UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL

FLÁVIA NUNES GOMES FERREIRA

Estudo sobre confinamentos de gado de corte no Estado de São Paulo, com
ênfase na legislação ambiental e automação

São Carlos
2015

FLÁVIA NUNES GOMES FERREIRA

Estudo sobre confinamentos de gado de corte no Estado de São Paulo, com
ênfase na legislação ambiental e automação

Dissertação apresentada à Escola de
Engenharia de São Carlos, Universidade de
São Paulo, para obtenção do título de Mestre
em Ciências.

Área de Concentração: Ciências da Engenharia
Ambiental

Orientador: Dr. Silvio Crestana

São Carlos

2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento da Informação do Serviço de
Biblioteca – EESC/USP**

F383e Ferreira, Flávia Nunes Gomes
 Estudo sobre confinamentos de gado de corte no
Estado de São Paulo, com ênfase na legislação ambiental
e automação / Flávia Nunes Gomes Ferreira; orientador
Sílvio Crestana. São Carlos, 2015.

 Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação
em Ciências da Engenharia Ambiental e Área de
Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental --
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de
São Paulo, 2015.

 1. Gado de corte. 2. Confinamentos. 3. Legislação
ambiental. 4. Automação. 5. Estado de São Paulo. I.
Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Bacharela **FLÁVIA NUNES GOMES FERREIRA**.

Título da dissertação: "Estudo sobre confinamentos de gado de corte no Estado de São Paulo, com ênfase na legislação ambiental e automação".

Data da defesa: 11/05/2015

Comissão Julgadora:

Resultado:

Dr. **Silvio Crestana (Orientador)**
(Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMBRAPA)

APROVADA

Prof. Associado **Francisco Arthur da Silva Vecchia**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

Aprovado
Francisco A. Vecchia

Dr. **Júlio César Pascale Palhares**
(Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMBRAPA)

APROVADO

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Engenharia Ambiental

Prof. Associado **Frederico Fabio Mauad**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Associado **Paulo Sergio Lima Segantine**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus familiares e ao meu namorado, pela compreensão, presença e apoio incansáveis ao longo da elaboração desta dissertação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir a realização desse sonho e me dar forças na caminhada para a consecução de meus objetivos.

Ao meu orientador, Dr. Silvio Crestana, pelo apoio, incentivo, compreensão, contribuições valiosas para esta pesquisa e pelo desprendimento em compartilhar o seu brilhante conhecimento comigo e com todos os demais alunos do PPG-SEA/USP.

Aos meus pais, Evaldo e Julita, e aos meus irmãos, Cláudia e Evaldo Filho, pelo apoio durante a realização deste trabalho. Dedico um agradecimento especial ao meu pai, que por inúmeras e incansáveis vezes me acompanhou até a cidade de São Carlos-SP.

Ao meu namorado Rafael, companheiro de todas as horas, pela dedicação e apoio na realização deste trabalho, sempre dispondo de seu tempo para ler meus textos e fornecer suas valiosas opiniões e considerações.

Ao meu primo Adhemar Filho, pelas inúmeras vezes que me ajudou e me apoiou, ouvindo, dialogando, lendo minha dissertação e fornecendo ideias que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos docentes, funcionários e discentes do PPG-SEA/USP pelo apoio na consecução desta pesquisa.

E a todos os entrevistados desta pesquisa, que gentilmente dispuseram de seu precioso tempo para colaborarem e contribuírem com o presente estudo.

“Você não sabe o quanto eu caminhei. Pra chegar até aqui percorri milhas e milhas (...).”

Garrido et al. (1999)

RESUMO

FERREIRA, F.N.G. (2015). **Estudo sobre confinamentos de gado de corte no Estado de São Paulo, com ênfase na legislação ambiental e automação.** 2015. 170f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

Estudos indicam que a população humana deverá apresentar um crescimento significativo nos próximos anos e a produção de alimentos deverá apresentar um aumento de 70% (setenta por cento) a fim de se assegurar segurança alimentar em todo o mundo. São aguardadas mudanças no padrão de consumo, elevando-se o consumo de carne vermelha. Os sistemas produtivos de gado de corte enfrentam o desafio de manter e elevar sua produção, lidando com escassez de recursos naturais e pressões para diminuição de impactos ambientais. Nas últimas décadas o Brasil vem se destacando no cenário mundial como grande produtor de alimentos e, conseqüentemente, como potência agrícola mundial, com exportação crescente dos excedentes de sua produção. No Brasil, em especial no Estado de São Paulo, o aumento do preço das terras e a competição com outras culturas agrícolas de maior lucratividade, têm contribuído para a adoção de sistemas mais intensivos na pecuária de corte. A partir do final dos anos 90, o número de animais confinados no Brasil cresceu rapidamente, devido, principalmente, ao aumento nas exportações de carne, aumento da produção agrícola e da boa oferta e preço dos animais aptos a abastecerem os confinamentos. O Estado de São Paulo figura entre os Estados que mais confinam no país. Assim, questões ligadas a possíveis impactos ambientais decorrentes da atividade e sua regulação pela legislação ambiental, bem como a automação do setor surgem. A presente pesquisa teve como objetivos gerais avaliar as legislações ambientais passíveis de incidência e as tendências de automação relacionadas à atividade de criação de gado de corte em confinamento no Estado de São Paulo. A metodologia se valeu de levantamento bibliográfico, levantamento da legislação ambiental pertinente, visita a um confinamento de gado de corte situado no Estado de São Paulo e entrevistas a pessoas pertencentes a quatro grupos definidos para a pesquisa, quais sejam, confinadores de gado de corte do Estado de São Paulo, professores universitários/pesquisadores ligados ao tema, órgãos ambientais e proprietários de empresas fabricantes de máquinas para pecuária. Os resultados da pesquisa indicam que é crescente a incorporação de tecnologias nos confinamentos de bovinos de corte do Estado de São Paulo. Em relação à legislação ambiental, constatou-se a existência de legislação ambiental passível de incidência nos confinamentos de bovinos de corte paulistas, contudo, uma carência de legislação que regule especificamente a atividade no Estado. Também verificou-se ser

reduzida a fiscalização da atividade, que ocorre majoritariamente diante de acidentes ambientais ou denúncias, o que pode gerar um enfraquecimento da previsão legislativa.

Palavras-chave: Bovinocultura de corte. Gado confinado. Leis ambientais. Tecnologias.

ABSTRACT

FERREIRA, F.N.G. (2015). **Study of beef cattle feedlots in São Paulo with emphasis on legislation and automation environmental.** 2015. 170f. Thesis (Master) - Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

Studies indicate that the human population is expected to present a significant growth in the coming years and food production will present an increase of 70% (seventy percent) in order to ensure food security worldwide. Are expected changes in the consumption pattern, rising consumption of red meat. The production of beef cattle systems face the challenge of maintaining and increase production, dealing with scarcity of natural resources and pressures to decrease environmental impacts. In recent decades, Brazil has stood out on the world stage as a major producer of food and, consequently, as a global agricultural powerhouse, with growing export of surplus production. In Brazil, especially in São Paulo state, the increase in land prices and competition with other crops of higher profitability, have contributed to the adoption of more intensive systems in livestock. From the late 90s, the number of animals confined in Brazil grew rapidly, mainly due to the increase in exports of meat, increased agricultural production and good supply and price of animals capable of supplying feedlots. The State of São Paulo is among the states that more confined in the country. Thus, issues related to potential environmental impacts of the activity and its regulation by environmental legislation, as well as industry automation arises. This research was general objectives assess environmental legislation likely to impact and automation trends related to beef cattle breeding activity in confinement in São Paulo. The methodology is worth a literature review, survey of the relevant environmental legislation, visit to a beef cattle feedlot located in São Paulo state and interviews with people belonging to four groups defined for the study, namely, beef cattle feedlots of State of São Paulo, academics professors / researchers involved in the area, environmental agencies and owners of livestock for machine manufacturers. The survey results indicate that increasing the incorporation of technologies in the confines of São Paulo state beef cattle. Regarding environmental legislation, there was the existence of environmental legislation likely to impact on the confinements of São Paulo state beef cattle, however, a lack of legislation specifically governing the activity in the state. Also found to be reduced to monitoring the activity that takes place mostly on accidents or complaints environmental, which can lead to a weakening of the legislative prediction.

