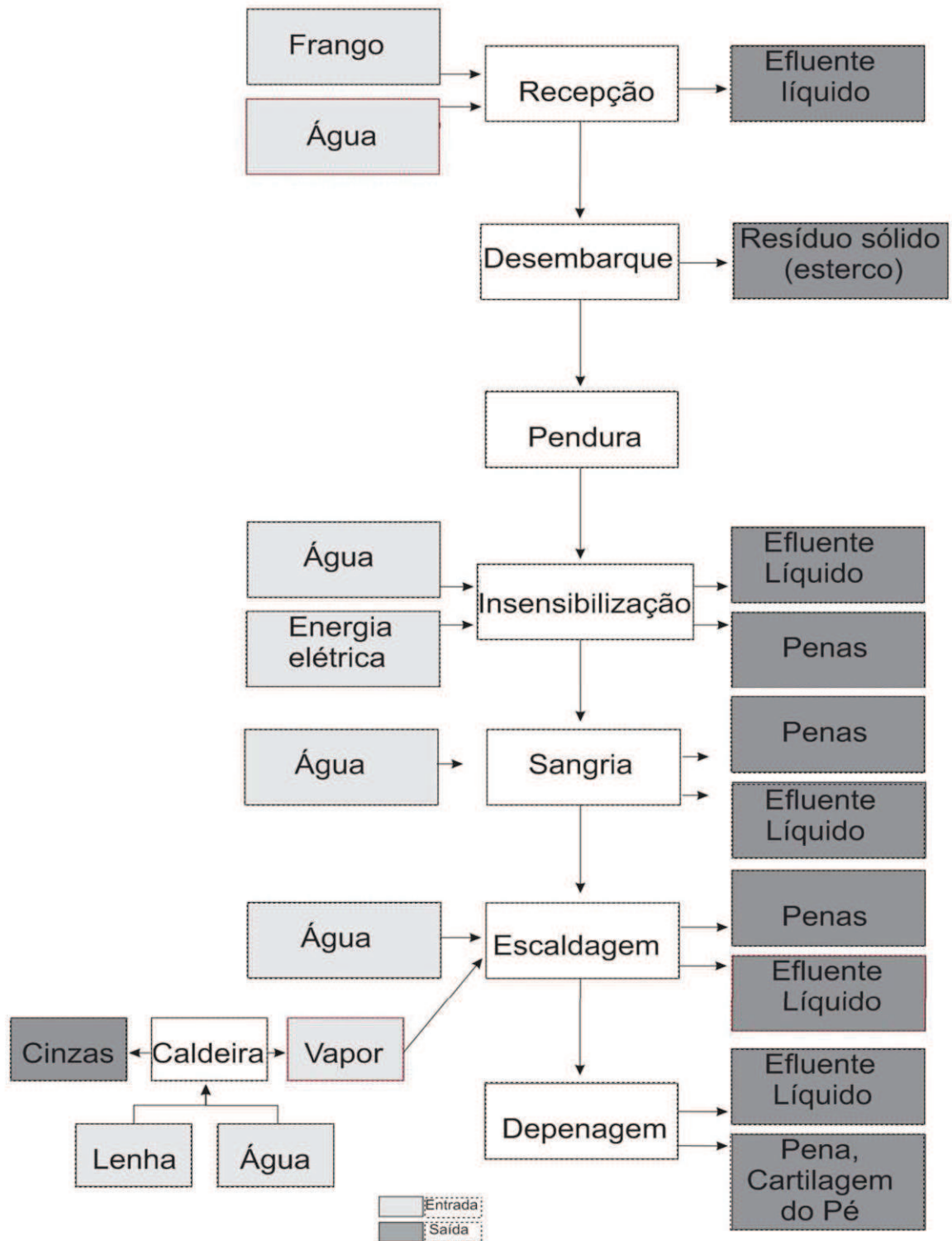
Outro ponto importante a se considerar na ETE é a etapa da lagoa com plantas, onde no projeto original conta com a colocação de aguapés com a função de remoção dos poluentes. Foi observado que as lagoas não contém essas plantas aquáticas, fundamentais no tratamento dos efluentes líquidos gerados, inclusive na redução de nitrogênio e fósforo, parâmetros que se mostraram alterados nas análises, demonstrando a ineficiência do processo nesta etapa. Portanto, faz-se necessário a sua colocação para adequação do processo.

Outro ponto a ser analisado é a avaliação do meio filtrante, pois o utilizado atualmente está no local desde a construção da estação de tratamento, sendo necessária a realização da troca e/ou reposição do mesmo, pois pode estar comprometendo a filtragem. Para garantir que estação de tratamento continue apresentando uma boa eficiência faz-se necessário que essa receba manutenções anuais com monitoramentos adequados para avaliar se as condições na qual ela se encontra são as mesmas propostas no projeto inicial, garantindo a qualidade do efluente final dentro da legislação vigente.

