



Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Ciência e Tecnologia das Águas
Curso Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental

**GESTÃO DE RESÍDUOS NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE DE UMA
AGROINDÚSTRIA NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA**

**BRUNA JAQUELINE FERNANDES MUMBERGER
CARLA DA SILVA PAULA**

**SANTARÉM-PA
2017**



**BRUNA JAQUELINE FERNANDES MUMBERGER
CARLA DA SILVA PAULA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE DE UMA
AGROINDÚSTRIA NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e
Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará,
para obtenção do título de Bacharel em Engenharia
Sanitária e Ambiental.

Área de concentração:
Gestão de Resíduos

Orientador:
Prof. Me. Amanda Estefânia de Melo Ferreira

**SANTARÉM-PA
2017**

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome do autor: PAULA, Carla da Silva; MUMBERGER, Bruna Jaqueline Fernandes.

Título: Gestão de Resíduos Sólidos na Produção de Frangos de Corte de uma Agroindústria no município de Santarém-PA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Data da aprovação: 23/02/2017

Banca examinadora

_____ Orientador e Presidente

Prof. Me. Amanda Estefânia de Melo Ferreira
(Curso: Engenharia Sanitária e Ambiental/Universidade Federal do Oeste do Pará)

_____ Membro Titular

Prof. Dr. Israel Nunes Henrique
(Curso: Engenharia Sanitária e Ambiental/ Universidade Federal do Oeste do Pará)

_____ Membro Titular

Prof. Dr. Lucinewton Moura
(Curso: Engenharia Sanitária e Ambiental/ Universidade Federal do Oeste do Pará)

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

M962g Mumberger, Bruna Jacqueline Fernandes

Gestão de resíduos na produção de frangos de corte de uma agroindústria no município de Santarém- Pa. / Bruna Jacqueline Fernandes Mumberger; Carla da Silva Paula. – Santarém, Pa, 2016.

54fls.: il.

Inclui bibliografias.

Orientador Amanda Estefânia de Melo Ferreira

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciência e Tecnologia das Águas, Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental.

1. Gestão de resíduos. 2. Avicultura. 3. Impactos ambientais. 4. Amazônia.
5.. resíduos sólidos agroindustriais. I. Paula, Carla da Silva. II. Ferreira, Ana Mary Lins Melo, *orient.* III. Título.

CDD: 23 ed. 636.5098115

Dedicamos este trabalho à todas as pessoas que contribuíram para o nosso sucesso e para o nosso crescimento como pessoa. Somos o resultado da confiança e da força de cada um de vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pois Ele merece toda honra e toda glória.

Agradeço a minha família por me darem todo o suporte que precisei ao meu esposo Karlus Henrique que sempre cuidou muito bem do nosso filho e segurou firme a minha mão e não me deixou desistir da graduação nos momentos de desespero, não posso esquecer da minha maior motivação que é meu filho Kayque, que me dá forças todos os dias, vivo por ele e para ele.

Agradeço muito a minha mãe Elizabeth e minha sogra Zilda que sempre que precisei elas cuidaram do meu filho para eu poder estudar e me formar.

Agradeço também a minha parceira de TCC , minha “best” Carla, que eu tive o prazer de conviver durante esses anos de graduação e que vou levar pra vida, pois a nossa amizade foi o melhor presente que UFOPA me deu.

Agradeço aos colaboradores da empresa AvisPará, por nos permitir a realização do trabalho com apoio e auxílio dos envolvidos nos processos pertinentes para esta pesquisa.

Não poderia deixar também de agradecer a turma do fundão, da qual tive orgulho de fazer parte, cada um de vocês tem um lugar especial no meu coração, obrigada por terem me ajudado a trocar fraudas do Kayque durante as aulas, por terem o feito dormir no colo de vocês e os doze apóstolos ficarão marcados para sempre.

E por fim agradeço a nossa orientadora Professora Amanda Estefânia, por ter acreditado em nós e ter paciência e humildade em nos orientar e por ser professora e profissional.

Bruna Mumberger

Agradeço à Deus em primeiro lugar, aos meus pais Assis Paula e Deusa Paula, que por maiores que fossem as dificuldades, sempre me apoiaram e me incentivaram a continuar a jornada.

Agradeço pela amiga e companheira de trabalho Bruna Mumberger, que apesar de pouco tempo de amizade sempre se mostrou pronta para me apoiar e ajudar no que fosse preciso durante nosso trajeto acadêmico, sem medir esforços para alcançarmos os nossos objetivos.

Agradeço à minha avó materna Maria Rocha (*in memória*), pois parte do que sou devo a ela, mulher forte e batalhadora, simples e amável que sempre cuidou com muito carinho de mim e de quem sinto muitas saudades.

Agradeço aos amigos que fiz durante a faculdade, cada um de sua forma contribuiu um pouquinho para que essa caminhada se tornasse mais leve e agradável. Amo todos vocês!

Agradeço a minha orientadora, Professora Amanda Estefânia que sempre que foi necessário nos orientou de forma eficiente sem nos deixar na mão em nenhum momento de nosso trabalho, além de ser uma excelente docente em todas as disciplinas em que ministrou, sempre mostrando domínio de conteúdo nos ensinando sempre o necessário para nos tornarmos bons profissionais.

Carla S. Paula

“Todos concordam que o meio ambiente é importante. No entanto, como ocorre com muitas coisas importantes em nossas vidas, não damos a ele a devida atenção que merece.”

Alan Knigh

RESUMO

MUMBERGER, B.J.F; PAULA, C.P. **Gestão de resíduos sólidos na produção de frango de corte de uma granja no município de Santarém, PA.** 2016. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Gestão de Resíduos) – Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal do Oeste do Pará.

A produção de frango no Brasil é uma das mais avançadas tecnologicamente. Atualmente o país é o segundo maior produtor de carne de frango do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Essa atividade gera uma grande diversidade de resíduos sólidos como, por exemplo, sangue, penas, vísceras, carcaças de animais mortos e a cama de aviário. Estes resíduos quando não gerenciados de forma correta podem acarretar uma série de danos ao meio ambiente como poluição do solo, ar e água. A Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos sólidos, e dá outras providências, estabelece que as indústrias geradoras de resíduos tem que constituir seu próprio Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, dispondo-se através deste documento ações que visem diagnosticar os resíduos gerados ou administrados, quanto a origem, volume e a sua caracterização, inclusive dos passivos ambientais. Assim, o trabalho tem como principal objetivo o diagnóstico da caracterização e o gerenciamento e tratamento dos resíduos de forma qualitativa. O percurso metodológico usado ocorreu através de vistas técnicas as granjas que fazem parte da integração avícola todas situadas na comunidade Cédro localizada no Km-30 as margens da BR-163 e no setor de abate da empresa AvisPará Km-41 também localizado na BR-163. Foi realizada aplicação de sete questionários no setor de integração e quatro no setor de abate de aves e o uso de um *check list* somente na área de abate da empresa. Os dados obtidos nas entrevistas e visitas técnicas foram usados para o diagnóstico do gerenciamento e tratamento da agroindústria, e as falhas no gerenciamento de resíduos no setor de integração avícola vão desde a não adequação dos sistemas de tratamento de resíduos a falta de apoio técnico para o mesmo no abate de aves os problemas estão inseridos não só no tratamento dos resíduos, mas também na forma de gestão adotada para estes, que de alguma forma podem prejudicar o meio ambiente e o homem. Neste sentido, este trabalho apresenta relevância quanto à obrigatoriedade e adequação da gestão de resíduos sólidos de forma integra dentro de uma empresa, e incentivo a participação de todos os envolvidos no processo, mostrando para o gestor e produtor a sua parcela de responsabilidade com o meio ambiente.

Palavras-chaves: Gestão de Resíduos Avicultura. Impactos Ambientais. Amazônia. Resíduos Sólidos Agroindustriais.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Localização das áreas de criação e administração (km-21) e abate (km-45) da empresa Avis Pará. Fonte: Carta topográfica milionésimo (IBGE) Carta SA-21. .25
- Figura 2:** Fluxograma do processo de abate e destinação de resíduos da atividade27
- Figura 3:** Embalagens de desinfetantes usadas nas propriedades de integração avícola. Fonte: O autor.33
- Figura 4:** Cama de frango composta por casca de arroz usada nas propriedades de integração avícola. Fonte: O autor.33
- Figura 5:** Fluxograma 2 representando o gerenciamento, tratamento e destinação final dos resíduos da Integração Avícola.36
- Figura 6:** a) Modelo de composteira usado nas duas propriedades que fazem uso desse sistema de reaproveitamento de resíduos. b) Composteira com os resíduos da criação de aves da integração avícola;37
- Figura 7:** Fluxograma 3 descreve o processo de gestão, tratamento e destinação final dos resíduos do setor de criação de aves da empresa AvisPará39
- Figura 8:** Fluxograma 4 demonstrando os setores, os resíduos gerados em cada setor e seu tratamento ou destinação final.43

LISTA DE SIGLAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABPA- Associação Brasileira de Proteína Animal.

CONAMA- Conselho Nacional de Meio Ambiente.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

FAO- Food and Agriculture Organization (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação).

FAPESPA- Fundação de Amparo a Pesquisa do Pará.

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

SNVS- Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

RIISPOA- Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal

UBA- União Brasileira de Avicultura.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	17
2.1 GERAL.....	17
2.2 ESPECÍFICOS	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS	18
3.1.1 Resíduos Sólidos: conceitos e classificações	18
3.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	21
3.3 ATIVIDADE AVÍCOLA E SEUS IMPACTOS	22
4. MATERIAIS E MÉTODOS	25
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	25
4.1.1 Localização da empresa	25
4.1.2 Breve Histórico da Empresa	26
4.1.3 Caracterização da empresa	26
4.2 MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO	28
4.2.1 Desenho experimental	28
4.2.2 Pesquisa de campo	28
4.2.3 Análise de dados	30
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	32
5.1 CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS AVÍCOLAS	32
5.1.1 Integração Avícola	32
5.1.2 Criação de aves	34
5.1.3 Abate de aves	35
5.2 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS.....	35
5.2.1 Integração Avícola	36
5.2.2 Criação de Aves	38
5.2.3 Abate de aves	39
5.3 IMPACTOS RESULTANTES DA ATIVIDADE AVÍCOLA	43
5.3.1 Integração Avícola e Criação de Aves	43

5.3.2 Abate de aves	44
6 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

A avicultura, também conhecida como sistema de criação de aves para a produção de alimentos (LOPES, 2011), se consolidou no Brasil a partir da década de 1970, mais especificamente no estado de Santa Catarina, com a inserção de grandes empresas no mercado de produção de carne de frango (BELUSSO e HESPANHOL, 2010). Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA (2014), atualmente o País é considerado um grande exportador de carne de avicultura, chegando a uma produção de 15.7 Mt (Mega toneladas) em 2015, sendo o Brasil o segundo maior consumidor de carne de aves do mundo (FAO, 2016).

Na região norte do Brasil, o Estado do Pará detém o maior rebanho, com grande parcela da criação concentrada nos municípios de Santa Isabel (região Nordeste do Estado), com a criação de mais de três milhões de animais, seguido de Santarém com mais de um milhão e Benevides com pouco mais de 980 mil, no ano de 2014 (FAPESPA, 2015).

No município de Santarém, no Oeste do Estado do Pará, a criação de aves de corte em grande escala é realizada pela empresa AvisPará, que recebe também a participação de 50 produtores da integração avícola para completar sua cota diária de abate, correspondente a 34000 aves/dia (AVISPARÁ, 2016).

Nesta empresa, foram abatidas durante o ano de 2012, 5.912.603 de aves num total de 14.434 toneladas (FAUSTINO, 2013), o que nos remete a uma carga de 15% de resíduos compostos por sangue, penas, vísceras, águas usadas para lavagem do animal no decorrer do processo. Valente *et al.* (2012) afirma que as aves mortas constituem resíduo que exigem manejo mais elaborado. Vale destacar, que estes resíduos têm o potencial de poluir as águas superficiais e o lençol freático, causados pela rápida decomposição destes detritos dentro e fora do criatório de aves (OVIEDO, 2008).