Key words: Beef cattle. Feedlot cattle. Environmental laws. Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estrutura da cadeia de carne bovina brasileira	44
Figura 2- Distribuição do rebanho bovino brasileiro no que se refere ao número de animais abatidos em 2013, nos principais Estados produtores.	46
Figura 3- Crescimento do número de bovinos confinados no Brasil entre 1996 e 2012.....	52
Figura 4- Produção, consumo interno e exportações de grãos (milhões de toneladas) no Brasil, no período compreendido entre 1996-1997 e 2010-2011	53
Figura 5- Distribuição da produção de gado confinado por Estado brasileiro no ano de 2012	55
Figura 6 - Funcionamento do <i>Green Feed</i>	85
Figura 7 - Tecnologia <i>Green Feed</i> em funcionamento	85
Figura 8 - Processo de entrada e saída de dados que alimentam o classificador.....	87
Figura 9- SIMA completo, com transmissão por satélite.	88
Figura 10 - SIMA Aquicultura, somente com computador a bordo.....	89
Figura 11- Bovino equipado com um dispositivo de halter - pescoço colarinho - para administrar áudio, vibração e estímulos elétricos.....	92
Figura 12 - Novilha equipada com gravador de comportamento, com microfone e GPS.....	94
Figura 13- Monitoramento acústico de gado - microfone na testa e transmissor sem fio na coleira	96
Figura 14- AFS distribuindo alimentação aos animais.....	97
Figura 15 - Tablet para leitura de cocho.....	98
Figura 16- Antena (à esquerda) instalada na lateral do caminhão distribuidor de ração capta o número da baia ao passar pelo sensor (acima).	99
Figura 17 – Sistema proposto para a automação do sistema de coleta de leite cru	100

LISTA DE FIGURAS DO APÊNDICE B

Figura 1- Piquetes onde os animais ficam confinados	147
Figura 2- Cocho para alimentação, observando-se o espaçamento da cerca que permite fácil acesso dos animais aos alimentos.....	147
Figura 3- Bebedouro de água dos animais - vista externa e interna.....	148
Figura 4- Sistema de irrigação por aspersão, adaptado ao gado confinado.....	148
Figura 5- Bagaço de laranja utilizado na alimentação do gado confinado.....	150
Figura 6- Farelo de polpa cítrica peletizado.....	151
Figura 7- Bagaço de cana-de-açúcar utilizado como volumoso na alimentação do gado.....	152
Figura 8- Milho seco em grãos e milho triturado, que é utilizado na ração que alimenta os animais no confinamento.....	153
Figura 9 - Farelo de amendoim utilizado na ração fornecida aos animais.....	154
Figura 10 - Vagão distribuidor de ração em atividade.....	155
Figura 11- Estrume do gado confinado já separado para ser utilizado na adubação da cana-de-açúcar da propriedade.....	156

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Países detentores dos maiores rebanhos bovinos no período de 2010 a 2014 e a previsão para 2015, medido em 1000 cabeças -	45
Quadro 2 - Possíveis afetações ambientais, positivas e negativas, resultantes de confinamento de bovinos.....	60
Quadro 3 - Principais atores envolvidos no processo de licenciamento ambiental e suas principais atribuições.....	66
Quadro 4 - Atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental pela CETESB	69
Quadro 5 - Estímulos ao empreendimento de confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo	110
Quadro 6 - Desestímulos do empreendimento de confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo	111
Quadro 7 - Principais diferenças entre confinamentos de bovinos de corte americanos e brasileiros, apontadas pelos entrevistados	112
Quadro 8 - Principais dificuldades enfrentadas por aqueles que criam gado de corte confinado atualmente no Estado de São Paulo	113
Quadro 9 - Considerações apresentadas pelos entrevistados em relação às eventuais afetações que o Código Florestal vigente pode gerar às propriedades em que se cria gado de corte em confinamento	116
Quadro 10 -Tecnologias apontadas como presentes nas atividades dos confinamentos do Estado de São Paulo, dos confinadores entrevistados	121
Quadro 11 - Fatores positivos e negativos relacionados à automação da atividade de confinamento de bovinos de corte	123
Quadro 12 - Possíveis fatores determinantes à automação das atividades de um confinamento de bovinos de corte	124

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	25
2 OBJETIVOS.....	29
2.1 OBJETIVO GERAL	29
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	31
3.1 ABORDAGENS E MÉTODOS DE PESQUISA	31
3.1.1 Abordagem da pesquisa: qualitativa	31
3.1.2 Método de Pesquisa: estudo exploratório.....	32
3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	34
3.2.1 Pesquisa bibliográfica	35
3.2.2 Pesquisa documental	36
3.2.3 Levantamento da principal legislação ambiental pertinente	37
3.2.4 Visita a um confinamento de gado de corte localizado no Estado de São Paulo	38
3.2.5 Aplicação de questionário semiestruturado - seleção da amostra da pesquisa	38
3.3 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS.....	41
4 PECUÁRIA – BREVE HISTÓRICO.....	43
4.1 A CADEIA PRODUTIVA DE CARNE BOVINA NO BRASIL E NO ESTADO DE SÃO PAULO	43
4.1.1 Sistemas intensivos	48
4.2 CONFINAMENTOS DE GADO DE CORTE NO BRASIL E NO ESTADO DE SÃO PAULO	50
5. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA – BREVE HISTÓRICO.....	56
5.1 CONFINAMENTOS DE GADO DE CORTE E A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PASSÍVEL DE INCIDÊNCIA	57
5.1.1 Constituição Federal de 1988.....	60
5.1.2 Constituição do Estado de São Paulo	61
5.1.3 Lei nº 6938/81 – Lei da Política Nacional do Meio Ambiente	62
5.1.4 Lei estadual nº. 9.509/97.- Política Estadual do Meio Ambiente.....	63
5.1.5 Licenciamento Ambiental	64
5.1.6 Licenciamento de confinamentos de gado de corte no Estado de São Paulo.....	67
5.1.7 Lei nº 9433/97 – Política Nacional de Recursos Hídricos	70
5.1.8 Lei nº 7663/91 – Política do Estado de São Paulo de Recursos Hídricos	71
5.1.9 Lei nº 12. 305/10 – Política Nacional de Resíduos Sólidos	73

5.1.10 Lei nº 12.300/06– Política do Estado de São Paulo de resíduos sólidos.....	76
5.1.11 EMISSÃO DE ODORES - LEI Nº 997, DE 31 DE MAIO DE 1976	77
5.1.12 EXEMPLOS DE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL RELATIVA A CONFINAMENTOS DE GADO DE CORTE EM DOIS ESTADOS BRASILEIROS – GOIÁS E MATO GROSSO DO SUL	79
6 AUTOMAÇÃO – MECANIZAÇÃO E PECUÁRIA DE PRECISÃO.....	81
6.1 MECANIZAÇÃO	81
6.2 PECUÁRIA DE PRECISÃO	82
6.2.1 Cocho automatizado para medição de gases do efeito estufa	83
6.2.2 Estimativa de estresse térmico em bovinos de corte utilizando um classificador baseado em lógica difusa.....	86
6.2.3 Sistema de coleta automática de dados ambientais para corpos hídricos em apoio à aquicultura	87
6.2.4 Cercas virtuais	90
6.2.5 Sistema de posicionamento global (<i>global positioning system</i> – GPS)	92
6.2.6 Gravador de Comportamento	93
6.2.7 Monitoramento acústico	94
6.2.8 Sistema automático de alimentação	96
6.2.9 Leitura de cochos	98
6.2.10 Instrumentação e controle no processo de coleta de leite	99
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	102
7.1 DA VISITA AO CONFINAMENTO DE GADO DE CORTE.....	102
7.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.....	103
7.2.1 Atividade de criação de gado de corte em confinamento e legislação ambiental no Estado de São Paulo	104
7.2.2 Constituição Federal Brasileira e Constituição do Estado de São Paulo	105
7.2.3 Políticas do Meio Ambiente: Nacional e do Estado de São Paulo.....	106
7.2.4 Recursos Hídricos	106
7.2.5 Resíduos Sólidos	107
7.2.6 Atmosfera - Odores	108
7.3 AUTOMAÇÃO.....	109
7.4 VISÕES DOS ENTREVISTADOS	109
7.4.1 Estímulos e desestímulos ao empreendimento de confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo	110