4.3 QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS E PROPOSTAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)

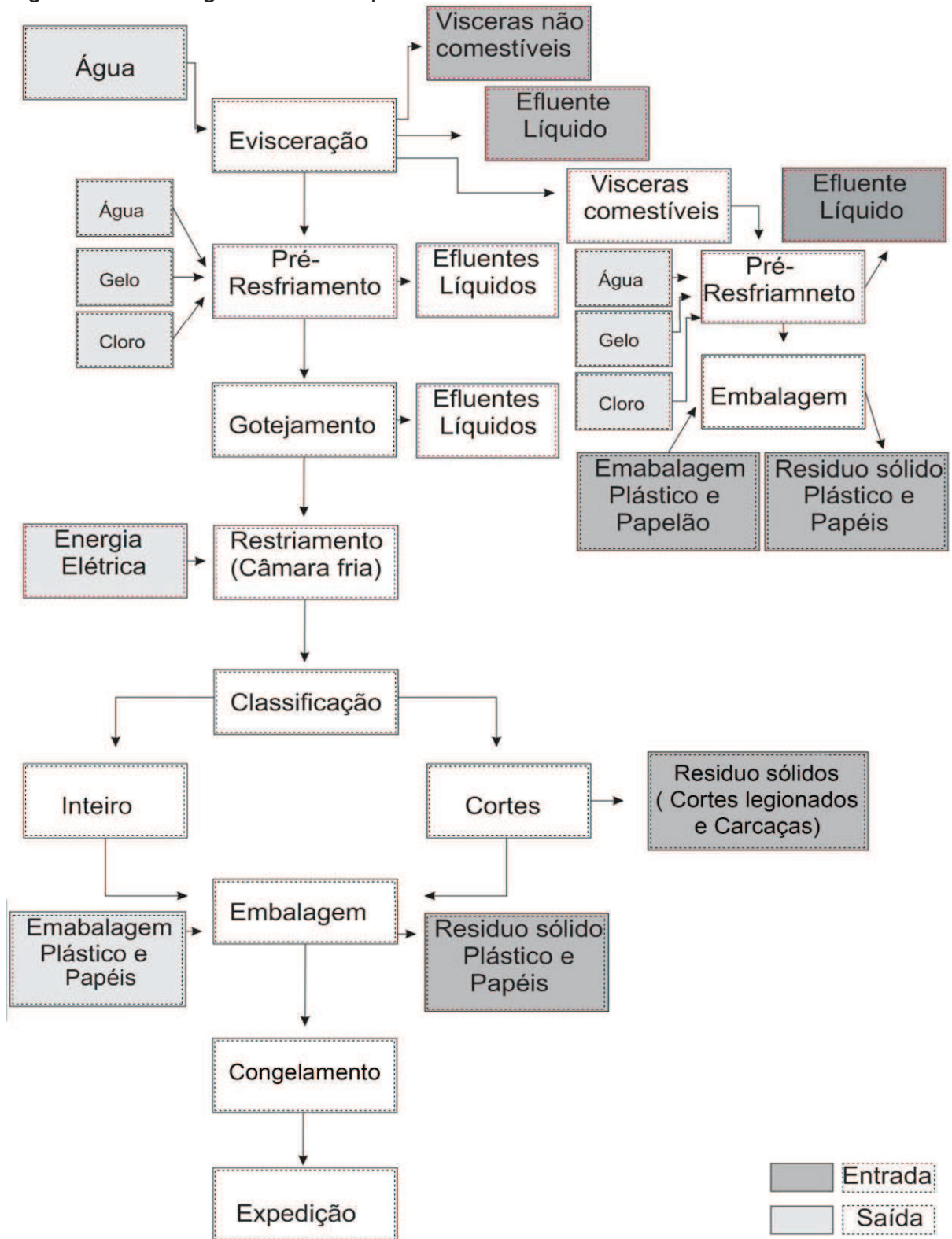
Durante o acompanhamento do processo produtivo, elaborou-se dois fluxogramas, um para a área suja (figura 10) e outra para a área limpa (figura 11), com as respectivas entradas da matéria-prima e saída de resíduos, como verificado a seguir:

Figura 10 - Fluxograma área suja



Fonte: Da Autora

Figura 11 – Fluxograma área limpa



Fonte: Da Autora

Analisando os fluxogramas elaborados durante o abate de frangos, pode-se perceber no abatedouro em estudo, vindo de encontro às pesquisas de

referencial teórico realizadas, a atividade gera uma grande quantidade de resíduos sólidos e líquidos.

Durante o abate de frangos verificou-se a geração de resíduos nas mais variadas etapas do processo, sendo as de maior geração, a sangria, escaldagem, depenagem, evisceração e no pré-resfriamento. Nas demais etapas, como na recepção, atordoamento, gotejamento, classificação, embalagem e congelamento, os resíduos são gerados em menores quantidades. Dos resíduos sólidos, predominantemente, encontram-se as penas, vísceras não comestíveis, cortes lesionados, ossos e peles.

São geradas em média 0,150 kg/frango de penas úmidas. Considerando, que são abatidas aproximadamente 1000 aves/semana, ocorre a geração em torno de 150 kg por semana. Essas são destinadas a uma “composteira” e posteriormente destinadas para adubação. Importante salientar que está previsto um aumento da produção para 1500 frangos semanais, prevista para o próximo ano. Analisando a etapa de compostagem atual e o aumento na produção, verificou-se a necessidade de ajustes fundamentais, pois a estrutura atual apresenta limitações para sua melhoria, além de não haver controle da temperatura, umidade, pH e oxigenação, etapas importantes e necessárias no processo para a garantia da qualidade do produto formado.