Os resíduos avícolas podem aumentar as substâncias orgânicas que demandam oxigênio no solo e na água, nutrientes minerais, materiais em suspensão e em alguns casos microrganismos patogênicos como o caso da *Salmonella* (SEIFFERT, 2000).

A utilização de resíduos da criação (cama de aviário) sem tratamento ou sem compostagem, no solo dispõe riscos de poluição e contaminação das águas subterrâneas e superficiais devido à eliminação de compostos químicos como nitrogênio e fósforo (EMBRAPA, 2011). Além de mortalidade das plantas em função dos processos de decomposição do resíduo já no solo (EMBRAPA, 2003).

A cama de aviário, material usado na criação das aves apesar de possuir um elevado potencial de produção de metano (JUNIOR *et al.* 2010) é um dos resíduos mais reaproveitados devido a sua composição possuir matéria orgânica das aves associada a maravalha, casca de arroz, sabugo de milho, capim de diversos tipos, palhada da soja, restos da cultura de milho ou serragem (EMBRAPA, 2007). De Lucas Jr. *et al.* (2000) frisa ainda que este resíduo pode ser reaproveitado, por exemplo, na produção de biogás, através da conversão da matéria orgânica através de diversos processos.

Em consequência disso e com a nova forma de inserção das empresas no mercado, levando em conta não somente a qualidade de seus produtos, mas também a preocupação com o meio ambiente, alternativas de melhorias nos processos de descarte e reaproveitamento de resíduos gerados nas indústrias vem ganhando maior relevância, à medida que o gestor vê no seu resíduo uma forma de reaproveitá-lo podendo beneficiar a empresa e o meio ambiente com a redução destes resíduos em aterros sanitários e lixões (CARVALHO e RODRIGUES, 2014).

O Sistema de Gerenciamento de Resíduos se faz necessário, uma vez que engloba uma gama de procedimentos de gestão com a finalidade de minimizar a produção e acúmulo de detritos, e executar métodos corretos de segregação, armazenamento, tratamento, transporte e destinação final de seus resíduos (CARVALHO *et al.* 2014).

Toda e qualquer empresa deve fazer o gerenciamento de seus resíduos de acordo com a Lei da 12.305/2010, referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta Política nacional, dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluído os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Dentre outros aspectos atribuem a responsabilidade compartilhada no gerenciamento de resíduos, bem como a responsabilidades de grandes geradores sob o resíduo gerado, desde o gerenciamento até a destinação final bem como prima pela redução da geração de

resíduos, reutilização, reciclagem, e o despejo mínimo e a minimização da geração de rejeitos. (BRASIL. Lei 12.305, 2010).

Esta Política implementa ainda a obrigatoriedade da elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, nas instâncias públicas (Governos Federal, Estadual e Municipal), incluindo ainda os estabelecimentos geradores de resíduos em grandes quantidades e/ou com características divergentes de resíduos sólidos urbanos.

O Município de Santarém, no Estado do Pará já possui seu Plano Municipal de Resíduos Sólidos, bem como a Política Municipal de Resíduos Sólidos (Lei nº 19.941/2015), o que torna obrigatório para esta agroindústria a criação de documento próprio para gerenciamento de seus resíduos.

Para Kramer (2005) os resíduos agroindustriais são hoje um dos maiores responsáveis pelas agressões causadas ao meio ambiente. A avicultura, por exemplo, gera uma quantidade exagerada de resíduos desde a criação ao abate de aves e para Palhares (2008), os impactos que os resíduos avícolas podem causar na água, ar e solos, além de impactarem o meio ambiente, podem acometer a saúde humana. Vale ressaltar que os resíduos avícolas aglomeram uma vasta flora de microrganismos que quando em contato com água e solo pode causar doenças em humanos e outros animais (PALHARES, 2008).

Diante disso, a fundamentação para este diagnóstico está relacionada ao aumento de resíduos gerados na agroindústria e a necessidade de conhecer o processo de gerenciamento à fim de que seja garantido a salubridade e a gestão adequado para estes, além da minimização dos impactos ambientais e sanitários que a indústria de criação e abate de aves pode causar.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Realizar a caracterização qualitativa de resíduos sólidos, conhecer o processo de gerenciamento, tratamento e destinação dos resíduos e seus possíveis impactos ambientais em todas as etapas produtivas de uma agroindústria de aves de corte em Santarém-PA.

2.2 ESPECÍFICOS

- Realizar a caracterização qualitativa dos resíduos sólidos gerados em cada setor da produção avícola;
- Diagnosticar as etapas adotadas no processo de gerenciamento de resíduos sólidos gerados nas áreas de criação (dentro e fora da agroindústria) e na área de abate.
- Identificar os possíveis impactos ambientais a partir do processo de gerenciamento adotado pela agroindústria.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

3.1.1 Resíduos Sólidos: conceitos e classificações

A lei 12.305, de 2 de agosto de 2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos sólidos, atribui a seguinte definição:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Para Moura, (2004 p. 266) “os resíduos sempre significam desperdícios quando gerados de maneira anormal ou desnecessária. A solução mais recomendada consiste em gerenciar, de forma integrada e adequada, o problema dos resíduos”.

Assim podemos apresentar algumas soluções viáveis como incineração, reutilização, reciclagem, depósito em aterros sanitários e principalmente a prevenção são formas de minimizar a degradação ambiental (BROLLO e SILVA, 2001).

Os resíduos sólidos podem ser classificados em dois tipos: reciclável e não reciclável, sendo que este último pode ser composto integralmente por material contaminado (ALMEIDA, 2014).

De acordo com a ABNT-NBR 10.004/2004 a classificação de resíduos pode ser feita a partir da origem, ou seja, qual a fonte produtora do resíduo e quanto a sua periculosidade, sendo dividido em duas vertentes: os resíduos perigosos e não perigosos.

A partir das classificações feitas de acordo com a ABNT-NBR10.004/2004, os geradores e receptores de resíduos poderão se adaptar, estabelecer as alternativas para destinação final, reciclagem ou descarte dos mesmos. Esta norma ainda estabelece a classificação quanto ao risco oferecido ao meio ambiente e podem ser mais bem visualizados no quadro de classes a seguir (Quadro 01).

Quadro 1: Classificação dos resíduos sólidos de acordo com a ABNT-NBR 10.004/2004.

Categoria	Características
Classe I (Perigosos)	São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.
Classe II (Não Perigosos)	Possuem características de se decomporem com o tempo sem comprometer o meio e as pessoas em seu entorno.
Classe II – A (Não Inertes)	Possuem características como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
Classe II – B (Inertes)	Quando amostrados de forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada a temperatura ambiente, conforme a ABNT NBR 10006, apresentam resultados de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, executando-se aspectos, cor, turbidez, dureza e cor.

Fonte: ABNT-NBR 10.004 (2004)

Os resíduos sólidos industriais de acordo com a PNRS são classificados como os gerados nos processos produtivos de instalações industriais. E ainda de acordo com esta lei os resíduos agrossilvopastoris são aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Roversi (2013), destaca ainda que este resíduo pode ser classificado como dejetos da criação de animais; resíduos associados a culturas da agroindústria, bem como da silvicultura; embalagens de agrotóxicos, fertilizantes e insumos.

Atualmente, há uma série de referências bibliográficas que permitem a classificação específica para resíduos da atividade avícola e estabelecem sua relação com o meio ambiente (NARDO, 2008). Podemos citar o trabalho desenvolvido por Palhares (2008), que estabelece a caracterização da cama de aviário, conseguindo identificar os potenciais impactos ambientais que estes resíduos podem causar. O trabalho desenvolvido por Rossol (2012), faz uma classificação mais generalizada dos resíduos da agricultura, dando ênfase à atividade avícola no contexto de seu trabalho. A pesquisa desenvolvida por Moraes (1999), que trata de todos os resíduos gerados durante o abate de aves.

Dentre todos, os resíduos gerados na integração avícola, a cama de aviário é o de maior volume nas propriedades de criadores e um dos mais preocupantes em relação a sua composição após o esgotamento de seu uso, sendo este material composto por: fezes, urina, restos de ração, penas e outros materiais em pequena quantidade (EMBRAPA, 2008).

Para Resende (2010), as características microbiológicas da cama de frango podem estar associadas, ao mesmo tempo, a um material potencialmente contaminante, como também de grande utilidade ao se considerar o metabolismo microbiano que ocorre devido à quantidade de matéria orgânica que a cama recebe ao longo da criação.

Além deste resíduo, a integração avícola acaba gerando outros de importância como as embalagens de detergentes de desinfecção dos galpões de criação das aves (EMBRAPA, 2008), sendo três tipos os mais usados atualmente: fenóis halogênicos, aldeídos e os agentes tensoativos, sendo que todos contêm agentes tóxicos a saúde humana, animal e ao meio ambiente (VIEIRA *et al.* 2015).

No setor de abate de aves, originam-se vários subprodutos ou resíduos que devem passar por operações específicas de caracterização, podendo ser comercializado se tratado adequadamente (FEISTEL, 2011).

Dentre estes subprodutos do abate de aves, podemos destacar três tipos de despejos: a sangria, evisceração e carcaças de aves (MORAES, 1999).

O sangue das aves é constituído basicamente por água, eletrólitos, proteínas, glicose, enzimas e hormônios (VIEITES, 2011).

As vísceras são constituídas por partes não comestíveis das aves abatidas (SILVA, 2011) e se caracterizam por conter partes cárneas, vísceras, cabeças e pés (MORAES, 1999).

As carcaças de aves são compostas por aves mortas antes ou durante o processo de abate por motivos diversos como doenças, má formação, falhas na captura para abate dentre outros que interferem na qualidade do animal para consumo (PINTO *et al.* 2011).

Além destes resíduos sólidos, durante a operação de abate, existem outros oriundos dos serviços de administração, refeitório e áreas externas de uso comum dos funcionários, estes resíduos são caracterizados como resíduos equiparados aos resíduos domiciliares de acordo com a Resolução CONAMA 358/2005, podendo

conter sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas, etc.

3.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) contém dispositivos importantes para propiciar o avanço necessário ao País em relação aos principais problemas ambientais, sociais e econômicos resultantes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. De acordo com esta lei, toda e qualquer empresa geradora de resíduo deve estabelecer seu próprio Plano de Gestão de Resíduos Sólidos.

Apesar da responsabilidade de coleta e destinação dos resíduos ser atribuído ao poder público, pela política, o gerenciamento destes é de responsabilidade das empresas, salvo para os resíduos domiciliares e de limpeza urbana (FREIRE, 2007).

Dentro do processo de abate, os resíduos gerados devem receber tratamento adequado para minimizar os impactos provenientes da atividade (FERREIRA, 2002), de acordo com Moraes (1999), na possibilidade da instalação ou aquisição de equipamentos, pode-se projetar um sistema de tratamento, que pode ser feito usando processos de remoção de sólidos em suspensão, sendo o peneiramento o mais aconselhável. Em relação aos demais itens, estes devem ser dimensionados seguindo os critérios já pré-estabelecidos, com exceção da caixa de gordura, esta unidade deve reter o máximo possível deste rejeito (MORAES, 1999).

Quanto aos tratamentos biológicos, o mais indicado são as lagoas de estabilização, lagoas aeradas e sistemas de oxidação total mais usados atualmente no Brasil (HOKKA, 1984).

No setor da graxaria, deve ocorrer o reaproveitamento de penas, carcaças e sangue em farinha, este subproduto é encaminhado para alimentação das aves nos setores de criação (FEISTEL, 2011). Os resíduos não tratados devem passar pelo sistema de compostagem ou biodigestor, devidamente dimensionado para receber os resíduos da produção (PALHARES, 2008).