7.4.2 Conhecimento do entrevistado sobre a realidade dos confinamentos de gado de corte em outros países, em especial os Estados Unidos da América	111
7.4.3 Principais dificuldades enfrentadas por quem cria gado de corte confinado atualmente no Estado de São Paulo.....	113
7.4.4 Legislação ambiental brasileira e em especial do Estado de São Paulo, relativa a água, solo e atmosfera e criação de gado de corte em confinamento.....	114
7.4.5 O Código Florestal vigente e eventuais afetações às propriedades rurais em que se cria gado de corte em confinamento	116
7.4.6 Visão acerca da atuação dos órgãos ambientais na fiscalização e aplicação da legislação ambiental brasileira e do Estado de São Paulo, incidente em confinamentos de gado de corte	117
7.4.7 O Estado de São Paulo e a segurança jurídica para constituir-se o empreendimento de confinamento de gado de corte.....	118
7.4.8 Conhecimento do entrevistado em relação à automação da atividade de confinamentos de gado de corte	119
7.4.9 Automação como, também, uma consequência da legislação protetiva dos trabalhadores	121
7.4.10 Automação: fator positivo ou negativo, considerando-se o desenvolvimento da atividade <i>versus</i> a geração de empregos e renda.....	122
7.4.11 A automação e sua relação com a escassez de mão de obra apta a trabalhar no setor, bem como o custo de referida mão de obra.....	124
7.4.12 Observações relativas a temas que não foram abordados no questionário	125
8 CONCLUSÕES	126
REFERÊNCIAS	129
APÊNDICE A - MODELO DE QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO APLICADO AOS ENTREVISTADOS.....	142
APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DA VISITA AO CONFINAMENTO DE GADO DE CORTE	146
1 DA VISITA AO CONFINAMENTO DE GADO DE CORTE.....	146
1.1 Da dieta alimentar	149
1.2 Bagaço de laranja	149
1.3 Farelo de polpa cítrica peletizado.....	150
1.4 Bagaço de cana-de-açúcar	151
1.5 Milho triturado	152
1.6 Farelo de amendoim	153
1.7 Fábrica de ração	154
1.8 Dos dejetos	155

1.9 Outorga de uso da água e licenciamento ambiental	156
APÊNDICE C - QUADRO DE ARTIGOS UTILIZADOS NA PESQUISA, CLASSIFICADOS DE ACORDO COM A TEMÁTICA	157
APÊNDICE D – QUADRO DE PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ÀS QUAIS PERTENCEM OS AUTORES DOS ARTIGOS DA TEMÁTICA CONFINAMENTOS, LEVANTADOS PARA A PESQUISA.....	165
APÊNDICE E – QUADRO DE PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ÀS QUAIS PERTENCEM OS AUTORES DOS ARTIGOS DA TEMÁTICA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL, LEVANTADOS PARA A PESQUISA.....	167
APÊNDICE F – QUADRO DE PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ÀS QUAIS PERTENCEM OS AUTORES DOS ARTIGOS DA TEMÁTICA AUTOMAÇÃO, LEVANTADOS PARA A PESQUISA	168

1 INTRODUÇÃO

A atividade de pecuária de corte é de extrema importância para a humanidade, sendo uma das principais responsáveis pela produção de alimentos – proteína animal, além de prover empregos e renda a milhões de pessoas envolvidas no setor (BRASIL, 2014a; HERRERO et al., 2009).

A população humana deverá apresentar um crescimento considerável nos próximos anos (FAO, 2013). Relatório da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), do ano de 2012, aponta que atualmente o planeta conta com aproximadamente 7 (sete) bilhões de habitantes e indica que no ano de 2050 haverá aproximadamente 9 (nove) bilhões de seres humanos na Terra, e a produção de alimentos terá de aumentar em torno de 70% (setenta por cento), para garantir segurança alimentar em todo o mundo (FAO, 2012).

Levando-se em consideração, tanto a quantidade de habitantes existente atualmente no planeta, como as perspectivas de crescimento da população, mostra-se evidente que, cada vez mais, será necessário o aumento da produção de alimentos em todos os setores, como a agricultura e pecuária, sendo que esse aumento na produção de alimentos pode gerar impactos ambientais negativos (CAPPER; BAUMAN, 2013).

A capacidade do planeta em suportar impactos é limitada. É através de indicadores que se avaliam as condições do planeta em suportar impactos, bem como de absorver e se refazer de referidas ações. Anos de exploração não planejada da capacidade produtiva do planeta o deixaram à beira do esgotamento, sendo que, em muitos casos, os limites de exploração já foram até ultrapassados (CRESTANA, 2012).

Rockstrom et al.¹ (2009 *apud* CRESTANA, 2011) apontam que no planeta Terra, os indicadores globais já teriam atingido limites críticos, sendo estes: a taxa de perda da biodiversidade, as mudanças climáticas e os ciclos de fósforo e nitrogênio. Referido autor aponta, ainda, que o planeta já estaria se aproximando dos limites críticos de outros indicadores, tais como, uso de água potável, alterações do uso do solo, acidificação dos oceanos e poluição química.

¹ ROCKSTROM, J. et al. A safe operating space for humanity. **Nature**, London, n. 461, p. 472-475, 24 Sept.

Um dos desafios impostos atualmente às diversas áreas do conhecimento é o de se conseguir produzir alimentos com qualidade e em quantidade suficientes a atender à demanda populacional, de maneira sustentável (CAPPER; BAUMAN, 2013).

Com as novas características e padrões de consumo, raízes, tubérculos e grãos maiores foram gradativamente substituídos pelo aumento do consumo de trigo, arroz, açúcar, óleos vegetais, carne e produtos lácteos (FAO, 2013).

Sistemas pecuários, como a produção de gado, enfrentam o desafio de manter e aumentar a produção de alimentos no futuro, com recursos naturais restritos e pressões para redução dos impactos ambientais. Globalmente, a demanda por carne vermelha deve aumentar 74% (setenta e quatro por cento) até 2050, devido ao aumento da população global e aumento do poder aquisitivo. Entretanto, também existem metas globais para redução dos gases do efeito estufa (GEE), bem como preocupações em relação ao uso dos escassos recursos hídricos e terras aráveis (FAO, 2009; WIEDEMANN et al., 2015).

Udo et al. (2011, p. 1) afirmam que “a intensificação da produção pecuária tornou-se uma opção política importante, tanto para atender a crescente demanda por produtos de origem animal e, ao mesmo tempo, contribuir para a melhoria da renda das famílias rurais”.

Atualmente, as cadeias produtivas de proteína animal apresentam-se como umas das responsáveis pelos saldos positivos da Balança Comercial do Brasil e têm proporcionado grandes lucros para as agroindústrias. Entretanto, paralelamente às vantagens econômicas, encontram-se em discussão possíveis desvantagens no âmbito socioambiental. Em relação às desvantagens, destacam-se como umas das principais o intenso processo de concentração da produção e o impacto dos resíduos nos recursos hídricos (PALHARES, 2007).

No Brasil, em especial no Estado de São Paulo, o aumento do preço das terras e a competição com outras culturas agrícolas de maior lucratividade, têm contribuído para a adoção de sistemas mais intensivos na pecuária de corte, destacando-se no campo das tecnologias, como estratégia de intensificação da operação produtiva de gado de corte, o confinamento (DE SÁ, 2011; SOUZA FILHO; ROSA; VINHOLIS, 2010).

O Brasil atualmente posiciona-se como o maior exportador mundial de carne bovina, sendo detentor do maior rebanho bovino comercial do mundo (USDA, 2014). No ano de 2012, o Estado de São Paulo foi o terceiro maior Estado produtor de

gado confinado no país. (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CONFINADORES - ASSOCON, 2012).

No Brasil, a utilização de confinamentos na criação de gado corte é tipicamente uma estratégia para manter o fornecimento de carne, em especial durante a seca. Contudo, em razão da crescente demanda externa por carne bovina, a prática do confinamento tem sido mais utilizada para a terminação de bovinos, e apresentou um aumento de quase de quase quatro vezes nas últimas duas décadas (Millen et al., 2011).

Nos Estados Unidos da América, por exemplo, aproximadamente 97% (noventa e sete por cento) do gado de corte é criado em confinamento. No Brasil o sistema a pasto ainda predomina, mas o confinamento está apresentando crescimento (MINAS GERAIS, 2013; SULC; FRANZLUEBBERS, 2013).

Nos Estados Unidos da América, a pecuária nas primeiras décadas do século XX era relativamente difusa, e ocorreu principalmente nos moldes de agricultura mista. Contudo, nos últimos 30-40 anos, a produção animal concentrada, pautada no formato de confinamento, se tornou o modelo dominante para a produção de carne bovina (HARRINGTON; LU, 2002).

No Brasil, nos final dos anos 90 e início dos anos 2000, a criação em confinamento deixou de ser um setor pouco representativo, que trabalhava de maneira praticamente artesanal, para se tornar um setor que pode ser comparado a uma indústria, alcançando ganhos em escala e qualidade. A indústria relativamente nova dos confinamentos brasileiros se deve, também, ao aumento da demanda externa pela carne de gado confinado (CERVIERI; DE CARVALHO; MARTINS, 2009; OLIVEIRA; MILLEN, 2014).