Para a eficiência do processo deve ser adquirido alguns equipamentos a citar, termômetros para controle da temperatura; enxadas, pás, mangueiras, para a formação, revolvimento e manutenção da composteira; serragem para realização da uma cobertura sobre o material e ainda para a retirada da umidade excessiva; lonas para cobrir os materiais; placas para o controle da permanência do material a ser compostado e EPI,s.

Devido ao alto teor de umidade presente no resíduo (pena) sugere-se a realização do processo e armazenamento do produto final em local coberto. O local deve ainda possuir piso de concreto, cercado e com identificação evitando que pessoal não habilitado venha comprometer o processo e de informação para o operador do mesmo. O funcionário responsável deve receber instruções de como operar a composteira. Na figura 12 a seguir encontram-se imagens do processo de compostagem atual (B) e da nova proposta de leira de compostagem (A).

Figura 12 – (A) Proposta de leira de compostagem. (B) Compostagem atual



Fonte: SILVA, 2009 (A); Da Autora (B)

Além da compostagem, as penas podem ser utilizadas na produção de farinhas destinadas como produto (farinhas de penas) para a venda em unidades fabricantes de rações. No caso específico da empresa em estudo este processo não é viável, em razão da necessidade de investimentos elevados para aquisição de equipamentos, a citar, digestores, moinhos entre outros, além da quantidade gerada não representar valor significativo justificando tal investimento. Quanto à venda da pena úmida, verificou-se que as empresas na região, não dispõem desses equipamentos e para empresas com disponibilidade, a quantidade produzida ainda é pequena em relação a sua necessidade. Portanto, a melhor alternativa de tratamento para as penas é a compostagem, e como o abatedouro é integrante de uma Cooperativa que possui entre os associados, produtores de vegetais, esse composto poderá ser comercializado entre estes, agregando valor ao resíduo.

Para as vísceras não comestíveis obteve-se a média 0,193 kg/frango totalizando quantidades semanais de aproximadamente 193 kg. Atualmente a destinação dada a essas vísceras é o cozimento que após servem de alimentação para peixes.

Os cortes lesionados são aqueles que após a inspeção pelo técnico da inspeção sanitária responsável, são condenados e não podem ser comercializados. São resíduos de difícil quantificação, pois não apresentam quantidades fixas em cada abate. Este resíduo também é destinado ao cozimento e após servem de alimentação para peixes.

As carcaças geradas são provenientes da desossa dos frangos, que após a são enviados para processamento, onde é retirado os restos de carne que

permaneceram na desossa. O produto proveniente do processamento é conhecido como Carne Mecanicamente Separada (CMS). É um produto de baixo valor econômico que após ser processada é comercializada em frigoríficos da região, que o utilizam como matéria-prima principal para a fabricação de linguiças e mortadelas a base de frango.

Determinou-se que por frango abatido é gerado em média 0,110 Kg de pés e 0,167 Kg de cabeças com pescoço totalizando semanalmente 110Kg e 167Kg, respectivamente. Como estes produtos apresentam baixo valor econômico, não apresentando vantagens na sua comercialização em mercados e entidades, uma pequena quantidade é embalada e junto com os demais miúdos colocados dentro dos frangos que são comercializados inteiros. O restante dos resíduos é processado, junto com os provenientes da desossa, na produção do CMS. Os resíduos que saem triturados do processamento, são cozidos e destinados para a alimentação de peixes e porcos

Outro resíduo sólido gerado é a pele, que corresponde aproximadamente 0,126 Kg por frango, e 126Kg semanalmente, que são comercializadas em frigoríficos da região que utilizam na fabricação de embutidos.

Com o aumento da produção para 1500 frangos abatidos/semana para o próximo ano, ocasionará aumento significativo dos resíduos sólidos gerados, podendo dificultar a destinação dos mesmos, da forma como encaminhado atualmente. Propõe-se a venda para outras unidades já produtoras de farinhas e rações, e que essas viessem a produzir uma farinha diferenciada, já que o frango abatido é orgânico, e com a venda agregar valores ao resíduo deixando de ser resíduo para ser subproduto. A implantação de uma unidade de processamento desses resíduos seria inviável para o proprietário, devido à falta de estrutura local, de exigências por parte de órgãos sanitários e do alto investimento para aquisição dos equipamentos, já descrito anteriormente.

Quanto aos papeis e plásticos gerados durante a etapa de embalagem e higienização das mãos, colocados em lixeiras, são utilizados para iniciar a queima na caldeira. Como proposta para destinação adequada desses resíduos sólidos seria separá-los em lixeiras devidamente identificadas para cada tipo e após cada abate depositá-lo em locais adequados, cobertos e afastados do abatedouro, para posteriormente serem coletados pela empresa contratada e apta a fazer o serviço.

Devido ao fato de que a maior quantidade dos resíduos sólidos gerados no abatedouros serem provenientes do abate, esses não podem ter sua geração reduzida, por isso a forma mais apropriada de implantação das técnicas de P+L para o manejo desses resíduos seria uma destinação adequada e que pudesse agregar valor aos resíduos provenientes da atividade além de não causar danos ambientais.