No entanto, situações que atrasam o desenvolvimento da gestão de resíduos são os locais para descarte destes, muitas cidades ainda não tem locais adequados como aterros sanitários para destinar seus rejeitos (EL-DEIR, 2014), ocasionando a

disposição inadequadas de resíduos e causando impactos, como degradação do solo, comprometimento da qualidade das águas de mananciais, enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos (BESEN *et al.* 2010). Em contrapartida, as empresas devem gerenciar, tratar e dispor de forma correta seus resíduos sem esperar que o poder público o faça, afinal essa responsabilidade é da empresa.

Toda agroindústria avícola tem que garantir o desenvolvimento sustentável da sua atividade. O setor avícola como qualquer outra indústria produtiva, deve abranger um processo de desenvolvimento que atinja as necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades (NARDO, 2008). Sendo assim, as boas práticas na gestão de resíduos têm um papel fundamental.

A escolha de técnicas como a reciclagem, minimização da geração de resíduos, o tratamento de dejetos, a compostagem de aves mortas e reutilização da cama (OVIEDO, 2008), são alguns das alternativas viáveis na constante busca para redução dos impactos causados pela atividade ao meio ambiente. No sistema de manejo dos resíduos a compostagem tem sido a escolha da maioria dos produtores, devido à facilidade e baixo custo do processo como afirma Kunz (2005). Já os resíduos de abate devem passar na maior parte por tratamento mecanizado, pois é a forma menos agressiva ao meio ambiente (FEISTEL, 2011).

3.3 ATIVIDADE AVÍCOLA E SEUS IMPACTOS

Toda atividade que gera resíduo causa algum tipo de impacto ao meio ambiente, seja este em maior ou menor grau.

O aumento no consumo de carne de frango faz com que as propriedades e setores de abate intensifiquem sua atividade, aumentando a carga de resíduos provenientes desta em consequência aumentando os impactos ambientais. Esses impactos acontecem principalmente no ar, por meio da propagação de gases e poeira, no solo pelo uso exagerado de minerais causados pelo mau gerenciamento da cama e pelo descarte de aves, e na água com o uso excessivo de água nos processos de abate (NARDO, 2008).

A necessidade de haver uma integração entre a atividade e o meio ambiente é de suma importância para amenizar estes impactos. Como destaca Bado (2006), “desenvolver alternativas que estimulem a produção, mas, sobretudo, que minimizem os impactos causados por seus resíduos no ambiente, tem-se tornado um dos grandes desafios da atividade agropecuária.”

A gestão inadequada dos resíduos da avicultura é uma das preocupações atuais, devido ao acelerado crescimento dessa indústria no país, (GEDOZ, 2014). Os tipos de resíduos gerados na atividade além de causar impactos ao meio ambiente causam danos à saúde humana quando mal manipulados ou gerenciados, sendo que estes atraem roedores, moscas e são veículos de bactérias como a *Salmonella sp.* (EL-DEIR, 2014).

Dentre eles, destacamos a cama de aviário que pode ser considerado um dos resíduos de maior preocupação na atividade de integração avícola não só pela quantidade, mas também pelas formas de manejo e disposição final do material como afirma Seiffert (2000). A composição da cama de aviário com carcaças de aves, restos de ração e excretas, quando usada sem tratamento diretamente nos solos de forma indiscriminada pode causar danos como: infertilidade e contaminação de lençóis freáticos superficiais em decorrência da saturação de nutrientes (PALHARES, 2008).

Outro problema resultante da falta de gerenciamento do resíduo da cama de aviário é a propagação de odores e poeiras como destaca Maronezi (2011), e ainda pode causar acúmulo de excretas na cama causando a volatilização da amônia, que pode prejudicar o desempenho dos animais e conseqüentemente problemas respiratórios em humanos.

O nitrogênio e fósforo eliminados são os dois nutrientes com maior capacidade de poluição de corpos de água superficiais (MUNDIM, 2014). De acordo com Seiffert (2000) a matéria sólida dispersa nos corpos de água pode afetar o oxigênio dissolvido por reduzir a penetração de luz solar por consequência à geração de oxigênio livre através da fotossíntese de algas e plantas aquáticas. No entanto, alguns aspectos sobre a poluição do solo proveniente desta atividade ainda não foram muito estudados, porém, De Paula Jr. (2014) ressalta que se este solo receber uma quantidade contínua de resíduo avícola por um longo tempo podem acumular nitrogênio, fósforo e potássio em altas concentrações.

Brumano (2008), destaca que a poluição do ar pode impactar através da emissão de odores, dióxido e monóxido de carbono, metano, gás sulfídrico, amônia e

partículas de poeiras. Para Seiffert (2000) a volatilização da amônia do esterco pode causar diversos problemas, que incluem decréscimo no desempenho das aves, riscos à saúde dos operadores, poluição atmosférica e redução do poder fertilizante do esterco pela perda de Nitrogênio para o ar.

No setor de abate, os problemas se concentram na quantidade de resíduos a serem tratados, pois muitas alternativas podem ser usadas para tratar estes dejetos (FEISTEL, 2011). No entanto, a maior parte destes é tratada na graxaria, setor responsável por receber todo o material descartado para consumo humano (GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DE GRAXARIAS, 2006). O mau processamento dos resíduos de abate nas dependências das graxaria pode atrair moscas, roedores, animais peçonhentos, além de poluir o solo e a água e gerar odores e poeiras (EMBRAPA, 2008).

Contudo, avicultura assim como qualquer outra atividade do ramo tem buscado a preservação ambiental (PADILHA *et al.* 2005), pois são atividades que sempre estão em desenvolvimento, e a cada ano o número de indivíduos preocupados com as questões ambientais aumenta em consequência disso o consumo de produtos considerados ecologicamente corretos (MARTINS, 2013).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

4.1.1 Localização da empresa

A empresa AvisPará, unidade do Abatedouro está situada na cidade de Belterra-Pará, localizada na Rodovia Cuiabá-Santarém Gleba Concessão de Belterra, S/N, km-45 – Zona Rural. Esta unidade está instalada em Belterra desde 2011. A empresa conta ainda com outra unidade situada no Km-21 também na BR-163, nesta área fica o incubatório de aves, fábrica de ração, quatro granjas de criação com capacidade para 120.000 aves cada uma e os setores administrativos da empresa que realizam a gestão dos setores e comercialização dos produtos da empresa (Figura 01).

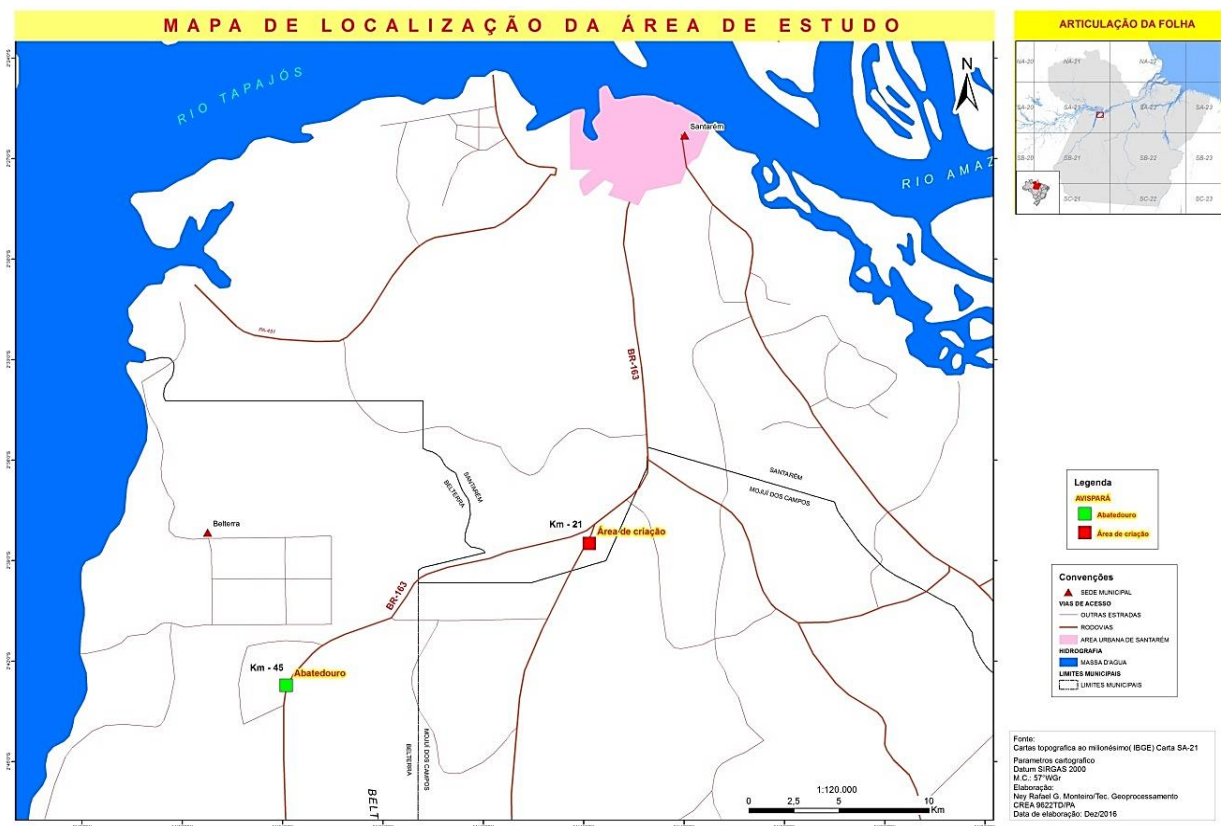


Figura 1: Localização das áreas de criação e administração (km-21) e abate (km-45) da empresa AvisPará. Fonte: Carta topográfica milionésimo (IBGE) Carta SA-21.

4.1.2 Breve Histórico da Empresa

A AvisPará é uma empresa do ramo de criação e abate de frangos. Sua estrutura é formada pelas áreas funcionais administrativa, de produção e operacional. A empresa é gerenciada pelo mesmo diretor desde o ano de 2004, quando a sede ainda era dentro do município de Santarém e ficava localizada na Av. Sergio Henn. A mudança de local foi necessária devido ao crescimento da empresa e em consequência ao mau cheiro que a atividade causava e que era motivo de reclamações constantes de moradores próximos e de pacientes do Hospital regional do Baixo Amazonas.

A mudança foi favorável, pois, a empresa estava crescendo e necessitava de uma estrutura mais apropriada para suprir a demanda de abate que passou de 10 mil para 34.000 aves/dia. A empresa AvisPará atua em Santarém há vinte anos e conta ao todo com 700 funcionários de forma direta e 1600 de forma indireta, e ainda atua com consorciados do plano de integração avícola, essa integração acontece desde o início da implantação da empresa neste município.

4.1.3 Caracterização da empresa

a) Integração Avícola

A integração avícola da empresa AvisPará está em atividade desde o início de sua implantação no município de Santarém há vinte anos, cada integrador estabelece um vínculo contratual com a empresa onde se compromete a fazer a engorda das aves até o dia de recolhimento para o seu abate. A empresa é responsável por dar suporte técnico no que diz respeito à nutrição animal, técnicas de manejo de aves e subsídios para o desenvolvimento destas como, alimentação, assepsia do local de criação, avaliação da qualidade da água servidas nas granjas e orientação em caso do aparecimento de algum tipo de enfermidade no plantel entregue para engorda.

No início da integração foram apenas 7 agricultores que aderiram à ideia, hoje a integração conta com 50 associados que fazem uma média de criação de cinco lotes de aves/ano, chegando a uma média de 13.000 mil aves/lotes por produtor.

b) Criação de Aves

Este setor é destinado a criação de aves realizado pela própria empresa, atualmente a AvisPará é responsável direta por quatro áreas de criação, sendo que cada uma delas faz a cria para engorda de 120.000 aves em média por lote de criação, dois destes criatórios de aves ficam localizados antes do setor de abate e duas ficam localizadas após o setor de abate respectivamente na BR-163.

c) Setor de abate

O setor de abate da empresa possui atualmente 228 funcionários e fica localizado no município de Belterra no km-45 da BR-163, neste local ocorrem os processos relativos ao preparo, abate e expedição das aves, de forma geral os principais processos de abate de aves estão caracterizados no fluxograma 1 (Figura 02), a partir desse sistema de abate podemos destacar os tipos de resíduos gerados e seu destino dentro da atividade.