O Estado de São Paulo está entre os que mais confinam no país (ASSOCON, 2012). Diante disso, questões ligadas à regulação da atividade pela legislação ambiental, bem como a automação do setor surgem.

Relativamente à incidência de legislação ambiental na atividade, tratando-se a pecuária de atividade apta a causar degradação ambiental, necessário controle jurídico, com o fim de permitir o desenvolvimento da atividade e aumento da produção de maneira sustentável (FIORILLO, FERREIRA, 2014).

Em relação à automação, em diversos locais do mundo os altos custos de terras e de mão de obra, bem como a escassez de mão de obra rural levaram à utilização de práticas pecuárias mais eficientes, seja através da mecanização ou da pecuária de

precisão, como programas inteligentes de reprodução, e nutrição personalizada, dentre outras (NEPAL, THAPA, 2009; SCHOLTEN et al., 2013).

A pesquisa bibliográfica indica que os confinamentos de gado de corte no Estado de São Paulo e sua relação com a legislação ambiental e automação é um tema pouco discutido, justificando, portanto, o estudo.

A importância da pesquisa reside na necessidade de aprofundar os conhecimentos relativos à produção de bovinos confinados no Estado de São Paulo e sua relação com a legislação ambiental e a automação.

Dessa forma, pretende-se contribuir com os Poderes Executivo e Legislativo na tomada de decisões acerca do desenvolvimento da atividade de confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo e também com o setor de criação de gado de corte em confinamento. A exposição de eventuais falhas ou deficiências pode auxiliar os tomadores de decisões a elaborarem medidas e ações que sejam ambientalmente adequadas e eficazes, ao mesmo tempo que respeitem o regime jurídico vigente, ou ainda, medidas e ações aptas a modificarem o regime jurídico vigente.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as legislações ambientais passíveis de incidência e as tendências de automação relacionadas à atividade de criação de gado de corte em confinamento no Estado de São Paulo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar e discutir a principal legislação ambiental vigente passível de incidência nos confinamentos de gado de corte do Estado de São Paulo;

- Esboçar as características e tendências tecnológicas mais relevantes da automação estudadas na atualidade, passíveis de aplicação nos confinamentos de bovinos de corte do Estado de São Paulo;

- Coletar visões em relação ao tema pesquisado, de pessoas pertencentes a quatro grupos - confinadores de gado de corte do Estado de São Paulo, professores universitários/pesquisadores ligados ao tema, órgãos ambientais e fabricantes de máquinas para pecuária;

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Pesquisa significa um procedimento racional e sistemático, que visa proporcionar respostas aos problemas que são propostos, devendo ser planejada e executada de modo sistêmico. Desse modo, uma pesquisa deve ser realizada através de uma metodologia, que se trata da aplicação rigorosa de um método de solução de problema (GIL, 2007).

Nesse capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos definidos para esse estudo, com a finalidade de responder aos objetivos desta pesquisa. O método escolhido foi a pesquisa exploratória, sendo que os dados foram coletados através de levantamento bibliográfico, levantamento da principal legislação ambiental pertinente, visita a um confinamento de gado de corte e elaboração e aplicação de questionário semiestruturado, com a consequente realização de entrevistas com quatro grupos ligados à pesquisa: confinadores, órgãos ambientais, professores/pesquisadores ligados ao tema e proprietários de fábricas de máquinas para pecuária e confinamento.

3.1 ABORDAGENS E MÉTODOS DE PESQUISA

Há duas abordagens de pesquisa: a quantitativa e a qualitativa (OLIVEIRA, 2008). Cada uma das abordagens conta com seus respectivos métodos de pesquisa, mais apropriados, de acordo com as características de cada uma.

3.1.1 Abordagem da pesquisa: qualitativa

A presente pesquisa se classifica, quanto à sua natureza, em uma pesquisa qualitativa. A investigação qualitativa também pode ser chamada de investigação naturalista, fenomenológica, interpretativa ou etnográfica, sendo uma espécie de pesquisa na qual se incluem uma variedade de concepções, visões, técnicas e estudos não quantitativos (SAMPIERI; FERNÁNDEZ-COLLADO; LUCIO, 2006).

“Na abordagem qualitativa, o pesquisador (a) deve ser alguém que tenta interpretar a realidade dentro de uma visão complexa, holística e sistêmica (...)” (OLIVEIRA, 2008, p. 60).

O que se busca através de um estudo qualitativo é obter dados, que se converterão em informação, sobre pessoas, seres vivos, comunidades, contextos, ou situações em profundidade (SAMPIERI; FERNÁNDEZ-COLLADO; LUCIO, 2006).

Neste caso, a pesquisa teve seu enfoque qualitativo, tendo em vista que os dados coletados no estudo foram descritivos, visando retratar o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Contudo, em determinados momentos, diante da existência de dados aptos, a metodologia admitiu a possibilidade de existirem abordagens com enfoques voltados ao âmbito quantitativo, destacando-se que no estudo qualitativo, em certos momentos podem existir certas análises quantitativas (SAMPIERI; FERNÁNDEZ-COLLADO; LUCIO, 2006).

Oliveira (2008, p. 58), ensina que “utilizar alguns dados quantitativos em uma pesquisa qualitativa é possível, visto que face ao novo paradigma da ciência contemporânea, no processo de construção do conhecimento (epistemologia), deve-se incluir a descrição de todos os fenômenos naturais (...)”.

Para as pesquisas de abordagem qualitativa os métodos de pesquisa mais aplicáveis são o estudo exploratório, o estudo de caso e a pesquisa-ação (MARTINS, 2010).

Martins (2010) sustenta que, ao contrário da pesquisa quantitativa, que faz uso de formas estruturadas para análise dos dados coletados, como a análise estatística, a abordagem qualitativa não tem formas estabelecidas para esse fim. Os métodos de análise de dados mais aplicáveis para esta abordagem são a análise de conteúdo e a análise de discurso.

3.1.2 Método de Pesquisa: estudo exploratório

Em relação ao método de pesquisa utilizado, trata-se de uma pesquisa exploratória. Os estudos exploratórios são realizados, normalmente, buscando conhecer fatos e fenômenos relacionados ao tema objeto de estudo. Têm por finalidade, também, trazer maior familiaridade com o problema estudado, tornando-o ainda mais explícito, e, ainda, recuperar informações disponíveis (GIL, 2007).

Os estudos exploratórios objetivam aumentar o conhecimento do pesquisador acerca do fenômeno que deseja investigar; esclarecimentos de conceitos; estabelecimentos de prioridades para futuras pesquisas; obtenção de

informações sobre possibilidades práticas de realização de pesquisas em situações da vida real e a apresentação de um recenseamento de problemas considerados importantes (MACÊDO, 2005).

Geralmente realizam-se estudos exploratórios quando o objetivo é examinar um tema ou problema de pesquisa pouco estudado, em relação ao qual se tem muitas dúvidas ou não foi abordado antes; em situações em que a revisão de literatura demonstra existirem temas não pesquisados e ideias vagamente ligadas ao problema de pesquisa. São estudos que se prestam a familiarizar a comunidade com fenômenos relativamente desconhecidos (SAMPIERI; FERNÁNDEZ-COLLADO; LUCIO, 2006).

Estudos exploratórios são classificados como pesquisa não experimental, que se trata da pesquisa que é realizada sem a manipulação deliberada das variáveis, onde não se constrói uma situação, mas sim observa-se situações já existentes, que não são provocadas intencionalmente pelo pesquisador (SAMPIERI; FERNÁNDEZ-COLLADO; LUCIO, 2006).

A pesquisa não-experimental pode ser dividida em dois tipos: transversal (pesquisas que coletam dados em um só momento) ou longitudinal (estudos com dados em diferentes pontos, ao longo do tempo, buscando realizar inferências acerca da mudança, suas causas e seus efeitos) (SAMPIERI; FERNÁNDEZ-COLLADO; LUCIO, 2006).

Desse modo, o emprego desse método de pesquisa nesse estudo justifica-se pelos seguintes motivos:

1. Por meio da pesquisa bibliográfica realizada, pode ser constatado que os confinamentos de gado de corte no Estado de São Paulo e sua relação com a legislação ambiental e a automação ainda é um tema pouco debatido, carecendo de informações;
2. Diante da carência de informações constatada foram pertinentes a realização de uma visita a um confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo, bem como o entendimento e as percepções dos quatro pilares ligados ao tema entrevistados, que puderam contribuir para elucidação e aprofundamento de questões ainda pouco debatidas e exploradas;

Portanto, esse estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa de abordagem qualitativa, realizada a partir do método exploratório, não-experimental e transversal, pois a coleta de dados ocorreu em um único momento, por meio de levantamento bibliográfico e legislativo, visita a um confinamento de gado de corte paulista e aplicação de questionários a quatro pilares relacionados ao tema: órgãos ambientais, confinadores, professores/pesquisadores ligados ao tema, empresas fabricantes de máquinas para confinamentos.