Além dos resíduos sólidos há geração de grande quantidade de efluentes líquidos, sendo esses, sangue, água utilizada durante o processo produtivo e na limpeza das instalações. O sangue é um resíduo líquido que está presente em várias etapas do processo, sendo que a etapa com maior geração certamente será na sangria. O sangue proveniente dessa etapa é coletado, e juntamente com alguns resíduos sólidos, é cozido e serve de alimentação de peixes. Nas demais etapas onde há geração desse resíduo líquido ocorre a adição de grande quantidade de água, dificultando a sua utilização na alimentação de peixes, portanto são encaminhados para a ETE. Como proposta para melhorar a coleta desse resíduo, sugere-se o aumento da calha de sangria, evitando a utilização de recipientes de coleta no início da calha de sangria (figura 13), evitando que grandes quantidades desse resíduo venha cair no chão se misturando com água durante a lavação, aumentando a carga poluidora na ETE. Devido à dificuldade no transporte e conservação desse resíduo líquido para posterior venda, a melhor destinação ainda será a utilização como alimentação de peixes. A resumo das propostas estão no quadro 03, a seguir

Figura 13 - Recipientes utilizados no início da calha de sangria



Fonte: Da Autora

Quadro 03- Resumo da quantificação e propostas de melhoria e P+L

Tipo de Resíduo (Quantificação)	Destinação (atual)	Proposta de Melhoria e P+L
Pena (0,150Kg/Frango)	“Compostagem”	Compostagem
Vísceras não Comestíveis (0,193Kg/ Frango)	Cozimento e após alimentação para peixes	Venda para produção de farinhas e rações
Cortes Lesionados	Cozimento e após alimentação para peixes	Venda para produção de farinhas e rações
Carcças	Processamento CMS	Venda para produção de farinhas e rações
Pés (0,110 Kg/ Frango) Cabeças com Pescoços (0,167Kg/Frango)	Processamento CMS Resíduos (Sobras) são cozidos e após alimentação para peixe	Venda para produção de farinhas e rações
Pele (0,126 Kg)	Venda para fabricação de embutidos e linguiças	Venda para produção de farinhas e rações
Sangue	Cozimento e após alimentação para peixes	Aumento da calha de sangria Cozimento e após alimentação para peixes
Papeis e Plásticos	Colocados juntos nas lixeiras	Separa-los em lixeiras Coleta por empresa apta.

Fonte: Da Autora

4.4 CONSUMO DE ÁGUA E ENERGIA E PROPOSTAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)

São consumidos na atividade aproximadamente 15.000 litros de água por dia, determinado como base o reservatório de d'água do abatedouro. A água é utilizada em diversas etapas do processo produtivo e na limpeza das instalações, que após sua utilização, se transforma em efluente líquido e encaminhado a estação de tratamento de efluentes (ETE), presente nas dependências do terreno. Levando em consideração que a Portaria 210/98 diz que o consumo médio de água para cada frango pode ser calculado tomando como base o volume de 30 litros por frango abatido, incluindo todas as seções do abatedouro, e analisando o volume gasto com a quantidade de frangos abatidos, a empresa em estudo atende ao determinado pela legislação vigente. Portanto, novas propostas podem serem implantadas permitindo o volume médio inferior, desde que preservados os requisitos higiênico-sanitários.

Para a redução da quantidade da água utilizada e consequentemente a diminuição na geração de efluentes propõe-se maior controle na quantidade de água utilizada no processo através de P+L. Isso se dá pela aquisição de medidores (hidrômetros) na entrada das instalações e no pré-resfriamento para maior controle da água utilizada, na calha de evisceração a instalação de chuveiros de aspersão para a limpeza das vísceras. Ainda, conforme determina a portaria 210/98 a calha de evisceração deve possuir nas laterais canos perfurados para a limpeza do excesso de resíduo na mesma, e para o controle da água utilizada nesse processo deverá ser instalada sistemas de acionamento manual ou automático, evitando que a água permaneça escoando, sendo acionado apenas nos momentos de acúmulo de resíduo na calha. Já na limpeza de pisos devem-se utilizar medidas de limpeza a seco, como varrição e catação, após a catação utilizar um sistema de jato de alta pressão e baixa consumo de água. Outra forma de redução seria controlar o nível de água no tanque de escaldagem e no tanque de pré-resfriamento, evitando desperdício com o transbordamento de água. Com a utilização dessas propostas de P+L diminuirá o consumo de água utilizada evitando a necessidade de maiores reservatórios, com o aumento da produção, e ainda redução no volume de efluente bruto na ETE.

Outro ponto importante que merece atenção seria o consumo de energia elétrica, fundamental para o processo produtivo e o funcionamento do abatedouro. Para este caso podem ser utilizadas técnicas que diminuam o consumo, a citar, a implantação de sensores para desligar luzes quando não estão sendo utilizadas, utilização de iluminação natural e lâmpadas mais eficientes e econômicas e ainda a realização de manutenções preventivas em equipamentos certificando-se do bom funcionamento.