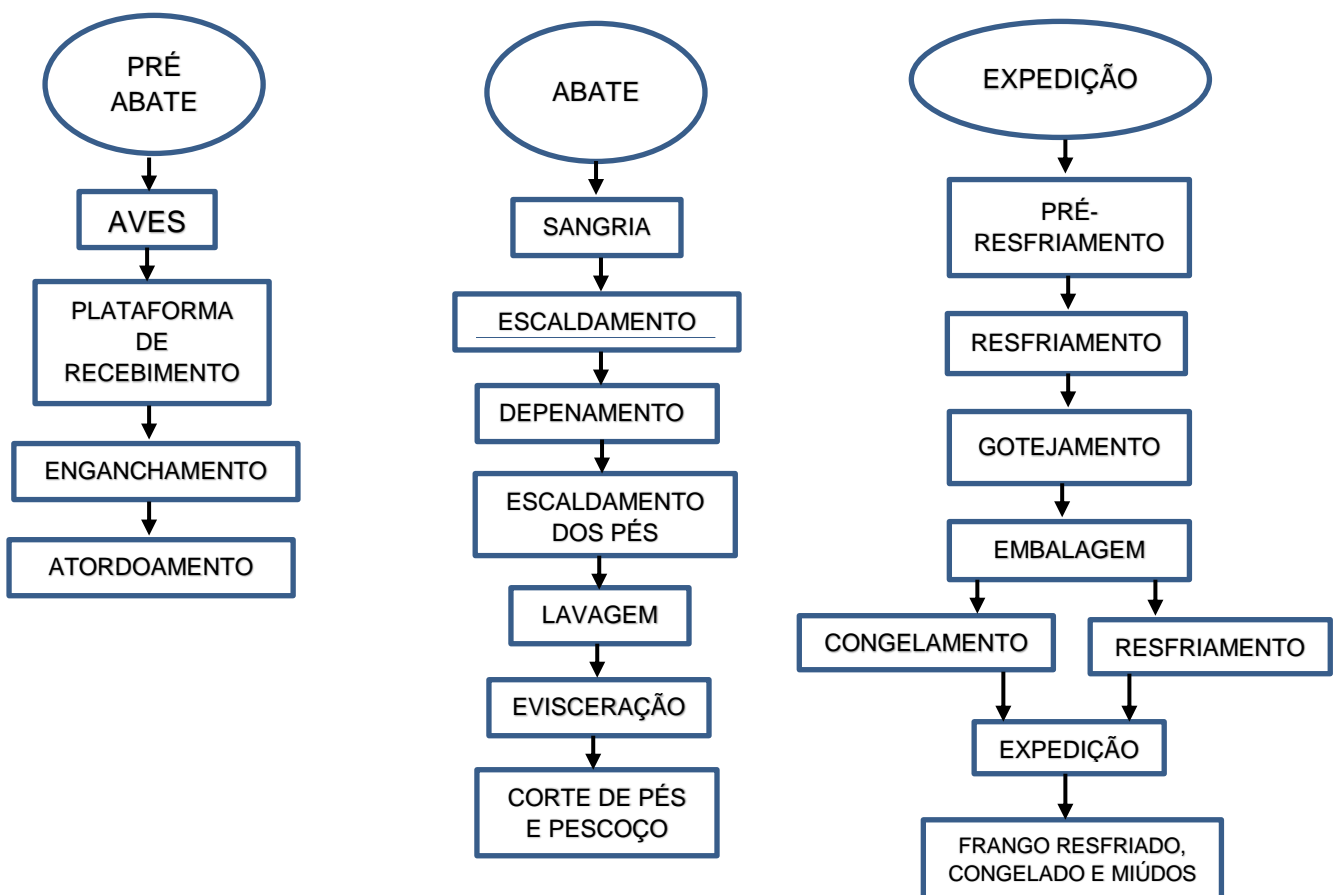


Figura 02: Fluxograma do processo de abate e destinação de resíduos da atividade.

4.2 MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO

4.2.1 Desenho experimental

Para o delineamento experimental foram utilizados dois métodos de pesquisa: *check list* e questionários. A aplicação dos questionários foram realizadas em duas etapas, primeiro para os produtores da integração avícola, e o segundo para os gestores da área de abate da empresa AvisPará, a escolha do espaço amostral dos integradores foi feito a partir do número total de 50 criadores de aves, usando uma amostra representativa de 20% destes total, o que nos remete ao número de 10 integradores, porém, a empresa não permitiu a escolha aleatória dos entrevistados, no entanto foi autorizada à realização de entrevistas com produtores previamente selecionados pela empresa dos quais apenas 7 responderam ao questionário, os demais (três) não estavam presentes para a entrevista nas propriedades no momento da visita. Vale destacar, que não foi possível retornar posteriormente para conclusão dos questionários, uma vez que a empresa autorizou as entrevistas apenas com acompanhamento de um técnico supervisor.

No setor de abate foram aplicados questionários para os gestores do setor administrativo, do setor abate, da graxaria e do refeitório da empresa, totalizando 4 questionários, e para completar a coleta de dados o *check list* ocorreu durante esta etapa do trabalho. Não foi possível a realização de *check list* na área criação de aves da empresa, a mesma não permitiu a visita neste setor.

Os questionários aplicados em ambos os setores tratavam de questões pertinentes aos resíduos gerados e as condições atuais de gerenciamento adotadas pela agroindústria de abate de aves.

4.2.2. Pesquisa de campo

A pesquisa de campo se faz necessária não somente para conhecimento da área, mas também para verificar as interações que ocorrem entre os agentes participantes da elaboração do trabalho, sendo eles a principal fonte de informações que subsidia o desenvolvimento do estudo aqui executado. As visitas foram feitas com autorização do diretor da empresa, todas com agendamento prévio, sendo que as mesmas aconteceram entre o período de 23 de fevereiro a 15 de dezembro de 2016 na empresa AvisPará, e foi constituída das seguintes etapas:

a) Reconhecimento da área de estudo

Foram realizadas 2 visitas na empresa instrumento da pesquisa, com a finalidade de conhecer seus processos produtivos, além da visita aos integradores juntamente com o técnico responsável pelo setor, objetivando conhecer as áreas a serem estudadas, assim como socializar com os membros colaboradores do trabalho e realizar a coleta de dados para a pesquisa.

b) Elaboração de questionário

Após o reconhecimento da área e das questões relacionadas à gestão de resíduos, foram elaborados e aplicados questionários com base no recomendado por Gil (2014), levando em consideração o cuidado na coleta de dados. Foram elaborados dois tipos de questionários: o questionário-1 para os criadores da integração avícola tratando de questões relacionadas aos resíduos produzidos por esta etapa da criação com as seguintes perguntas: 1) Qual a capacidade total dos aviários?; 2) Qual a capacidade de cada galpão?; 3) O que vocês recebem da empresa para criação das aves?; 4) Número de lotes criados em 2015?; 5) Quais são os resíduos gerados na propriedade?; 6) Que tipo de material é usado nas camas de aviários?; 7) Em quantos lotes de criação você utiliza a mesma cama de aviário?; 8) Qual a destinação final das camas de aviário?. O questionário-2 para os gestores da área de abate, redirecionado aos processos realizados com resíduos gerados pela empresa com os seguintes questionamentos: 1) Papel do entrevistado; 2) Quantos funcionários há na empresa AvisPará?; 3) Qual a produção diária de aves da empresa?; 4) Qual a quantidade de resíduos gerados diariamente no setor de abate?; 5) Qual a quantidade de aves descartadas por motivo de doenças? 6) Existe algum tipo de destinação para este tipo de resíduo?; 7) Qual a composição dos resíduos gerados nos setores da empresa?; 8) Qual o volume de cama de aviário utilizada por lote de produção?; 9) Qual tipo de material usado na cama de aviário?; 10) Qual a destinação da cama de aviário depois de cessado seu uso?; 11) A empresa possui funcionário para trabalhar na gestão de resíduos?; 12) A empresa expande seu trabalho de gestão de resíduos aos produtores da integração avícola?

c) Elaboração de *check list*

O *check list* se faz necessário para não haver perdas de coleta de dados e balizamento das informações coletadas pela aplicação do questionário este também auxiliou na composição dos resultados da pesquisa. O *check list* elaborado para uso nesse trabalho teve como base o Protocolo de Boas Práticas de Produção de Frangos elaborado pela União Brasileira de Avicultura (UBA, 2008), e foi usado no mesmo dia da aplicação do questionário-2.

d) Coleta de dados

A entrevista é uma forma de integração social (GIL, 2014), uma vez que através dela conseguimos de forma mais aberta uma interação para melhor desenvolvimento e entendimento do trabalho a ser realizado. Os primeiros entrevistados da pesquisa foram os consorciados da integração avícola, localizada na comunidade Cedro. As entrevistas ocorreram no dia 22 de novembro de 2016 e a escolha dos integradores não foi aleatória como citada anteriormente o que pode de certa maneira influenciar no resultado final esperado pela pesquisa, no entanto as respostas coletadas foram de suma importância no balizamento das informações colhidas também na área de abate, onde o segundo questionário aconteceu no dia 15 de dezembro de 2016, como os funcionários deste setor tem conhecimento apenas das atividades que desempenham, os questionários foram unificados para melhor diagnosticar a situação deste setor.

O *check list* foi usado principalmente com a finalidade de não haver perdas na coleta de dados que não puderam constar no questionário. Foi realizado através de análise visual e em alguns momentos com auxílio dos gestores da empresa, pois algumas questões que não foram visualizadas de imediato, somente com a ajuda dos gestores puderam ser averiguadas.

4.2.3 Análise de dados

Para análise dos resultados da integração avícola, criação de aves e abatedouro, os questionários aplicados com perguntas abertas e fechadas e foram unificados no setor de abate, devido à similaridade de algumas respostas e pelo fato de cada entrevistado só fornecer informações pertinentes àquilo que de fato tem conhecimento dentro dos processos, isso facilitou o cruzamento das informações, pois

forneceu uma visão mais abrangente dos sistemas de gerenciamento e tratamento dos resíduos e as possíveis falhas que ocorrem nesses processos.

Para melhor entendimento dos sistemas de gestão, tratamento e destinação final dos resíduos foram elaborados três fluxogramas de cada área estudada, descrevendo essas etapas.

Os valores de cama de aves e subprodutos do sistema de abate de aves foram calculados e estabelecidos os valores médios desses materiais produzidos nos setores.

Os resultados foram analisados de acordo com as leis nº 12.305/2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, resoluções do CONAMA 272/2001 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva, as seguintes resoluções: CONAMA 313/2002 que dispõe sobre o inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, CONAMA 430/2011 que trata sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, a NBR 10004/2004 Classificação de Resíduos Sólidos, NBR 13.591/1996 Compostagem, bibliografias relacionadas aos sistemas de gestão e tratamento de resíduos sólidos avícolas e dados do IBGE do ano de 2010.

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os avanços tecnológicos em relação à criação e abate de aves contribui para a redução de resíduos, porém em relação às formas de reutilização, reciclagem e descarte final destes ainda deixam a desejar em vários aspectos vistos ao longo do trabalho, sendo pela falta de conhecimento do integrador e também pela falta de técnicos especializados para atender as demandas neste sentido. No setor de integração avícola, podemos verificar problemas resultantes da não adequação quanto ao uso da composteira e descarte de resíduo orgânico de formas inadequadas, já no setor de abate o que foi possível verificar de imediato, são os problemas de manutenção nos equipamentos de tratamento de resíduos, como vazamento de água, acúmulo de resíduos por tempo acima do normal nos tanques de sedimentação, resíduos de abate como penas e farinha de vísceras em locais inadequados e a falta de um plano de gerenciamento de resíduos que possa orientar a atividade de forma mais adequada.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS AVÍCOLAS

5.1.1 Integração Avícola

De acordo com os resultados obtidos nos questionários dos sete integradores entrevistados foi possível gerar uma caracterização de acordo com as bibliografias e a ABNT-NBR10004/2004.