A visita ao confinamento de gado de corte e a aplicação de questionários tiveram como objetivo intensificar o conhecimento sobre o assunto, sendo as informações obtidas por meio de profissionais que, de alguma maneira, atuam ou estão ligados à cadeia produtiva de gado de corte confinado.

A realização de entrevistas na busca de dados para fundamentar trabalhos acadêmicos é bastante observada, como é o caso de Costa (2014), Galharte (2007) e Imperador (2003).

A abordagem qualitativa adotada justifica-se em razão do estudo buscar compreender o objeto estudado diante daquilo que consta na literatura, bem como das visões e percepções dos quatro grupos entrevistados. Em relação ao método exploratório, esse foi utilizado em razão da carência de informações e dúvidas que pairam relativamente à temática pesquisada.

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram a pesquisa documental, a pesquisa bibliográfica, o levantamento legislativo, a visita a um confinamento de gado de corte localizado no Estado de São Paulo e a realização de entrevistas, por meio da aplicação de questionário semiestruturado.

Procedeu-se a buscas na bibliografia mais recente e relevante sobre o tema, buscas documentais, bem como levantamento da principal legislação ambiental pertinente ao tema, visita a um confinamento de gado de corte localizado no Estado de São Paulo e aplicação de questionário semiestruturado a quatro grupos: confinadores, professores universitários/pesquisadores, órgãos ambientais e empresas fabricantes de máquinas para confinamento. Os procedimentos metodológicos são divididos em cinco etapas:

- pesquisa bibliográfica;

- pesquisa documental;
- levantamento da principal legislação ambiental pertinente;
- visita a um confinamento de gado de corte localizado no Estado de São Paulo.
- aplicação de questionário semiestruturado;

3.2.1 Pesquisa bibliográfica

Trata-se a pesquisa bibliográfica de uma forma de estudo e análise de documentos de domínio científico, como livros, enciclopédias, periódicos, ensaios críticos, dicionários e artigos científicos, sendo que grande parte de estudos exploratórios fazem parte desse tipo de pesquisa (OLIVEIRA, 2008).

Para fins de maior proximidade com a literatura do tema pesquisado, foram selecionadas e analisadas obras impressas e digitais que embasaram as discussões suscitadas no estudo, bem como a pesquisa documental e legislativa.

Na busca de obras impressas foram consideradas obras pertinentes ao tema. Para a busca de obras digitais foram consultados artigos de revistas e base de dados multidisciplinares.

A busca bibliográfica foi focada em obras mais recentes e relevantes sobre o tema, procurando ater-se a obras dos últimos 5 anos. Contudo, obras da década de 90 foram utilizadas em alguns momentos, de acordo com a importância e contribuição destas para as discussões da dissertação.

A etapa de buscas voltou-se a obras relativas a confinamentos de gado de corte e a legislação ambiental pertinente a água, solo e atmosfera no Brasil e no Estado de São Paulo.

Através da leitura do resumo os artigos foram selecionados. Buscando maior clareza da metodologia de busca e seleção dos artigos elaborou-se um quadro, no qual os artigos são classificados de acordo com a temática a que se referem: confinamentos, legislação ambiental e automação, estando disponível no apêndice C deste trabalho.

Buscando uma visão geral acerca das instituições ligadas aos artigos pesquisados que mais atuam nas temáticas selecionadas, foram confeccionados três quadros, que dizem respeito às instituições às quais os autores dos artigos pertencem, de acordo com as temáticas confinamentos, legislação ambiental e automação, os quais podem ser visualizados nos apêndices D, E e F do presente trabalho, respectivamente.

3.2.2 Pesquisa documental

Trata-se a pesquisa documental de um procedimento que faz uso de métodos e técnicas para a apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos (SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANI, 2009).

A pesquisa documental é aquela elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico (GIL, 2007).

O principal elemento que diferencia a análise documental da pesquisa bibliográfica é a natureza das fontes: na pesquisa bibliográfica utilizam-se as contribuições de diferentes autores sobre determinado tema, ou seja, fontes secundárias; na pesquisa documental faz-se uso de materiais que foram devidamente sistematizados por dada instituição, mas não receberam tratamento analítico aprofundado, sendo fontes primárias (SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANE, 2009).

Fontes primárias são dados originais, por meio dos quais se torna possível uma relação direta com os fatos que serão objetos de análise. Em se tratando de fontes primárias, é o pesquisador quem analisa os dados (SÁ-SILVA, ALMEIDA, GUINDANE, 2009).

Para esta fase, portanto, foram realizadas buscas documentais em bases de dados pré-selecionadas, as quais ocorreram em única etapa: busca de registros e dados oficiais referentes à cadeia produtiva de carne bovina no Estado de São Paulo, bem como dados ambientais pertinentes.

Foram consideradas nas buscas por registros oficiais, fontes como: o Diário Oficial da União e do Estado de São Paulo, o sítio do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), o sítio do Ministério da Integração Nacional, o sítio da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, sítio da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, o sítio do Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo (SIFESP), o sítio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o sítio da Rede Pecuária que se trata de uma rede de estudos composta por várias unidades da EMBRAPA e outras instituições de pesquisas nacionais e internacionais, trabalhando em estudos que estimem a participação dos sistemas de produção agropecuários na dinâmica de gases do efeito estufa (GEE), objetivando identificar alternativas de mitigação e subsidiar políticas públicas. Também foram consideradas buscas no sítio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (IBGE), o sítio da Fundação Getúlio Vargas

(FGV), o sítio da Embrapa, o sítio do Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo (IEA), o sítio da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), o sítio do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e o sítio do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

3.2.3 Levantamento da principal legislação ambiental pertinente

Leis se tratam de documentos oficiais (MARCONI; LAKATOS, 1985).

Na estruturação dessa metodologia optou-se por tratar o levantamento da legislação em tópico autônomo e não incluí-lo no tópico da pesquisa documental, visando propiciar estruturação mais detalhada e didática ao trabalho.

No levantamento da legislação pertinente foram consultados projetos de leis, leis, Códigos, Constituição Federal e do Estado de São Paulo e todos os demais instrumentos legislativos que se fizeram necessários, disponíveis no sítio da internet governamental “www.planalto.gov.br” e também no sítio da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo – “www.al.sp.gov.br”.

A legislação selecionada para fazer parte do trabalho foi a seguinte: Constituição da República Federativa do Brasil, Constituição do Estado de São Paulo, Lei nº 6938/81 – Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 9509/97 – Política do Estado de São Paulo do Meio Ambiente, Lei nº 9433/97 – Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 7663/91 – Política do Estado de São Paulo de Recursos Hídricos, Lei nº 12.305/10 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.300/06 – Política do Estado de São Paulo de Resíduos Sólidos, Lei nº 997/76 - Controle da Poluição do Meio Ambiente. Também foram abordadas a Resolução nº 24/2013 do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMAM) do Estado de Goiás e a Resolução nº 008/11 da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMAC), do Estado de Mato Grosso do Sul.

Na abordagem das leis acima mencionadas não foi seguido critério de cronologia e nem hierarquia. A ordem de exposição foi estabelecida com vistas à estruturação mais didática, sempre se expondo primeiro a lei da esfera federal e em seguida a lei da respectiva matéria no âmbito estadual, observando-se, sempre, a sequência de assuntos desenvolvidos no presente trabalho.

A exposição do tratamento legislativo federal e estadual para algumas matérias foi realizada com vistas a propiciar uma visão mais global ao leitor.

A abordagem federal/estadual somente não aconteceu em relação à matéria de odores, onde foi exposta apenas Lei Estadual 997/76, por se tratar de matéria de interesse do Estado, cujo controle, inclusive se dá pela CETESB.

Posteriormente foram realizadas análise e discussão da legislação nos termos necessários para a pesquisa.

3.2.4 Visita a um confinamento de gado de corte localizado no Estado de São Paulo

A fim de permitir um maior contato com a realidade estudada e aprofundamento no tema, realizou-se uma visita a um confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo.

A visita obedeceu apenas ao objetivo de maior compreensão do tema. Desse modo, no momento de selecionar-se possíveis confinamentos a serem visitados, a pesquisadora não considerou quantidade de animais confinados e nem tamanho da propriedade.