As medidas de P+L costumam trazer benefícios à empresa, sendo eles melhoria no desempenho ambiental e ganhos econômicos. Essas medidas devem ser realizadas em conjunto com autoridades sanitárias, levando sempre em conta que os benefícios não podem comprometer a qualidade do alimento produzido. A seguir quadro resumo com as propostas.

Quadro 04- Resumo do consumo de água e energia e propostas de P+L

	Propostas P+L
Consumo de Água (15.000) litros	Instalação de Hidrômetros; Sistema de acionamento manual na calha de evisceração; Limpeza a seco e após utilização de jato de alta pressão; Controle do nível de água;
Consumo de Energia	Implantação de sensores; Iluminação natural; Lâmpadas eficientes e econômicas; Realização de manutenções preventivas;

Fonte: Da Autora

5 CONCLUSÃO

Em todo processo industrial ocorre um elevado consumo de matéria – prima e recursos naturais como água e energia elétrica devido ao intenso crescimento da industrialização. Como consequência há a geração de resíduos, que se não for trabalhada a destinação adequada esses podem causar graves problemas ambientais e sociais.

Sendo assim, o diagnóstico ambiental realizado serviu para conhecer as etapas do processo produtivo, quantificar os resíduos gerados e estrutura atual da estação de tratamento entre outros. Com os dados coletados fez-se a análise, onde se estabeleceu o que pode ser modificado, com base na legislação designada para abatedouro, analisou-se a eficiência e se propôs melhoria para ETE e para os resíduos gerados através de propostas com base na P+L.

Comparando o processo que é realizado no abatedouro, com o que diz na legislação, pode-se verificar que a grande maioria das exigências encontra-se em conformidade com a legislação vigente, não havendo a necessidade de grandes investimentos para a realização dos ajustes propostos. Vale ressaltar que para algumas etapas há previsão de modificações para o próximo ano.

Outro ponto analisado foi à eficiência da estação de tratamento de efluentes, onde se concluiu que a mesma apresenta uma boa eficiência no tratamento, na grande maioria dos parâmetros avaliados. Referente aos parâmetros que não apresentou eficiência na remoção, a citar nitrogênio e fósforo, justifica-se pelo fato do tratamento não atingir a etapa final proposto no projeto da ETE, onde ajustes devem ser realizados, como a colocação de plantas aquáticas e troca da manta de impermeabilização, garantindo assim a eficiência máxima necessária para a qualidade do efluente tratado.

Para os resíduos gerados, pode-se perceber que a melhor forma de destinação das vísceras não comestíveis, ossos, carcaças, pés, cabeça com pescoço e pele, seria a comercialização para unidades fabricantes de rações e farinhas. Para as penas a, melhor forma de destinação ainda se mantém a compostagem, portanto a existente deverá ser reprojeta para ajustes e eficiência no tratamento.

Sabe-se que a maioria dos resíduos gerados no abate de frango é de difícil diminuição e a melhor forma de destinação adequada requer a utilização de técnicas de produção mais limpa (P+L).

Já para os resíduos líquidos trabalhou-se com a diminuição do consumo e destinação adequada, a citar, a diminuição do consumo de água utilizada no processo de abate e limpeza, diminuindo o volume de efluente bruto gerado e consequentemente a carga poluidora da estação de tratamento (ETE), isso através de técnicas de produção mais limpa (P+L).

Assim, de acordo com os resultados, conclui-se que o abatedouro estudado apresenta impactos ambientais significativos, no entanto com a aplicação das propostas de P+L e melhorias sugeridas, o empreendimento reduzirá os impactos ambientais causados e agregará valores, podendo utilizá-los para investimento em tecnologias.

Portanto, como forma de continuidade desse trabalho sugere-se a realização de estudos mais detalhados para a implantação de composteiras, definindo: o local, dimensionamento, estrutura e equipamentos necessários, entre outros.

REFERÊNCIAS

BAPTISTOTTE, Paula Coelho. **Fluxograma Geral de Abate de Aves**. Campo Grande, MS. 2010. Disponível em:

<<http://www.qualittas.com.br/principal/uploads/documentos/Fluxograma%20-%20Paula%20Coelho%20Baptistotte.pdf>>. Acesso em: 25 de julho de 2013.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental Empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos 3.ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2011.358p.

BAROS, Fernando Duque; LICCO, Eduardo Antonio. **A reciclagem de resíduos de origem animal: uma questão ambiental**. s.d.. Disponível em: www.maua.br/arquivos/artigo/h/17ea024842213f75d112b2aae3c4bd39. Acesso em: 10 de Setembro de 2013.

BITENCOURTT, Aline Braviano de. **Redução do consumo de água no processo de abate de frangos da Agrovêneto s.a. – indústria de alimentos, com aplicação de técnicas de produção mais limpa**. 2008. 76f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO. Portaria nº 210, de 10 de Novembro de 1998. Regulamento Técnico de Inspeção Tecnologia e Higiêne- Sanitária de Carne de Aves, Anexo I. Brasília: **Diário Oficial da União**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1129>>. Acesso em: 26 de julho de 2013.

BRASIL . Resolução CONAMA nº 430, de 13 de Maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. **Diário Oficial da União**. 13 de Maio de 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 26 de Julho de 2013.