O setor de integração de aves gera dois resíduos sólidos de acordo com os dados coletados, sendo os seguintes: embalagens de detergentes e cama de aves, não há o uso de medicamentos veterinários no sistema de criação das aves, sendo descartado então este resíduo da pesquisa.

Os detergentes (Figura 03) usados pelos produtores são à base de glutaraldeídos e amônia quaternária e são caracterizadas como resíduos tóxicos de acordo com Renk *et al.* (2011). A ABNT-NBR 10.004/2004 os caracteriza como resíduo classe I (perigosos) em função de suas características intrínsecas de

inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, e de acordo com o trabalho de Vieira *et al.* (2015, p.17) “os desinfetantes mais utilizados em avicultura são aqueles à base de amônia quaternária, formol, cloro, iodo, cresol e fenol”, alguns desses elementos são tóxicos a saúde humana e ao meio ambiente.



Figura 3: Embalagens de desinfetantes usadas nas propriedades de integração avícola. Fonte: O autor.

O resíduo da cama de aviário gerada na integração avícola fica em torno de 3,14 toneladas em média por lote criado e cada produtor estudado criou no ano de 2016 cinco lotes de aves correspondente a uma média de 11.700 aves/lote.

A composição da cama de aviário usada nas propriedades é constituída apenas de casca de arroz como mostrado na imagem abaixo (Figura 04).



Figura 4: Cama de frango composta por casca de arroz usada nas propriedades de integração avícola. Fonte: O autor.

De acordo com a ABNT-NBR 10.004/2004 o resíduo da cama de aviário pode ser caracterizado como resíduo classe II – A (não inertes), por apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente.

5.1.2 Criação de aves

Neste setor são produzidos os seguintes resíduos: cama de aves, medicamentos de uso veterinário e detergentes de lavagem dos galpões.

A quantidade de cama de aves produzida no setor é em média 130 m³ em um galpão de 2.128 m², a caracterização e classificação desse resíduo se assemelha a classificação da cama de aviário produzida no setor de abate, pois os resíduos produzidos na criação são os mesmos havendo apenas a adição de medicamentos na composição da cama de aves do setor de criação, no entanto isso não modifica a caracterização e classificação da cama de aves da integração avícola. O mesmo critério pode ser usado na classificação dos resíduos de detergentes para lavagem dos galpões da criação das aves.

O único resíduo que difere o setor de integração avícola do setor de criação de aves é o uso de medicamentos de uso veterinário, este tipo de resíduo de acordo com a ABNT/NBR 10.004/2004 não tem classificação precisa, no entanto o trabalho desenvolvido por Rossol *et al.* (2012) diz que os resíduos da atividade avícola são gerados pelas criações em sistema intensivo (resíduos orgânicos de granjas e confinamentos), pela mecanização das lavouras com cada vez maior dependência de novas tecnologias (pneus velhos, óleo lubrificante, estopas, óleo de aplicação hidráulica, graxas e embalagens vazias, água do sistema de arrefecimento, solução de baterias) e pelo cultivo (embalagens de sementes, adubos e restos de mangueiras e bicos pulverizadores).

Os principais ativos nesses medicamentos de acordo com o levantamento realizado pelo trabalho de Machinski *et al.* (2005) são os antimicrobianos e antiparasitários, apresentando ainda os antibióticos usados de forma terapêutica na criação das aves. A partir da origem e composição dos medicamentos a classificação deste resíduo de acordo com a ABNT-NBR 10.004/2004 se enquadra como resíduo classe I (perigosos), pois, esses medicamentos apresentam periculosidade a partir de suas propriedades físicas e químicas podendo apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

5.1.3 Abate de aves

Os resíduos gerados no setor de abate são todos classificados como classe II A (não inertes) de acordo com a ABNT-NBR 10.004/2004 por apresentar uma composição biodegradável, de decomposição natural através de fungos e bactérias como destaca Gedoz (2014).

Os abatedouros são considerados agroindústrias e seus resíduos são muito volumosos e apresentam alto valor de matéria orgânica, o que pode causar sérios problemas ambientais, (FEISTEL, 2011).

Em relação ao abate de aves, os principais resíduos gerados no processo são: sangue, 28.590 kg; vísceras, 43.200 kg e penas 47.360 kg, por mês.

O sangue das aves é composto basicamente por água, eletrólitos, proteínas, glicose, enzimas e hormônios (VIEITES, 2011). De acordo com Moraes (1999), o sangue é um dos compostos que quando recuperado diminui em 40% seu poder de contaminação.

As vísceras por sua vez apresentam em sua composição partes das aves que resultante do processo de abate referentes ao cozimento, evisceração e partes inapropriadas para consumo humano, podendo ser incluído pés e cabeças como explicam Pacheco e Yamanaca (2006). A característica das vísceras resultantes do processo de abate de aves desta pesquisa não se diferencia em nada do citado pela bibliografia.

As penas são resíduo resultante do processo de cocção¹ das aves logo no início do abate, sendo um dos primeiros resíduos gerados ao longo do sistema, composto apenas pela água usada no processo. As penas devem ser processadas até vinte quatro horas após o abate devido ao seu acelerado processo de putrefação (MORAES, 1999).

5.2 DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS.

A partir da caracterização realizada e da coleta de dados com os integradores avícolas e gestores do sistema de abate, foi possível a partir de então realizar um

¹ Cocção: É uma ação na qual os alimentos sofrem a ação do calor e são mais facilmente digeridos e melhor incorporados a outros.

diagnóstico dos processos de gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos gerados nos dois setores. Para cada setor foi criado um fluxograma para melhor identificação das etapas desses processos.

5.2.1 Integração Avícola

Diante do que prevê a PNRS a responsabilidade pelos resíduos gerados por prestadores de serviços é de total responsabilidade da empresa contratante (Lei nº 12.305/2010). E o Projeto de Lei nº 4.378/1998 cita ainda a responsabilidade da agroindústria todas as obrigações legais decorrentes da aplicação incorreta de medicamentos e insumos, inclusive agrotóxicos, quando prescritos e fornecidos pela empresa, respondendo civil e penalmente por danos ao produtor rural integrado e a terceiros. No entanto, nas propriedades visitadas foi observado que a empresa contratante (AvisPará) não se responsabiliza integralmente pelos resíduos gerados nas propriedades de integração avícola, ficando este produtor responsável por gerir e tratar seu resíduo. Para melhor entendimento dos processos de gerenciamento, tratamento e destinação final dos resíduos nestas propriedades foi elaborado o fluxograma 2 abaixo (Figura 05) para descrever melhor esses procedimentos.

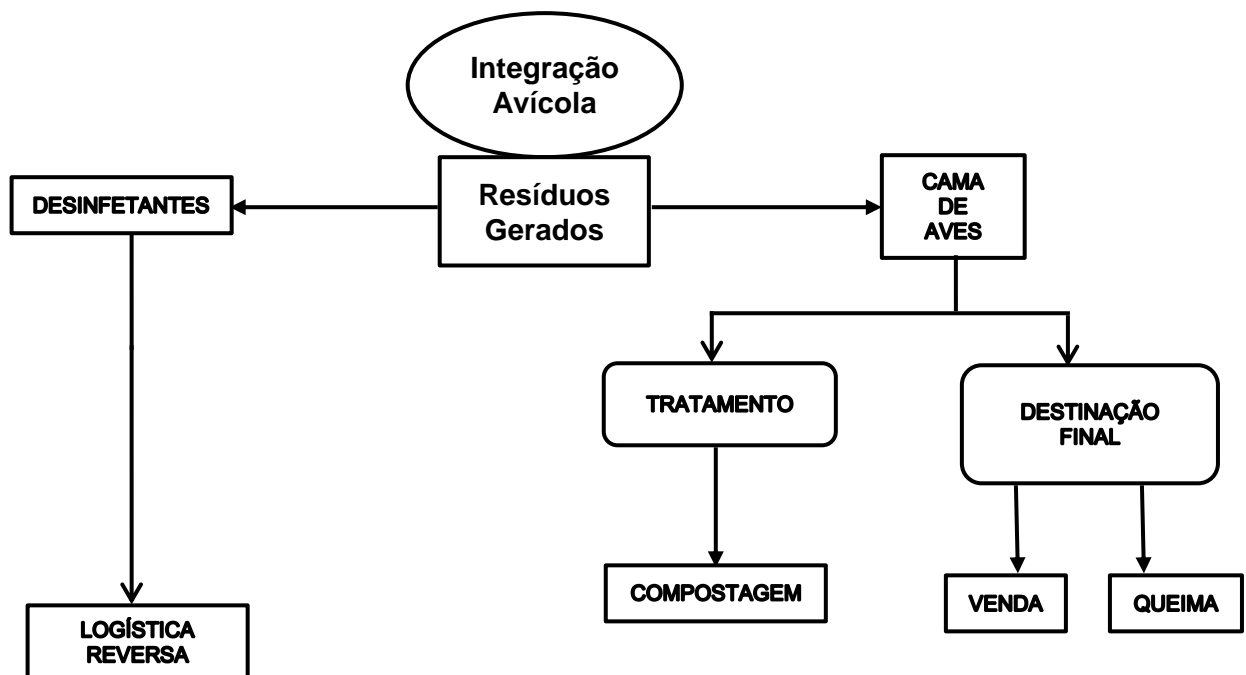


Figura 5: Fluxograma 2 representando o gerenciamento, tratamento e destinação final dos resíduos da Integração Avícola.

Os desinfetantes usados pelos integradores de acordo com o técnico responsável pelo setor é o único resíduo devolvido para a empresa e encaminhado para a loja que fornece este produto, onde recebe uma destinação adequada, esse procedimento é conhecido como logística reversa e a PNRS o define como um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (Lei nº12.305/2010).

Já o resíduo sólido da cama de aviário, tem destinações variadas dentro do setor de integração, pois cada integrador usa de um meio para não acumular o resíduo dentro de sua propriedade, uns de forma mais adequada e outros não.

Dentre os entrevistados, apenas dois consorciados possuem o sistema de compostagem dentro dos padrões estabelecidos pela ABNT/NBR 13.591 de 1996. Orrico *et al.* (2010) destaca que esse sistema de reciclagem dos nutrientes é uma forma de acelerar a decomposição da matéria orgânica em relação ao que ocorreria no meio ambiente, melhorando as condições de atividade dos microrganismos. Os proprietários usam na compostagem a cama de aviário composta por esterco, aves mortas e restos de ração, agregando-se ainda restos de comida resultantes das casas das propriedades. As composteiras não apresentam mau cheiro nem estão com excesso de resíduo como visualizado nas figuras 6 a e b.



Figura 6: a) Modelo de composteira usado nas duas propriedades que fazem uso desse sistema de reaproveitamento de resíduos. b) Composteira com os resíduos da criação de aves da integração avícola;

Os outros cinco integradores não realizam sistema de compostagem, o procedimento usado no tratamento de resíduos por estes produtores é a queima e

venda total ou parcial da cama de aviário, a lei nº 9.605/98 destaca que a queima de resíduos é crime podendo ser aplicada multa e detenção, a PNRS enfatiza a proibição desta prática a céu aberto e de forma não licenciada. De acordo com os resultados obtidos os índices percentuais entre queima e venda da cama ficou em torno de 50% respectivamente para cada modalidade. O IBGE (2010) destaca que cerca de 58% do resíduo rural tem a queima como destinação final, em virtude do custo de tratamentos e da recente legislação referente a resíduos sólidos aprovada em 2010. Dentre o resíduo comercializado este é vendido em sacos de 50 kg gerando em média 3,14 toneladas de cama vendida por lote criado. Essa venda é uma forma de melhorar a renda do produtor e de certa forma colabora na minimização dos resíduos sólidos dentro da propriedade.