Apesar de não haver direcionamento por parte da pesquisadora, a visita acabou por acontecer em um confinamento com significativa quantidade de animais, em uma propriedade de grande extensão territorial.

O segundo proprietário consultado se mostrou disponível e atencioso, colocando-se à disposição para responder as perguntas e autorizando fotografias de sua propriedade, garantido o sigilo de sua identidade e de sua propriedade.

3.2.5 Aplicação de questionário semiestruturado - seleção da amostra da pesquisa

A primeira etapa de seleção da amostra de pesquisa foi delimitar sua população. Uma população é o conjunto de todos os casos que se adequam a um conjunto de especificações pré-estabelecidas (SAMPIERI; FERNÁNDEZ-COLLADO; LUCIO, 2006). Desse modo, nessa pesquisa, a população será formada pelos proprietários de confinamentos de gado de corte no Estado de São Paulo, órgãos ambientais, professores universitários/pesquisadores ligados ao tema e proprietários de empresas fabricantes de máquinas para automação na pecuária de corte.

À partir da população da pesquisa, define-se uma amostra, que se trata de um subgrupo da população do qual se coletam dados. Em se tratando de abordagem qualitativa, a amostra é uma unidade de análise ou um grupo de pessoas, por exemplo,

sobre o qual deverão ser coletados os dados, sem que necessariamente seja representativo do universo ou da população estudada (SAMPIERI; FERNÁNDEZ-COLLADO; LUCIO, 2006).

Existem as amostras probabilísticas e as não-probabilísticas. As primeiras são aquelas em que todos os elementos da população possuem a mesma possibilidade de serem escolhidos. As segundas são aquelas nas quais a escolha dos elementos não depende de probabilidade e sim das características da pesquisa (SAMPIERI; FERNÁNDEZ-COLLADO; LUCIO, 2006).

As amostras não probabilísticas supõem um procedimento de seleção informal, sendo de grande valia para abordagens qualitativas, posto que não há interesse em generalização de resultados nesse tipo de pesquisa. Essas amostras propiciam ao pesquisador obter casos (pessoas e situações) que lhe interessam, e lhe conferem grande riqueza para a coleta e análise de dados (SAMPIERI; FERNÁNDEZ-COLLADO; LUCIO, 2006).

Assim, para a presente pesquisa, cuja abordagem é qualitativa e utiliza-se de método exploratório, foi selecionada uma amostra não-probabilística, não necessariamente representativa de sua população e sobre a qual serão coletados os dados. A seleção ocorreu de maneira informal, sem o interesse de generalização dos resultados obtidos.

As entrevistas obedeceram a um único objetivo, a compreensão do assunto. Assim, na seleção da amostra a ser entrevistada, seguiu-se o critério de serem os entrevistados pessoas que se enquadrassem em um dos quatro grupos estabelecidos, quais sejam, confinadores, órgãos ambientais, professores universitários/pesquisadores ligados ao tema e fabricantes de máquinas para pecuária, independentemente de titulação ou grau de instrução. No caso dos órgãos ambientais, buscou-se a oitiva de todos os órgãos que se mostram abertos à tal, independentemente da esfera governamental a que pertencem ou sua atividade típica.

O critério de escolha da seleção adotado permite uma maior flexibilidade para obtenção da informação. Não foi estabelecido número de entrevistas a serem realizadas, focando-se somente na escolha cuidadosa dos entrevistados, zelando-se para que todos estivessem enquadrados em um dos quatro grupos estabelecidos. Segundo Mattar (1993), devem ser realizadas tantas entrevistas quantas forem necessárias para a compreensão do assunto.

As entrevistas, por meio de questionário semiestruturado, ocorreram em sua maioria através do envio do questionário por *email*, com subsequente devolução do mesmo respondido, destacando-se que em todos esses casos houve prévio contato telefônico por parte da pesquisadora, que introduziu o tema e explanou os objetivos do questionário, e aceite em receber o questionário por parte dos entrevistados.

Em outros casos houve entrevista pessoal e também existiram situações em que a pesquisadora esteve pessoalmente com os entrevistados explanando o tema, mas esses optaram por responder ao questionário posteriormente, de forma escrita.

Macêdo (2005, p. 83) esclarece que “o questionário pode ser aplicado diretamente pelo entrevistador, por entrevistadores devidamente treinados e enviado pelo correio, fax e mais recentemente por meio da *Internet*”.

Os números de entrevistas obtidas foram os seguintes: 05 (cinco) entrevistados que trabalham em órgãos ambientais, 03 (três) proprietários de confinamentos de gado de corte do Estado de São Paulo, 03 (três) professores universitários/pesquisadores ligados ao tema e 01 (um) proprietário de empresa fabricante de máquinas para pecuária.

Em relação aos professores universitários/pesquisadores ligados ao tema, outros 04 (quatro) foram tentados contudo, não foi obtido êxito na realização das entrevistas, embora tenham aceitado participar.

Em relação às empresas fabricantes de máquinas para pecuária, foram mantidos 10 contatos, todos tendo aceitado participar da pesquisa e solicitado o envio do questionário por *e-mail*. Dos 10 contatos mantidos, apenas 01 (um) respondeu o questionário prontamente.

Decorrido o prazo de 15 dias após o envio do questionário às empresas fabricantes de máquinas para pecuária e não tendo retornado respostas, a pesquisadora entrou em contato novamente; todos os possíveis entrevistados justificaram falta de tempo para responder e solicitaram novo envio do questionário por *e-mail*, o que foi realizado. Contudo, não foram enviadas respostas.

O número de entrevistas obtidas permitiu à pesquisadora colher informações aptas a também embasarem a pesquisa. Destaca-se que, em relação aos proprietários de empresas fabricantes de máquinas para pecuária, o único a responder o questionário trata-se de uma grande liderança do setor, o que ajuda a atenuar a ausência de respostas, em tempo dessa dissertação, dos demais respondentes.

3.3 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

O procedimento de análise de dados utilizado foi o de análise de conteúdo. A análise de conteúdo pode ser considerada como um conjunto de procedimentos que objetivam a produção de um texto analítico no qual se expõe o corpo textual dos documentos recolhidos de uma maneira transformada (CALADO; FERREIRA, 2005).

Trata-se a análise de conteúdo de uma metodologia de pesquisa que pode ser utilizada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos (MORAES, 1999).

Chizzotti ² (2006 *apud* SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANE, 2009), destaca que a análise de conteúdo é uma dentre as diversas formas de se interpretar o conteúdo de um texto, através da adoção de normas sistemáticas para extrair significados temáticos ou significados lexicais, através de elementos mais simples do texto.

Na análise de conteúdo aborda-se o texto a partir do entendimento do contexto de sua produção pelos próprios analistas; pode se caracterizar como um método de investigação do conteúdo simbólico das mensagens, que podem ser abordadas sob diferentes formas e inúmeros ângulos (SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANE, 2009).

Quando a pesquisa é qualitativa, como no presente caso, na análise de conteúdo, normalmente é indicado que se faça uso intensivo de “citações diretas” dos dados originais (MORAES, 1999).

A fase de descrição é um importante momento na análise de conteúdo, onde se expressam os significados captados e intuídos nas mensagens analisadas. Normalmente, por meio do texto produzido como resultado da análise se poderá visualizar a validade da pesquisa e de seus resultados (MORAES, 1999).

Uma análise de conteúdo completa em pesquisa qualitativa não deve se limitar à descrição. É importante que busque ir além, buscando atingir uma compreensão mais aprofundada do conteúdo do material trabalhado através da interpretação. A interpretação está atrelada ao movimento de procura de compreensão. Qualquer leitura de um texto se trata de uma interpretação, contudo, aquele que realiza análise de conteúdo realiza com maior profundidade o esforço de interpretação, e o faz

² CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis, Vozes, 2006.

não apenas sobre conteúdos explicitados pelos autores, mas também sobre conteúdos latentes, sejam eles ocultados de maneira consciente ou inconsciente pelos autores (MORAES, 1999).

Duas vertentes podem ser destacadas no movimento interpretativo. Uma delas liga-se a estudos que possuem uma fundamentação teórica claramente explicitada no princípio da pesquisa. Nesses casos a interpretação é realizada por meio de uma exploração dos significados explicitados nas categorias de análise em um contraste com a fundamentação *a priori* explicitada (MORAES, 1999).

A outra vertente se refere àquela na qual a teoria é construída com base nos dados e nas categorias da análise. A teoria surge das informações e categorias e nesse caso, a própria construção da teoria é uma interpretação. Teorização, interpretação e compreensão compõem um movimento circular, onde a cada retomada do ciclo se busca atingir maior profundidade na análise (MORAES, 1999).