_____. Norma Regulamentadora 15 - Atividades e Operações Insalubres. **Diário Oficial da União**. 06 de Julho de 1978. Acesso em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A36A27C140136A8089B344C39/NR-15%20\(atualizada%202011\)%20II.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A36A27C140136A8089B344C39/NR-15%20(atualizada%202011)%20II.pdf)>. Disponível em:

CARVALHO, Márcia Maria de. **Avaliação das condições para do sistema APPCC em uma unidade de abate de aves**. Minas Gerais. 2004. Disponível em:< http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/39/TDE-2008-09-04T053225Z-1311/Publico/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 23 de Agosto de 2013.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Guias de P+L para o setor produtivo**: abate de bovinos e suínos. São Paulo. 2008. Disponível em:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao_limpa/documentos/abate.pdf>. Acesso em: 27 de julho de 2013.

DORS, Gisanara. **Hidrólise Enzimática e Biodigestão de Efluentes da Indústria de Produtos Avícolas**. 2006. 101f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)-Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Santa Catarina, 2006. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88705/232030.pdf?sequence>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2013.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Diagnóstico Ambiental das Indústrias de Abate no Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. 2010. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/arquivos/producaosustentavel/diagnostico_industria_abate.pdf>. Acesso em: 25 de julho de 2013.

FEISTEL, Janaina Costa. **Tratamento e Destinação de Resíduos e Efluentes de Matadouros e Abatedouros**. Goiânia, GO. 2011. Disponível em: <http://portais.ufg.br/uploads/67/original_semi2011_Janaina_Costa_2c.pdf>. Acesso em: 25 de julho de 2013.

FERRO, Daniel Paulo Damin. **Estratégia de Produção mais Limpa (P+L) para o reaproveitamento do rejeito de finos de carvão advindo do setor de beneficiamento para inserção no carvão energético**. 2008. 74f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.

FILHO, Julio Cesar Gomes da Silva; SICSÚ, Abraham Benzaquem. Produção mais Limpa: uma ferramenta de gestão ambiental aplicada às empresas nacionais. In: Encontro Nac. de Eng. de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out de 2003. **Anais...** Ouro Preto, MS. 2003. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003_TR1005_0001.pdf>. Acesso em: 27 de Julho de 2013.

GIL, Anelise Sertoli Lopes. **Caracterização do efluente de ETE de abatedouro visando o reúso**. 2010. Passo Fundo. Universidade de Passo Fundo. Curso de Engenharia Ambiental. Disponível em: <<http://usuarios.upf.br/~engeamb/TCCs/2010-2/ANELISE%20SERTOLI%20GIL.pdf>>. Acesso em: 12 de Setembro de 2013.

GONÇALVES, Cintia Rodrigues. **Fluxograma do abate de aves**. Goiânia. 2008. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/163107721/10/Atordoamento-ou-Insensibilizacao>>. Acesso em: 23 de agosto de 2013.

JÚNIOR, José Fernandes; MENDES, Osmar. **Gerenciamento de Efluentes de Abatedouros Avícolas Estudo de Caso (Super Frango)**. s.d. 19p. Universidade Católica de Goiás, Departamento de Engenharia Ambiental, Goiás. Disponível em: <<http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/GERENCIAMENTO%20DE%20EFLUENTES%20DE%20ABATEDOUROS%20AV%20C3%8DCOLAS%20-%20ESTUDO%20DE%20CASO%20SUPER%20FRANGO.pdf>>. Acesso em: 14 de Setembro de 2013.

MANARELLI, Debora Mauricio et al. Compostagem de resíduo sólido de abatedouro de aves: tratamento e reciclagem de nutrientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2011. Alagoas. **Anais...** Maceió: Universidade Federal de Alagoas. 2011. 3f.

PADILHA, Ana Claudia Machado et al. Gestão Ambiental de Resíduos da Produção na Perdigão Agroindustrial S/A – Unidade Industrial de Serafina Corrêa-RS. In: CONGRESSO DA SOBER. 2005. Porto Alegre. **Anais...** Rio Grande do Sul: UFRGS, 2005. 15p. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/1033.pdf>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2013.

PEREIRA, Ernandes Benedito. **Tratamento Enzimático para Remoção de Gorduras dos Resíduos Gerados por Indústria de Produtos Avícolas.** 2004.171f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)- Universidade de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Santa Catarina, 2006. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/88179/207869.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 de Setembro de 2013.

PIMENTA, Handson Cláudio Dias; GOUVINHAS, Reidson, Pereira. Mitigação de Impactos Ambientais Através de Oportunidades de Produção Mais Limpa na Indústria de Abate Avícola em Natal-RN. In: XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004. **Anais...** Florianópolis: 2004. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004_enegep1004_1908.pdf>. Acesso: 30 de outubro de 2013.

SANTA CATARINA. Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009. Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina. Florianópolis, 13 de abril de 2009. Disponível em: www.mma.gov.br/.../202/_.../parecer_lei_14675_cdigo_ambiental_sc.pdf. Acesso em: 15 de outubro de 2013.

SARCINELLI, Miryelle Freire; VENTURINI, Katiani Silva; SILVA, Luís César da. **Abate de Aves.** Espírito Santo. 2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b00607_abate_frandedecorte.pdf>. Acesso em: 25 de agosto de 2013.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. **Métodos de Pesquisa: A pesquisa científica.** Rio Grande do Sul. 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 20 de outubro de 2013.