Em relação ao tipo de orientação repassada a esses integradores fica apenas restrito ao acompanhamento do desenvolvimento das aves e análise da água usada nos aviários. No que diz respeito aos resíduos gerados nas propriedades, só a partir do ano de 2016 foram iniciadas as orientações sobre compostagem de resíduos sólidos por técnicos da empresa. É importante haver um vínculo entre a empresa e seus prestadores de serviços quanto ao manuseio dos resíduos sólidos, pois essa interação garante não somente a redução da geração de resíduos como aumento na qualidade dos serviços prestados (SEBRAE, 2006).

5.2.2 Criação de Aves

O sistema de gerenciamento, tratamento e destinação final dos resíduos gerados na criação de aves da empresa se diferencia do setor de integração avícola devido às formas de tratamento e disposição final dos resíduos. A cama de aviário é vendida e destinada à adubação orgânica nas lavouras de milho e soja de terceiros, ficou subentendido que este material é usado de forma direta no solo por esses agricultores, para Embrapa (2008), a associação dos diversos componentes em sistemas juntamente com a preservação do meio ambiente, estabelece o princípio da reciclagem, onde o resíduo de um sistema passa a ser o insumo para que o outro produza.

As embalagens de desinfetantes ao contrário das de medicamentos não passam pelo sistema de logística reversa, esse resíduo é todo incinerado pela própria empresa, para Roversi (2013), enquanto o Brasil é líder em reciclagem de embalagens

de defensivos agrícolas, recolhendo 96% do total descartado, não existe qualquer atividade para a destinação adequada de embalagens e resíduos de uso veterinário. Para melhor entendimento do processo de gestão, tratamento e destinação final dos resíduos do setor de criação o fluxograma 3 (Figura 7) descreve cada etapa do processo.

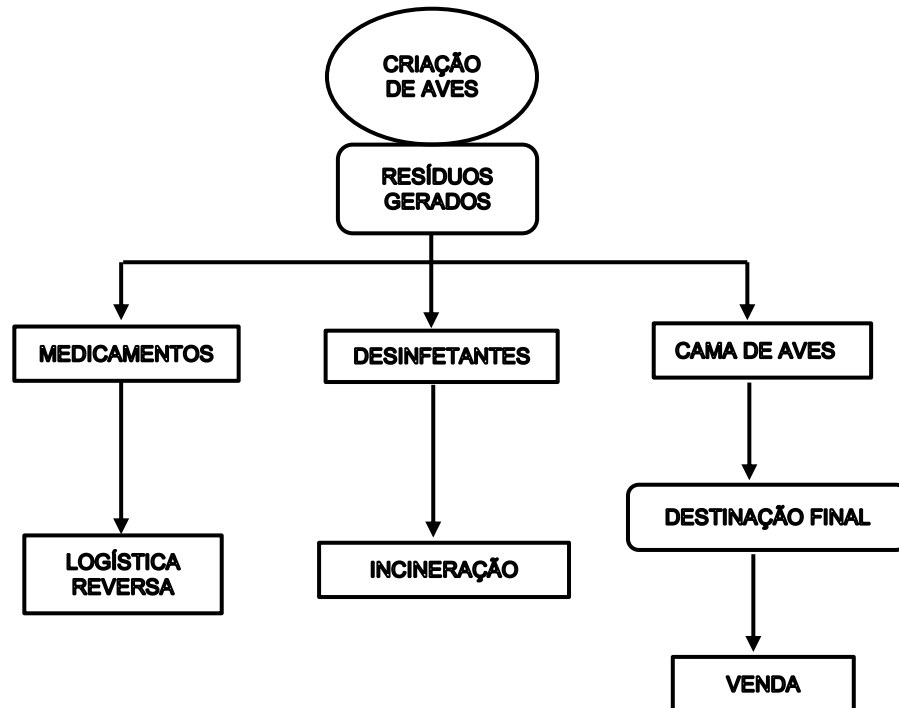


Figura 7: Fluxograma 3 descreve o processo de gestão, tratamento e destinação final dos resíduos do setor de criação de aves da empresa AvisPará

5.2.3 Abate de aves

Durante o levantamento dos dados para diagnóstico do sistema de gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos, os entrevistados demonstraram pouco conhecimento referente a PNRS, isso influencia diretamente nos sistemas de tratamento empregados pela empresa para a PNRS, deve haver a responsabilidade compartilhada entre os geradores de resíduos.

Neste setor são gerados os seguintes resíduos sólidos: sangue, vísceras, penas, cinzas das caldeiras e carcaças de aves. Apesar de não serem considerados resíduos sólidos os odores e gases provenientes da atividade também foram abordados neste tópico.

O primeiro processo de tratamento observado foi na área da graxaria, neste setor ocorre o tratamento do sangue, vísceras e penas das aves, todo o sistema é interligado a área de abate não havendo perdas de resíduos ao longo do processo. Quando o resíduo chega a graxaria ele está composto por: penas + água, vísceras + água e o sangue que chega separadamente através de um sistema de esgoto próprio.

As penas e vísceras são passadas por uma peneira rotativa onde são separadas da água, a água é encaminhada para as lagoas de tratamento aeróbico, a parte sólida que fica na peneira é raspada manualmente, separadas em tambores é encaminhada para processamento onde vai virar farinha usada como ração na alimentação das aves do setor de criação da integração avícola. As farinhas fabricadas nas graxarias são incorporadas nas fábricas de rações junto aos demais componentes como farelos (milho e soja). Essa farinha é armazenada em sacos de rafia e encaminhada diariamente para a fábrica de ração.

No trabalho de Pacheco (2008), ele afirma ainda que do ponto de vista econômico e ambiental muitos desses produtos residuais poderiam ser transformados em subprodutos úteis para consumo humano, alimento de animais, indústrias de rações ou fertilizantes.

De acordo com Barros (2007), a indústria que recicla os resíduos de origem animal é conhecida tradicionalmente por graxarias, podendo ser independente ou integrada aos frigoríficos e abatedouros, este local tem a função básica de processamento de resíduos provenientes dos frigoríficos, produzindo farinhas para rações de animais.

Outro resíduo gerado ainda está ligado à emissão de gases e odores nesse setor, onde é utilizado o bagaço de cana para filtragem dos gases, sem maiores esclarecimentos sobre o processo como um todo, o que de uma forma específica, não é o foco deste trabalho. Já, quanto ao resíduo sólido resultante do processo de filtragem dos gases, o bagaço da cana é queimado e após a queima as cinzas são armazenadas em tambores sem tampa, esse resíduo é todo encaminhado para o sistema de compostagem da empresa. De acordo com Ferreira *et al.* (2002) existem sistemas mais adequados para tratar esses odores e gases como: biofiltro, lavagem de gases de escape e filtração em leitos de carvão ativado.

O responsável pela gestão do sistema de abate de aves destacou que o único resíduo que não é encaminhado para a graxaria são as aves descartadas por não apresentar qualidade para venda ou por apresentar alguma doença, no setor são

descartadas em média por dia 5 toneladas de aves mortas, parte dessas aves são usadas na fábrica de salsicha e o que não tem como ser usado e encaminhado diariamente para o sistema de compostagem da empresa, a compostagem realizada pela empresa atende os padrões da ABNT-NBR 13.591/96 que trata dos termos exclusivos a compostagem de resíduos sólidos. No entanto em detrimento a diversidade de resíduos encaminhados para compostagem não se pode ao certo afirmar se o composto final tem qualidade suficiente para uso como adubo no solo. Este tipo de testagem nunca foi realizado pela empresa.

Na primeira visita realizada na empresa, no mês de fevereiro de 2016 a empresa contava com apenas uma composteira, na visita realizada no mês de dezembro do mesmo ano a empresa havia iniciado a construção de uma segunda unidade de compostagem, o local das mesmas é afastado da área da empresa. Apesar da não visualização mais aproximada do processo de compostagem dos resíduos sólidos do setor de abate, foi averiguada que a primeira composteira já se encontra com material excedente. A Embrapa (2008) recomenda o beneficiamento desse composto ao final do processo de compostagem através de peneiras rotativas que melhoram a granulometria e qualidade do material para venda e disposição no solo, isso reduz o acúmulo do material por tempo indeterminado nas composteiras, podendo afetar a qualidade do composto.

O refeitório foi o único local onde pode-se visualizar ambientes condicionadores de resíduos sólidos (lixeiros) de acordo com os padrões e segregação de resíduos, propostos pela resolução do CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001, as cores para segregação dos diferentes tipos de resíduos são: azul para papéis e papelão, vermelho para plásticos, verde para vidros, amarelo para metal, preto para madeira, laranja para resíduos perigosos, branco para resíduo de serviços de saúde, roxo para radioativo, marrom lixo orgânico e cinza para resíduos em geral.

Podemos averiguar que as quantidades de lixeiras do refeitório não englobam todos os resíduos gerados neste local, sendo que a lixeira na cor cinza está sendo utilizada para coleta de restos de comida ao invés de resíduos em geral, e de acordo com o responsável pelo setor são gerados os seguintes resíduos papel, tetra paks, orgânico, papelão, plástico e rejeito, o que levaria a um número de 5 lixeiras de segregação mais do que as 3 existentes atualmente no local. Estes resíduos também são coletados por funcionários da empresa e encaminhados para aterro controlado no município de Belterra diariamente.

O setor administrativo, as áreas comuns e banheiros produzem basicamente os mesmos resíduos como papel, papelão, orgânico e plástico, como esses resíduos são armazenados em lixeiras comuns os mesmos são coletados e encaminhados para aterro controlado no município de Belterra, esse procedimento é todo realizado por funcionários da empresa, pois não há coleta municipal nesta região. De acordo com a PNRS, esses resíduos deveriam passar por segregação e receber uma destinação melhor do que a recebida atualmente na empresa, como a reciclagem para o papel, a compostagem para os resíduos orgânicos e venda dos plásticos para empresas de reciclagem e serem dispostos apenas os rejeitos em aterro sanitário.

Para o melhor tratamento e gerenciamento dos resíduos sólidos dentro de uma indústria primeiro a empresa deve ter em mente todo o resíduo sólido gerado pela sua atividade isso é possível ser feito de acordo com a resolução do CONAMA nº 313/2002 que dispõe sobre o inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

O que pode ser notado de acordo com essa resolução é que a empresa pesquisada ainda não conhece de fato os seus resíduos, nem como deve tratar alguns destes.

A outra questão que pode ser notada é em relação ao conhecimento das legislações e normas que devem ser usadas como base no desenvolvimento das atividades de gestão dos resíduos, de acordo com a gestora administrativa a empresa ainda não tem um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, documento obrigatório para empresas geradoras de resíduos sólidos de acordo com a PNRS, em consequência disso os funcionários não demonstram conhecimento mínimo sobre os tipos de tratamentos usados nos processos da empresa. O fluxograma 4 (Figura 08) demonstra todo esse sistema de tratamento usados dentro do setor de abate de forma resumida.