Independentemente de ter sido o fundamento teórico definido a princípio ou ter ocorrido a produção da teoria a partir dos materiais analisados, a interpretação se trata de uma etapa indispensável em toda a análise de conteúdo, especialmente nas de natureza qualitativa (MORAES, 1999).

Em relação ao momento de concluir o estudo, Ludke e André (1986), pontuam que no momento em que não há mais documentos para analisar, quando explorar novas fontes leva à redundância da informação ou a um acréscimo muito pequeno quando comparado ao esforço empregado, e quando não existe um sentido de integração na informação já obtida, se está diante de um bom sinal para concluir o estudo.

O presente estudo baseou-se na abordagem interpretativa de conteúdo, pois visou analisar teoricamente a relação dos confinamentos de gado de corte no Estado de São Paulo com a automação e a principal legislação ambiental pertinente, buscando elucidar dúvidas sobre a segurança jurídica da atividade, bem como a respeito da implementação da automação no setor.

De posse das buscas literárias, visita e entrevistas realizadas, com a consequente discussão e análise das mesmas, serão apresentados os resultados e as conclusões, buscando alcançar os objetivos do estudo.

4 PECUÁRIA – BREVE HISTÓRICO

Com embasamento em evidências arqueológicas, afirma-se que a domesticação do gado ocorreu cerca de 10.000 (dez mil) anos atrás, no sudoeste da Ásia (GEIGL, 2008).

As informações genéticas contidas nos ossos de bovinos pré-históricos podem clarear a forma como se deu o processo de domesticação, mas essa abordagem tem sido dificultada pela preservação de DNAs pobres em informações (GEIGL, 2008).

Destaca-se que a domesticação de plantas e animais trouxe como mudança fundamental um grande aumento no tamanho da população humana, assim como o surgimento da sociedade moderna (LARSON; BURGER, 2013).

Historicamente, o desenvolvimento da atividade de bovinocultura ocorreu a partir de regiões, tendo em vista a importância do gado para o deslocamento, e também em razão da alimentação e vestuário obtidos através do abate de bovinos (ALMEIDA; MICHELS, 2012).

O gado se deslocou sem maior controle e restrições por muitos séculos, o que possibilitou que a atividade de bovinocultura ocupasse amplas áreas do mundo, ocupando e formando espaços (ALMEIDA; MICHELS, 2012).

Em relação ao Brasil, a atividade de bovinocultura, em especial a bovinocultura de corte se fez presente desde o início da colonização, marcando o processo de desenvolvimento e ocupação do país. Nesse processo de desenvolvimento, houve aspectos econômicos e sociais diversos, relacionados, principalmente, à necessidade de abastecer-se de alimentos os principais centros urbanos em formação (ALMEIDA; MICHELS, 2012).

4.1 A CADEIA PRODUTIVA DE CARNE BOVINA NO BRASIL E NO ESTADO DE SÃO PAULO

A cadeia produtiva de carne bovina ocupa importante posição no âmbito da economia rural brasileira, fazendo uso de grande área do território do país e sendo responsável pela geração de emprego e renda de milhões de brasileiros (BRASIL, 2014a).

O efetivo do rebanho de bovinos no Brasil registrado no ano de 2012 foi de mais de 211, 279 milhões de cabeças (IBGE, 2013).

A bovinocultura de corte é desenvolvida em todos os Estados da Federação e ecossistemas do país, apresentando grande variabilidade, seja através da densidade dos animais nas diversas regiões, seja através das taxas de crescimento dos rebanhos, bem como nos sistemas de produção adotados (CEZAR et al., 2005).

Trata-se de uma cadeia produtiva onde os agentes que a compõem são extremamente heterogêneos, abrangendo desde pecuaristas com alto capital até pequenos produtores com pouco ou nenhum poder econômico, passando ainda por frigoríficos com alto padrão tecnológico, aptos a atenderem uma rigorosa demanda externa, bem como abatedouros que não preenchem sequer padrões mínimos da legislação sanitária (BRASIL, 2007).

A figura 1 a seguir representa a estrutura da cadeia de carne bovina no Brasil.

Figura 1- Estrutura da cadeia de carne bovina brasileira

Fonte: Brasil (2007)

O Brasil é detentor do segundo maior rebanho bovino do mundo (aproximadamente 211 milhões de cabeças de gado), ficando atrás apenas da Índia, o que o posiciona na dianteira em termos de rebanho comerciável. É o maior exportador mundial de carne (BRASIL, 2014b; FAO, 2009; IBGE, 2013; LOYOLA, 2013; PALERMO; D'AVIGNON; FREITAS, 2014, USDA, 2014).

O quadro 1 a seguir demonstra os países detentores dos maiores rebanhos bovinos no período de 2010 a 2014, e a previsão para 2015, medido em 1000 cabeças.

Quadro 1 - Países detentores dos maiores rebanhos bovinos no período de 2010 a 2014 e a previsão para 2015, medido em 1000 cabeças

Quantidade de gado nos países selecionados						
(Medido em 1.000) cabeças						
País	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Índia	304,500	302,500	300,000	299,606	300,600	301,100
Brasil	185,159	190,925	197,550	203,273	207,960	212,700
China	107,265	106,264	103,605	103,434	103,000	102,950
EUA	94,081	92,887	91,160	90,095	87,730	87,750
União Européia	89,829	87,831	87,054	87,106	87,645	88,050
Argentina	49,057	48,156	49,597	51,095	51,545	51,695
Austrália	27,906	27,550	28,506	29,000	29,290	27,600
Rússia	20,677	19,970	20,134	19,930	19,564	19,000
México	22,192	21,456	20,090	18,521	17,760	17,175
Uruguai	11,826	11,241	11,232	11,384	11,903	12,113
Canadá	12,670	12,155	12,245	12,305	12,220	11,950
Outros	72,979	70,023	68,064	66,101	64,051	32,152

Fonte: USDA (2014)

Está previsto um aumento de 2% (dois por cento) nas exportações mundiais de carne bovina. Os ganhos dos principais exportadores, quais sejam, Brasil e Índia, mais do que compensarão o declínio dos Estados Unidos da América e Austrália, prejudicados pela oferta apertada e preços elevados. A Ásia, especialmente China e Hong Kong, é a responsável pela maior parte do crescimento da demanda. A produção dos EUA está prevista para continuar a diminuir, apresentando uma queda de 2% (dois por cento) (USDA, 2014).

Quanto à distribuição espacial ocupada pelo rebanho nacional de bovinos, a figura 2 a seguir demonstra a atual distribuição do rebanho bovino, com base no número de animais abatidos no ano de 2013, nos principais Estados produtores. No ano de 2013 foram abatidas 34,4 milhões de cabeças de gado em todo o país, sendo que os Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Goiás, Minas Gerais, Pará e Rondônia lideram os abates, com 72% (setenta e dois por cento) dos abates no país (BRASIL, 2014b).

Figura 2- Distribuição do rebanho bovino brasileiro no que se refere ao número de animais abatidos em 2013, nos principais Estados produtores

Fonte: Brasil (2014b)

No Brasil, a maior parte das terras agrícolas em uso é coberta com pastagens, o que equivale a aproximadamente 159 milhões de hectares ou 73% (setenta e três por cento) do total da área utilizada com culturas e pastagens (IBGE, 2006; MARTHA JR.; ALVES; CONTINI, 2012).

É predominante no sistema produtivo brasileiro a pecuária bovina de corte extensiva, fundamentada no uso de plantas forrageiras adaptadas ao solo e clima da região, bem como na utilização limitada de insumos (MARTHA JR., 2012).

No caso dos Estados Unidos, aproximadamente metade da área de terra do país é usada para a produção agrícola (USDA, 2014). Sua área de terras totaliza cerca de 920 milhões de hectares. Com base no último censo realizado no país, no ano de 2007, foi possível apontar-se os principais usos da terra naquele ano (NICKERSON et al., 2011).

Desde o século passado a produção nos Estados Unidos tornou-se cada vez mais concentrada em grande escala e as fazendas mais intensivas, buscando atender as demandas nacionais e internacionais do mercado, sendo que quanto à produção pecuária de bovinos de corte, o modelo predominante é o de confinamento (SULC; FRANZLUEBBERS, 2013).

No Estado de São Paulo a importância da bovinocultura é amplamente reconhecida. Com um rebanho de bovinos estimado em 10.486.750 cabeças, o Estado apresenta na pecuária de corte sua maior representatividade quantitativa e econômica (IBGE, 2013; IEA, 2008).

No ano de 2008, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, em parceria com a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), finalizou o Censo Agropecuário de Estado de São Paulo, relativo ao período de 2007/2008 (SÃO PAULO, 2008).