WERNER, Eveline de Magalhães; BACARJI, Alencar Garcia; HALL, Rosemar José. **Produção Mais Limpa: Conceitos e Definições Metodológicas.** Bela Vista, Cuiabá. S.d. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos09/306_306_PMaisL_Conceitos_e_Definicoes_Metodologicas.pdf>. Acesso em: 27 de Julho de 2013.

ANEXO(S)

ANEXO A – Laudos dos parâmetros da estação de tratamento (Efluente Bruto)



Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC
Laboratório de Águas e Efluentes Industriais – LAEI



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 2367/2013				
PARÂMETROS MEDIDOS EM CAMPO				
Parâmetros	Resultados	LMP ⁽¹⁾	LQ	Método Analítico
pH (23,0°C)	5,9	6,0 a 9,0	0,1 a 14,0	Potenciométrico
RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS				
Parâmetros	Resultados	LMP ⁽¹⁾	LQ	Método Analítico
DQO (mg.L ⁻¹)	2.123	(Obs: 2)	20	Refluxo fechado/colorimétrico
DBO (mg.L ⁻¹)	1.423	60 ⁽³⁾	1	Teste DBO por 5 dias
Detergentes (mg.L ⁻¹)	< 0,1	2,0	0,1	Colorimétrico
Fósforo (mg.L ⁻¹)	5,2	(Obs: 4)	0,1	Colorimétrico
Nitrogênio Total (mg.L ⁻¹)	72,2	(Obs: 2)	0,1	Macro Kjeldahl/Titulométrico
Óleos e Graxas (mg.L ⁻¹)	2.401	(Obs: 2)	1	Extração Soxhlet/Partição Gravimétrico
Sólidos Sedimentáveis (mL.L ⁻¹)	1,0	(Obs: 5)	0,1	Cone de Imhoff
Sólidos Suspensos Totais (mg.L ⁻¹)	2.456	(Obs: 2)	10	Gravimétrico
Turbidez (NTU)	414,5	(Obs: 2)	0,1	Nefelométrico
Obs: (1) = Valores máximos permitidos (VMP) segundo o Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina – Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 – Padrões Ambientais dos Recursos Hídricos. (2) = Parâmetro não contemplado para este código. (3) = Para o parâmetro de DBO este limite somente pode ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento biológico de água residuária que reduza a carga poluidora em termos de DBO 5 dias, 20°C do despejo em no mínimo 80% (oitenta por cento). (4) = Limite de concentração de fósforo total para lançamentos em trechos de corpos de águas contribuintes de lagoas, lagoas e estuários, ou no mínimo 75% de remoção do fósforo total. (5) = O limite para materiais sedimentáveis será fixado pelo órgão licenciador em cada caso, após estudo de impacto ambiental realizado pelo interessado. LQ = Limite de Quantificação				



Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC
IPARQUE - Parque Científico e Tecnológico
Instituto de Alimentos - IALI
Laboratório de Microbiologia

Endereço: ROD. GOVERNADOR JORGE LACERDA, KM 4,5 - SANGÃO
Cx Postal 3167, CRICIÚMA - SC, 88805-350
Fone/Fax: (048) 3444-3727 E-mail: ial@unesc.net
www.unesc.net/iparque

Credenciado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Pág.: 1 de 1

RELATÓRIO DE ANÁLISES

Data de Emissão: 16/10/2013 Relatório N°: 81137 / 2013 Via: 3 Amostra N°: 81327 Amostra Cliente N°:

DADOS DA AMOSTRA

Cliente: SUZANA SCHUEROFF (62070) Endereço: ESTRADA GERAL SANTA ROSA DE LIMA Cidade: SANTA ROSA DE LIMA
Interessado: CLIENTE Coletor: INTERESSADO
Descrição: Efluente - Efluente de Abatedouro
Temp. de Coleta: Lote: Entrada
Data de Produção: Data de Coleta: 09/10/2013 00:00 Data de Entrada no Laboratório: 09/10/2013 16:45 Data de Início das Análises: 09/10/2013 16:50

RESULTADOS

Análise	Unidade	Resultado	Limite Inferior de Detecção	Máximo Permitido	Metodologia
NMP de coliformes totais	NMP/100 mL	$1,4 \times 10^8$	Ausente		Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22nd Edition.
NMP de coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	$7,9 \times 10^7$	Ausente		Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22nd Edition.

Observação: Os valores apresentados nas colunas de resultado, limite inferior de detecção e limite máximo permitido estão expressados em notação científica, sendo equivalentes ao seguinte exemplo: 3200 = $3,2 \times 10^3$

Miriam F. Colombo
Responsável Técnica Miriam Fabiola Colombo
CRBIO 53.777 - 03 D

Cláusulas de Responsabilidade:

- 1) A identificação do material a ser analisado é responsabilidade do coletor.
- 2) Os resultados obtidos somente se referem ao material submetido às análises.
- 3) O laboratório não se torna responsável, em nenhum caso, de interpretação ou uso indevido que se possa fazer dos resultados, cuja reprodução parcial, sem autorização expressa, está totalmente proibida ou pelo uso que o solicitante, outra pessoa ou entidade venha a dar aos dados ou indicações contidas no certificado, em prejuízo ou benefício de marcas comerciais que o cliente tenha podido citar como identificação das amostras submetidas ao estudo.