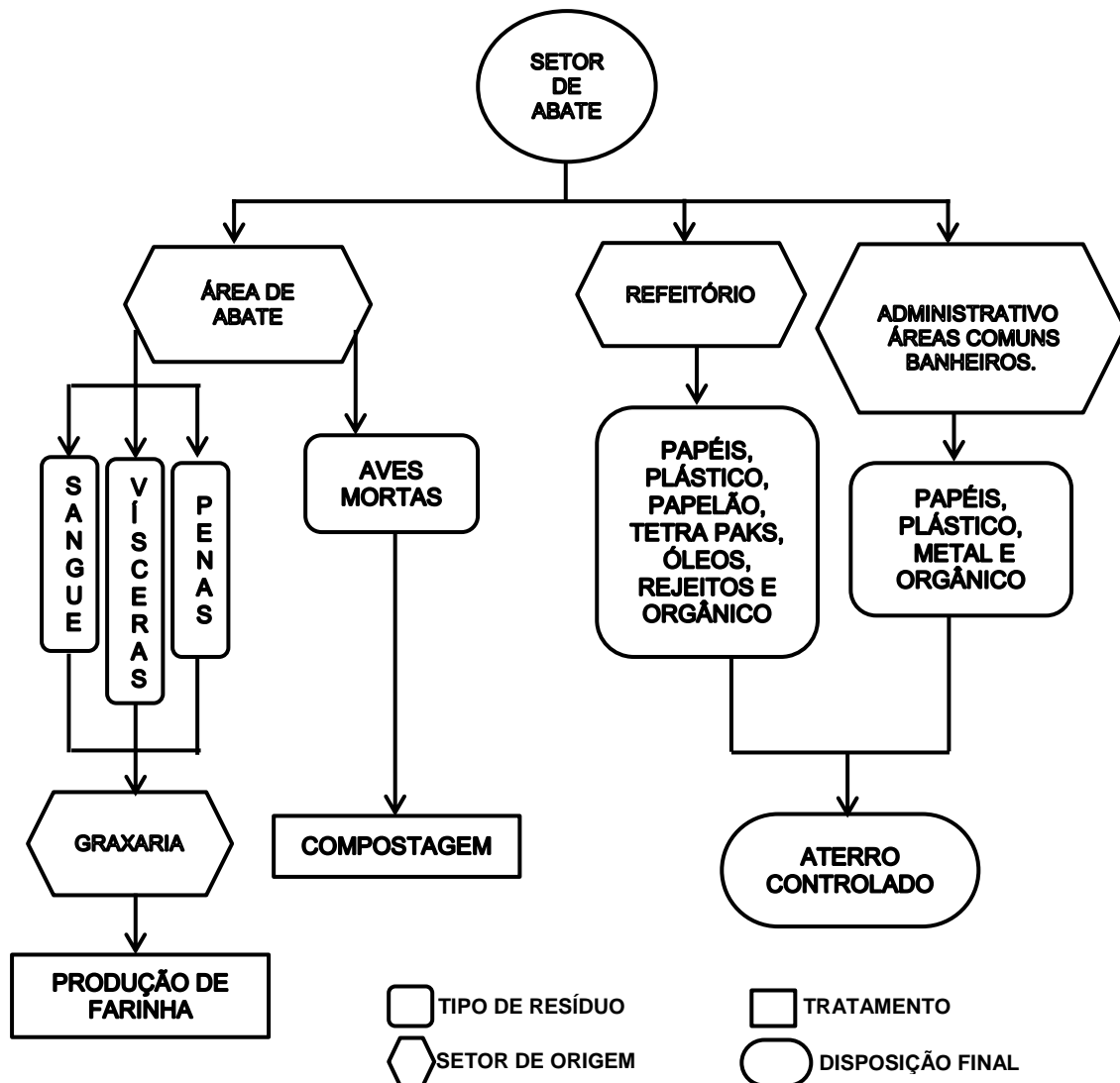


Figura 8: Fluxograma 4 demonstrando os setores, os resíduos gerados em cada setor e seu tratamento ou destinação final.

5.3 IMPACTOS RESULTANTES DA ATIVIDADE AVÍCOLA

5.3.1 Integração Avícola e Criação de Aves

A queima de resíduos da criação de aves (cama de aves) em algumas propriedades visitadas causa danos ambientais e sociais. Um dos principais é a liberação de dióxido de carbono (CO₂), principal causador do efeito estufa e mudanças climáticas devido à alta concentração desse elemento na atmosfera (BRUMANO,

2008). De acordo com Pinto (2015), essa emissão de poluentes pode causar irritação nos olhos, mucosas e sistema respiratório de humanos. Esse tipo de resíduos de acordo com a ABNT-NBR 13.591/96 poderia passar por compostagem por apresentar composição biodegradável.

A cama de aves apresenta ainda em sua composição a amônia, principal causador de impactos não só ao meio ambiente como também a saúde humana, sendo um dos agentes liberados por este resíduo após o uso de lotes subsequentes, esse tipo de composto é resultante da degradação microbiana de uma variedade de elementos orgânicos da cama de frango segundo afirma Oviedo (2008). Além da amônia ser prejudicial por ter um odor quase imperceptível ao olfato humano (OLIVEIRA e BIAZOTO,2013), o íon amônia pode causar contaminação do solo. O fósforo, é outro elemento encontrado em altas quantidades nas fezes das aves e de acordo com Seiffert (2000), quando associado ao solo em grandes quantidades pode causar saturação impedindo o solo e plantas de usar este nutriente o que causa lixiviação e conseqüentemente contaminação do lençol freático.

No que diz respeito às embalagens de desinfetantes para limpeza das granjas este tipo de produto pode percolar e infiltrar no solo. Como apresenta um alto teor de nitrogênio, este elemento quando aplicado ao solo pode contaminar suprimentos de água potável (SEIFFERT, 2000). No entanto, estes resíduos não permanecem na propriedade após seu uso, sendo recolhidos e encaminhados à logística reversa como preconiza a PNRS.

Os medicamentos usados na criação das aves apresentam características químicas potencialmente perigosas à saúde pública, e ao meio ambiente, logo são de Classe – I (perigosos). A utilização de excretos animais e do lodo de esgoto para fins de adubação consiste numa das principais vias de disseminação desses compostos no ambiente (REGITANO e LEAL, 2010). Regitano e Leal (2010), salientam ainda que uma vez no ambiente, os resíduos de antibióticos podem acumular-se no solo, sofrer lixiviação ou, ainda, ser transportados, via escoamento superficial, para os corpos hídricos.

5.3.2 Abate de aves

No processamento das aves de corte o sangue por ser um resíduo que pode variar por causa do enriquecimento ao longo do sistema de abate (PINTO *et al.* 2015), é considerado um dos principais agentes causador de eutrofização nos corpos

receptores devido à elevadas cargas de compostos contendo nitrogênio (N) e fósforo (P) dissolvidos. De acordo com o art. 16 da resolução do CONAMA nº 430/2011, para haver lançamento destes resíduos em corpos receptores as indústrias devem atender os padrões de lançamentos de efluentes. Este resíduo não é encaminhado para lagoas de tratamento, o resíduo é incorporado à farinha de vísceras juntamente com as penas. A empresa não descarta esse resíduo pelo fato de ele reduzir os custos com a compra de ração para as aves.

Dentro da área interna de abate, as carcaças das aves apresentam relevante preocupação devido às concentrações de microrganismos de iminente patogenicidade podendo apresentar bactérias do tipo *Salmonella sp.* e *Clostridium sp* (LIMA *et al.* 2014). Além de perigosas para a saúde humana estes microrganismos podem contaminar corpos d'água (Seiffert, 2000). Essas carcaças quando podem ser aproveitadas, são usadas na fabricação de salsichas como determina o RIISPOA (Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal) animais, livres de qualquer processo patológico, podem ser destinados a aproveitamento condicional (conserva ou salsicharia). As aves descartadas que não podem ser reaproveitadas para consumo humano vão para compostagem.

Um estudo realizado pela Embrapa (2008) no sistema de compostagem de aves mortas afirma que a emissão de gases da atividade, como amônia, o dióxido de carbono e metano, podem ter implicações na produção, saúde humana e meio ambiente. Problemas no manejo das instalações e dos dejetos poderão aumentar substancialmente a emissão destes gases. Pereira Neto (1999), destaca ainda a falta de um criterioso controle da umidade podendo ocasionar: geração de chorume; emanção de odores fétidos; atração de vetores (moscas, mosquitos, baratas, ratos etc.); o desenvolvimento de reações anaeróbias, podendo levar inclusive à paralisação metabólica do processo e, conseqüentemente, à produção de composto orgânico de péssima qualidade.

Em relação ao descarte de resíduos do refeitório e das áreas comuns do setor de abate os resíduos são encaminhados diretamente para aterro controlado. De acordo com Pereira Neto (1999), este sistema minimiza o mau cheiro e o impacto visual, além de evitar a proliferação de insetos e animais. No entanto ocasionam acúmulo indevido de resíduos em locais inadequados o que pode causar a liberação de líquidos como chorume diretamente no solo podendo ocasionar a contaminação

do lençol freático, prejudicando desta forma os cursos d'água da região (FUNASA, 2014).

6 CONCLUSÃO

O gerenciamento e tratamento dos resíduos sólidos caracterizados e diagnosticados nos três setores trabalhados atende em parte o que é estabelecido nas legislações, normas e resoluções pertinentes ao tema, no entanto falhas de diversas formas foram averiguadas durante os dois processos.

No que diz respeito à caracterização dos resíduos, a mesma foi feita com base principalmente na ABNT-NBR 10.004/2004, porém como há poucos trabalhos escritos voltados à caracterização dos resíduos da atividade avícola, essa caracterização foi baseada no que descreve a norma e na PNRS, levando em consideração todos os conhecimentos acadêmicos adquiridos até então.

Para realizar o diagnóstico do gerenciamento e tratamento dos resíduos sólidos foi fundamental a aplicação dos questionários em ambos os setores da produção, pois a partir dos dados obtidos e comparados com as normas, legislações, resoluções e bibliografias, chegou-se ao resultado que de certa forma eram esperados pela pesquisa, os sistemas de integração e abate da empresa tem apenas vínculo comercial, esse vínculo não funciona quando o assunto é gestão de resíduos sólidos, tanto é que a própria empresa ainda não elaborou seu próprio plano de resíduos, implicando assim nas falhas recorrentes durante os tratamentos dos resíduos nos dois setores trabalhados na pesquisa.

Uma das dificuldades vistas ao longo do processo, foi à falta de conhecimento dos entrevistados sobre os setores, no setor de integração avícola, parte das respostas obtidas foram fornecidas pelo técnico que acompanhou a visita, sendo perceptível a interferência na coleta de dados para pesquisa.

Em relação aos impactos causados pela atividade, para melhor afirmação, indicamos à realização de pesquisas pontuais pesquisas de solo e água nas áreas trabalhadas. Todavia, para este estudo, em função da complexidade do tema e da necessidade de realização de diagnósticos prévios, mensuramos os possíveis impactos de acordo com as bibliografias disponíveis, por meio de investigações pontuais para cada tipo de resíduo. Assim, primamos pela interdisciplinaridade e pudemos reunir o máximo de informações possíveis de impactos referentes à atividade avícola como um todo.

Com este trabalho foi possível identificar que as falhas no gerenciamento de resíduos que além de causar graves impactos ao meio ambiente, prejudicam também a saúde humana. Sendo notório a partir de então a necessidade de um gerenciamento de resíduo sólido mais amplo e coordenado por especialistas da área, seguindo as legislações nacionais e locais, bem como normas técnicas já existentes para esta atividade, tornando assim o sistema eficiente e sem falhas que causem consequências graves ao ecossistema e de fato, sustentável.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Ana Carla. *Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Instrumentos de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental, Brasília. 2014. 64p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. *Relatório anual de atividades de 2014*. Ano 2015. 248 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004. *Classificação de resíduos sólidos*. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.591. *Compostagem*. Rio de Janeiro, 1996.
- BADO, César. *Gestão de Resíduos Resultantes da Produção de Frangos de Corte*. 2006.74 p. Dissertação de Mestrado: Universidade Estadual de Maringá – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Maringá, 2006.
- BARROS, F. D. *Reciclagem de Resíduos de Origem Animal: Um estudo qualitativo entre processos contínuos e descontínuos e a geração de odores fungitivos*. São Caetano do Sul: IMT – CEUN, 2007. 136 p.
- BELUSSO, D; HESPANHOL. A. N. *A evolução da avicultura industrial Brasileira e seus efeitos territoriais*. Revista: Percurso, v.2, n.1, p.25-51, 2010.
- BESEN, G. R. et al. *Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas*. In: SALDIVA P. et al. *Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles*. São Paulo: Ex Libris, 2010.
- BRASIL. Lei nº 12.305/10 de 02 de agosto de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 de ago. 2010.
- BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. *Dispões sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 de fev. 1998.
- BRASIL, Projeto de Lei nº 4.378 de maio de 1998, *Regula as relações judiciais entre a agroindústria e o produtor rural integrado e da outras providências*.
- BROLLO, M.J.; SILVA, M.M; *Política e Gestão Ambiental em Resíduos Sólidos. Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 21º, 2001, Paraíba, Anais, Paraíba: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 2001, p.27.