Nro Orçamento: 3758

ANEXO B – Laudos dos parâmetros da estação de tratamento (Efluente Tratado)



Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC
Laboratório de Águas e Efluentes Industriais – LAEI



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº: 2368/2013				
PARÂMETROS MEDIDOS EM CAMPO				
Parâmetros	Resultados	LMP ₍₁₎	LQ	Método Analítico
pH (23,0°C)	6,8	6,0 a 9,0	0,1 a 14,0	Potenciométrico
RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS				
Parâmetros	Resultados	LMP ₍₁₎	LQ	Método Analítico
DQO (mg.L ⁻¹)	369	(Obs: 2)	20	Refluxo fechado/colorimétrico
DBO (mg.L ⁻¹)	113	60 ₍₃₎	1	Teste DBO por 5 dias
Detergentes (mg.L ⁻¹)	< 0,1	2,0	0,1	Colorimétrico
Fósforo (mg.L ⁻¹)	6,8	(Obs: 4)	0,1	Colorimétrico
Nitrogênio Total (mg.L ⁻¹)	61,5	(Obs: 2)	0,1	Macro Kjeldahl/Titulométrico
Óleos e Graxas (mg.L ⁻¹)	< 1	(Obs: 2)	1	Extração Soxhlet/Partição Gravimétrico
Sólidos Sedimentáveis (mL.L ⁻¹)	8,0	(Obs: 5)	0,1	Cone de Imhoff
Sólidos Suspensos Totais (mg.L ⁻¹)	94	(Obs: 2)	10	Gravimétrico
Turbidez (NTU)	44,7	(Obs: 2)	0,1	Nefelométrico
Obs: (1) = Valores máximos permitidos (VMP) segundo o Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina – Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009 – Padrões Ambientais dos Recursos Hídricos. (2) = Parâmetro não contemplado para este código. (3) = Para o parâmetro de DBO este limite somente pode ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento biológico de água residuária que reduza a carga poluidora em termos de DBO 5 dias, 20°C do despejo em no mínimo 80% (oitenta por cento). (4) = Limite de concentração de fósforo total para lançamentos em trechos de corpos de águas contribuintes de lagoas, lagoas e estuários, ou no mínimo 75% de remoção do fósforo total. (5) = O limite para materiais sedimentáveis será fixado pelo órgão licenciador em cada caso, após estudo de impacto ambiental realizado pelo interessado. LQ = Limite de Quantificação *****				



Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC
IPARQUE - Parque Científico e Tecnológico
Instituto de Alimentos - IALI
Laboratório de Microbiologia

Endereço: ROD. GOVERNADOR JORGE LACERDA, KM 4,5 - SANGÃO
Cx Postal 3167, CRICIÚMA - SC, 88805-350
Fone/Fax: (048) 3444-3727 E-mail: ial@unesc.net
www.unesc.net/parque

Credenciado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Pág.: 1 de 1

RELATÓRIO DE ANÁLISES

Data de Emissão: 16/10/2013 Relatório N°: 81138 / 2013 Via: 3 Amostra N°: 81328 Amostra Cliente N°:

DADOS DA AMOSTRA

Cliente: SUZANA SCHUEROFF (62076)

Endereço: ESTRADA GERAL SANTA ROSA DE LIMA Cidade: SANTA ROSA DE LIMA

Interessado: CLIENTE

Coletor: INTERESSADO.

Descrição: Efluente - Efluente de Abatedouro

Temp. de Coleta:

Lote: Salda

Data de Produção:

Data de Coleta: 09/10/2013 00:00

Data de Entrada no Laboratório: 09/10/2013 16:45

Data de Início das Análises: 09/10/2013 16:55

RESULTADOS

Análise	Unidade	Resultado	Limite Inferior de Detecção	Máximo Permitido	Metodologia
NMP de coliformes totais	NMP/100 mL	$5,4 \times 10^6$	Ausente		Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22nd Edition.
NMP de coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	$5,4 \times 10^6$	Ausente		Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22nd Edition.

Observação: Os valores apresentados nas colunas de resultado, limite inferior de detecção e limite máximo permitido estão expressados em notação científica, sendo equivalentes ao seguinte exemplo: 3200 = $3,2 \times 10^3$

Miriam F. Colombo

Responsável Técnica Miriam Fabiola Colombo
CRBIO 63.777 - 03 D

Cláusulas de Responsabilidade:

- 1) A identificação do material a ser analisado é responsabilidade do coletor.
- 2) Os resultados obtidos somente se referem ao material submetido às análises.
- 3) O laboratório não se torna responsável, em nenhum caso, de interpretação ou uso indevido que se possa fazer dos resultados, cuja reprodução parcial, sem autorização expressa, está totalmente proibida ou pelo uso que o solicitante, outra pessoa ou entidade venha a dar aos dados ou indicações contidas no certificado, em prejuízo ou benefício de marcas comerciais que o cliente tenha podido citar como identificação das amostras submetidas ao estudo.

Nro Orçamento: 3758