BRUMANO, *Mercado de carbono e os impactos da avicultura ao meio ambiente*. Revista Eletrônica Nutritime, v.5, n° 6, p.722-741, 2008.

CARVALHO, Alves Natália; RODRIGUES, Tatyane Sousa Nunes. *Análise da aplicação das diretrizes do plano de gerenciamento de resíduos sólidos em uma indústria e abatedouro de aves*. In: Simpósio Nacional de Resíduos Sólidos. XI. Brasília, DF. 2014. 17 p.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução 275 de 25 de abril de 2001. *Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva*.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução 313 de 29 de outubro de 2002. *Dispõe sobre o inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais*.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução 430 de 13 de maio de 2011. *Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes*.

DE LUCAS JUNIOR, Jorge; SANTOS, Tânia, M. B. *Aproveitamento de resíduo da indústria agrícola para produção de biogás*. In: Simpósio Sobre Resíduos da Produção Avícola. Concórdia, SC. 2000. 17 p.

DE PAULA JUNIOR, Sérgio Eduardo Meirelles. *Avaliação das alternativas de disposição final do resíduo da produção de frango*. 2014, 133 p. Monografia (Engenharia Ambiental) -Curso de Pós-graduação- Em Engenharia Ambiental, Escola Politécnica do Rio de Janeiro.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Manejo ambiental da avicultura*. Concórdia, SC: 2011. 226 p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Fertilidade dos solos: Adubação orgânica*. Concórdia, SC: 2008.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Valor Agrônomo da Cama de Frangos após Reutilização por Vários Lotes Consecutivos*. Concórdia, SC. 2007,4p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Cama de aviário: Materiais, Reutilização, Uso como alimento e Fertilizante*. Concórdia, SC.2003, 41p.

EL-DEIR, Soraia Giovanetti. *Resíduos Sólidos: Perspectivas e desafios para a gestão integrada*. 1ª ed. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2014. 135p.

FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação). (2014), *Perspectivas Agrícolas no Brasil: desafios da agricultura brasileira*. Brasil. FAO.

FAUSTINO, J.J. *Lixo orgânico em Santarém, Pará – Problemática e oportunidades*. Dissertação de Mestrado. Santarém-Pa. Universidade Federal do Oeste do Pará. 2013. 97 p.

FEISTEL, Janaína Costa. *Tratamento e Destinação de Resíduos e Efluentes de Matadouros e abatedouros*. Goiânia, Universidade Federal de Goiás, 2011, 37.p, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Goiânia, GO,2011.

FERREIRA, Ivete Vasconcelos Lopes; WIECHETEC, Giovana; DELUQUI, Kelly Kleyciane; ADRIANI, Michela Sueli. *Impactos Ambientais de Abatedouros e Medidas Mitigadoras*. XXVIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Cancun, 2002, 4 p.

FREIRE, T. *Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares no Município de Belém de (1997-2003)*. 2007.46 f. Monografia (Especialização em Políticas Públicas Setoriais na Amazônia) Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará. 2007.

FUNASA, *Manual de Controle da Qualidade da Água Para Técnicos que Trabalha em ETAS*. 1ª ed. Brasília, 2014, 116p.

FUNDAÇÃO DA AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISA DO PARÁ, *Boletim agropecuário do estado do Pará 2015*, 1ed. 38 p.

GEDOZ, Liliane. *Gerenciamento de Resíduos Sólidos Gerados em uma Propriedade de criação de aves para abate*. Medianeira. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. Monografia de Especialização, Medianeira, PR. 2014. 64 p.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Editora Atlas, 2014, p. 120 – 135

GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DE GRAXARIAS, SÉRIE P+L Graxarias de processamentos de materiais de abatedouros e frigoríficos Bovinos e Suínos. 2006, 76 p.

HOKKA, C.O. *Estudo Cinético de Tratamento de Águas Residuárias de Abatedouro Avícola por Processo de Lodo Ativado*. Campinas, 1984. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) -Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, UNICAMP

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística. *Sinopse do censo demográfico 2010*. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/default_sinopse.shtm >. Acesso em: 4 de janeiro de 2017.

JUNIOR, M. A. P. O; ORRICO, A. C. A; JUNIOR, J. L. Biodigestão Anaeróbia dos Resíduos da Produção Avícola: Cama de Frangos e Carcaças. Jaboticabal, v. 30, n.3, p.546-554, maio/jun. 2010.

KRAMER, Maria Elizabeth Pereira. *A questão ambiental e os resíduos sólidos*, UNIVALI, Itajaí. 2005, 7 p.

KUNZ, A.;HIGARASHI, M. M., OLIVEIRA, P. A. *Tecnologias de Manejo e Tratamento de Dejetos de Suínos estudadas no Brasil*. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, [online], v. 22, n. 3, p. 651-665, 2005.

LIMA, K.C., CERQUEIRA, R. B. *Técnicas operacionais, bem-estar animal e perdas econômicas no abate de aves*. Archives of Veterinary Science, v.19(1), p.38-45, 2014.

LOPES, J.C.O. *Avicultura*. Colégio Agrícola de Floriano, Piauí, 2011.

MACHINSKI JUNIOR, M.; BENINI, A.; NETTO, D. P.3; NUNES, M. P.; VEDOVELLO FILHO, D.; BENATTO, A.; SCUCATO, E. S.; MACHADO, E.; BELMONTE, I. L.2; ALBERTON, M.2; LOPES, M. O.2; BOSQUIROLI, S. L. *Medicamentos Veterinários Utilizados na Avicultura de Postura no Estado do Paraná*. 2005, 24 p.

MARONEZI, Luciano. *Impactos Ambientais da Criação de Frangos de Corte no sistema de Integração na pequena Propriedade Rural*. Tese de Conclusão do curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande Sul, Aprovada em 2011, Camargo- RS, 2011, 59 p.

MARTINS, Adriano Oliveira. *A Educação Sustentável do Consumidor e os Efeitos do Consumo Exacerbado no Mundo Capitalista*, 2013. Disponível em: <<http://www.univem.edu.br/jornal/materia.php?id=340>>. Acesso em: 28 de nov. 2016.

MORAES, Luciane de Matos; PAULA JUNIOR, Durval Rodrigues de. *Gerenciamento de Resíduos de abate de aves: Alternativas de manejo e tratamento*. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20, Rio de Janeiro, ABES, Rio de Janeiro, 1999, p.10.

MOURA, Luís Antônio Abdalla de. *Qualidade e gestão ambiental*. 4 ed. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2004.

MUDIM, Júlia Miranda. *Plano de monitoramento ambiental para uma granja de matrizes*. 2014. 27 p. UCB, Brasília.

NARDO, Ana Letícia Nerlotto. *Gestão Ambiental na Produção Avícola: Estudo de Caso*. Rio Claro: Unesp, 2008. 86 p. Trabalho de Conclusão de Curso-Engenharia Ambiental. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

OLIVEIRA, Edimar da Silva; BIAZOTO. *Carlos Donizete dos Santos; Avaliação dos impactos ambientais causados pelos aviários no município de Assis Chateaubriand, no oeste do estado do Paraná, Brasil*. Revista Verde de Agronegócio e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró-RN, v.8, n.2, p.24-30, abr/jun 2013.

ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS JUNIOR, J. *Biodigestão anaeróbia dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças*. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 30, n. 03, p. 546-554, mai./jun., 2010.

OVIEDO, E; *Tecnologias para mitigar o impacto ambiental da produção de frangos de corte*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, p 239-252, 2008.

PACHECO, J. W. *Guia técnico ambiental de frigoríficos -industrialização de carnes (bovina e suína)*. São Paulo : CETESB (Série P + L), 2008

PACHECO, J.W.; YAMANAKA, H. T. *Guia técnico ambiental de frigoríficos: industrialização de carnes bovinas e suínas*. CETESB, 2006. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em 2 de dez. 2016.

PADILHA, Ana Claudia Machado; LEAVY, Sebastião, SAMPAIO, Altemir, JERÔNIMO, Fátima Behncker. *Gestão ambiental de resíduos da produção na Perdigão Agroindustrial S/A - Unidade Industrial de Serafina Corrêa – RS*. In: Congresso de Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. XLIII. Ribeirão Preto, 2005, 15 p.

PALHARES, Júlio Cesar Pascale. *Resíduos da Produção: Frangos de corte*. 2008. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/frango_de_corte/arvore/CONT000fzoaj2it02wx5ok0cpoo6aunwuxoz.html>. Acesso em 12 de dez. 2016.

PEREIRA NETO, João Tinoco. *Importância da Umidade na Compostagem: Uma Contribuição Do Estado Arte*. 1999, Anais 20º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, São Paulo. 1999, 8 p.

PINTO, Adriane Moraes *et al.* *Aspectos Ambientais do Abate de Aves*. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO Científica UniCesumar, 9.,2015, São Paulo. ISBN. São Paulo: UniCesumar,2015, p.4.

PROTOCOLO DE BOAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO DE FRANGOS; UBA- Associação Brasileira de Avicultura. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.uba.org.br>>. Acesso em: 2 dez. 2016.

REGITANO, Jussara Borges. LEAL, Rafael Marques Pereira. *Comportamento e Impacto Ambiental de Antibióticos Usados na Produção Animal Brasileira*. Revista Brasileira de Ci. Solo. 2010, n. 34, 601-616 p.

RENK, J. J.; LEITE, M. A.; PEREIRA, J. C.; MALAGUTTI, G. *Aplicação da logística reversa para os resíduos perigosos em Ilha Solteira: O caso da área rural*. In: V Encontro de Ciências da Vida, 2011, Ilha Solteira. Fazendo o Presente, construindo o futuro, 2011.

RESENDE, F.M.S. (2010). *Análise Físico-Químicas e Virucidas da Fermentação Com Cobertura e Sem Amontoamento da Cama de Aves*. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária –Preventiva) –Escola de veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo horizonte, Minas Gerais.

RIISPOA- *Regulamento Da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal*, Rio de Janeiro, 29 de março de 1952

ROSSOL, Charles Douglas; FILHO, Homero Sealon; BERTÉ, Luiz Neri; JANDREY, Paulo Evandro; SCHWANTES, Daniel; GONÇALVES JUNIOR, Affonso Celso. *Caracterização, classificação e destinação de resíduos sólidos da agricultura*. Revista Agrária Paranaensis, v.11, n 4, 33p. 2012.

ROVERSI, Clério André. *Destinação dos Resíduos Sólidos no Meio Rural. Monografia de Especialização*. Especialização em Gestão Ambiental em Municípios. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013, 49 p.

SEBRAE, *Manual de Gerenciamento de Resíduos: Guia do Procedimento Passo a Passo*. 2ª ed, Rio de Janeiro. 2006, 16 p.

SEIFFERT, F. Nelson. *Planejamento da atividade avícola visando qualidade ambiental*. In. SIMPÓSIO SOBRE RESÍDUOS DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, I., 2000. Concórdia, SC. Anais. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. p 1-20.

SILVA, Alberto Nunes, *Manejo de Resíduos Sólidos Industriais: Frigorífico de Araguaína-TO*. 2011, 58 p.

VALENTE, Beatriz Simões; XAVIER, Eduardo Gonçalves, MANZKE, Naiana Einhardt; MORAES, Priscila de Oliveira; ROLL, Victor Fernando Büttow. *Compostagem da mistura de carcaças de frangos de corte e cama de aviário*. Revista: Varia Scientia Agrárias, v. 02, n.02, p 135-152, 2012.

VIEIRA, Guilherme Augusto. *Desinfetantes utilizados na avicultura*. Revista do AviSite, São Paulo, v.5, 98ª ed, p. 15-18, 2015.

VIEITES, F.M, *et al. Cálcio, fósforo e proteína total no sangue de frangos de corte em função de níveis de balanço eletrolítico da ração*. Belo Horizonte, In: Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.63, n.4, p.887-894, 2011.