Denominado de Projeto LUPA (Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária, trata-se de uma atualização cadastral das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo realizada de 10 (dez) em 10 (dez) anos, objetivando, dentre outros, o conhecimento da realidade paulista e os diagnósticos para embasamento dos programas, projetos e ações da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SÃO PAULO, 2008).

No que tange à ocupação do solo, o levantamento censitário apontou que no Estado de São Paulo, em relação à área ocupada com pastagem, existem 234.148 unidades de produção agropecuária ocupadas com pastagem, o que corresponde a um percentual de 72,13 das unidades de produção agropecuária do Estado. Relativamente à área ocupada por essas unidades, representam 8.072.849 hectares, representando 39,37 por cento da área total (SÃO PAULO, 2008).

Quanto ao número de unidades de produção agropecuária que praticam a exploração da bovinocultura de corte, o censo mostrou que no período de 2007/2008 47.721 unidades se dedicavam à tal exploração (SÃO PAULO, 2008).

Em relação ao número de unidades de produção agropecuária que realizam confinamento de bovinos, esse foi de 4.885, o que representa 1,50% de todas as unidades de produção agropecuária do Estado (SÃO PAULO, 2008).

Apesar da predominância da pecuária extensiva, no que tange às formas com que a atividade se desenvolve, diante das características próprias do Brasil, quais sejam, vasta extensão territorial, variedade de ecossistemas e variedade socioeconômica

das regiões e dos produtores envolvidos, há diversos sistemas de produção adotados pelo setor da pecuária de corte (CEZAR et al., 2005).

Diversas classificações dos sistemas de produção de gado existem. No presente trabalho, cujo foco é o sistema de produção em confinamento, será exposto o sistema intensivo, modalidade na qual se encaixa o sistema de confinamentos.

4.1.1 Sistemas intensivos

O sistema de produção pecuária intensivo é baseado, principalmente, na seguinte estrutura:

- a alimentação dos animais é produzida fora da área na qual se desenvolve a atividade pecuária;
- melhoramento genético;
- trata-se de uma atividade que abastece mercados locais e internacionais;
- atividade extremamente móvel e sua localização é dependente principalmente de critérios econômicos e sanitários, como localidades livres de febre aftosa (HAAN; STEINFELD; BLACKBURN, 1997).

Tamásy (2013) discorre acerca do processo de intensificação tanto na agricultura como na pecuária e o descreve como sendo aquele no qual ocorre a introdução na agricultura de um estilo de fábrica, incluindo a mecanização e automação dos processos de produção, bem como o aumento do uso de recursos de energia e produtos químicos, e na pecuária novos tipos de criação de gado.

A produção intensiva se concentra em áreas onde há facilidade de entrada de alimentos e serviços a preços baixos, bem como onde existam bons mercados para os produtos de origem animal. Referidas condições estão presentes em áreas próximas às grandes cidades. Portanto, na atividade de pecuária intensiva a localização geográfica é cada vez menos pautada em critérios de uso agrícola e de terras. Nesse cenário, verifica-se que a produção pecuária está deixando de realizar uma utilização agrícola das terras, firmada em critérios biofísicos, como qualidade do solo, clima, dentre outros, passando a uma utilização industrial dos ambientes (HAAN; STEINFELD; BLACKBURN, 1997).

Em relação à técnica do confinamento de bovinos, essa deve ser utilizada de forma estratégica, por exemplo, para melhor aproveitamento dos recursos disponíveis na propriedade, integrando lavoura com pecuária, quando for o caso. Trata-se, também, de

uma maneira de aliviar os pastos na seca, aumentar o giro da fazenda, tendo em vista que reduz a idade de abate dos animais; de disponibilizar no mercado uma carne de melhor qualidade e aumentar a produção do produto por área, além de permitir ao produtor a obtenção de preços melhores na venda dos animais (EMBRAPA, 2014).

Em relação ao tipo de confinamento praticado no Brasil, Cezar et al. (2005, p. 24), esclarecem que:

Em geral, o confinamento se desenvolve desde um pouco antes do início do período de seca (maio) até um pouco depois do início do período chuvoso (dezembro), ocorrendo casos praticados durante todo o ano. Entretanto, a concentração ocorre de junho a outubro. A duração do confinamento varia de um mínimo de 60 a um máximo de 110 dias, com um período médio em torno de 90 dias. Períodos mais longos (até 240 dias) são praticados nos sistemas que produzem o novilho “superprecoce”, abatido com 13 a 16 meses de idade.

No outro extremo encontram-se aqueles sistemas que usam o confinamento para completar o peso de abate e promover o “acabamento” da carcaça (cobertura de gordura). Com exceção dos casos em que é produzido o novilho superprecoce, em geral os animais entram no confinamento com peso de 350 kg e saem com 470 kg, com idade entre 24 e 36 meses.

Por fim, no que tange à origem dos animais, Cezar et al. (2005), esclarecem que predominam três tipos de confinadores:

- o primeiro trata-se daquele produtor que confina animais produzidos na sua própria fazenda; animais originados de sistemas que desenvolvem cria, recria e engorda;
- o segundo tipo se refere à produtores que desenvolvem como atividade principal a recria e engorda de gado, que foi adquirido de terceiros;
- a terceira modalidade é também chamada de “boitel”, vigorando um regime onde animais oriundos de diferentes proprietários são engordados, ficando a cargo do confinador fornecer instalações e alimentação, recebendo em troca dos serviços prestados a “diária” dos animais até a fase de abate.

4.2 CONFINAMENTOS DE GADO DE CORTE NO BRASIL E NO ESTADO DE SÃO PAULO

No período compreendido entre os anos de 1990 e 2011, mais de 80% (oitenta por cento) da expansão da área cultivada no Brasil ocorreu nas regiões da Amazônia e do Cerrado. A Amazônia e partes do norte do Cerrado também são as únicas regiões onde a área de pastagem aumentou, em detrimento da vegetação nativa, ao longo dos últimos 20 anos (LAPOLA et al., 2014).

Contudo, a evolução da área de pastagem ao longo do período destacado, para todo o país é discutível, havendo divergência entre dados oficiais do Brasil, que indicam uma redução de aproximadamente 13% (treze por cento), passando de 1,78 para 1,53 milhões de km², e dados da FAO, os quais indicam um aumento de aproximadamente 6% (seis por cento), de modo que teria a área de pastagem do país se elevado de 1,84 para 1,96 milhões de km², dados esses restritos à década de 90 (LAPOLA et al., 2014).

Martha Jr., Alves e Contini (2012) apontam que existe uma falsa percepção comum no sentido de que a trajetória de crescimento da produção de carne bovina no Brasil tem sido baseada principalmente na expansão das pastagens extensivas.

No período compreendido entre 1950-1975, no Brasil, o crescimento da produção de carne bovina baseou-se na expansão de áreas de pastagens extensivas. Contudo, o padrão de produção de bovinos mudou profundamente desde então. Foi através de ganhos de produtividade que houve um crescimento de 79% (setenta e nove por cento) da produção de carne bovina no Brasil no período de tempo compreendido entre 1950 e 2006 (MARTHA JR.; ALVES; CONTINI, 2012).

Nas últimas décadas o setor produtivo de carne bovina tem procedido à incorporação de tecnologias de maneira crescente. Resultado disso é o crescimento da produção de carne bovina nos últimos 60 (sessenta) anos, que passou de 1,08 milhões de toneladas de equivalente carcaça, em 1950, para 6,9 milhões de toneladas de equivalente carcaça, em 2006, representando um crescimento de 535% (quinhentos e trinta e cinco por cento) (MARTHA JR., 2012).

No cenário das tecnologias, como estratégia de intensificação da operação produtiva de gado de corte, surge o confinamento, que se trata de uma modalidade produtiva que traz diversos benefícios, como aumento da eficiência produtiva do

rebanho, relevante diminuição da idade de abate (2 a 3 anos), bem como a liberação das áreas de pasto durante o período em que o rebanho está confinado (DE SÁ, 2011).

A atividade produtiva de bovinos de corte brasileira, até meados de 1994, era baseada quase que exclusivamente no sistema extensivo a pasto. A partir da adoção do Real como moeda vigente, controle inflacionário e adequação de preços a um patamar inferior são notadas alterações no sistema produtivo, posto que a conjuntura econômica da época levou à necessidade de aumento da produção como uma forma de se buscar a manutenção ou melhoria da receita financeira perdida (GRANDINI, 2009).

A partir do ano de 1999, o número de animais confinados no Brasil cresceu rapidamente. O crescimento foi resultado, principalmente, de três fatores: aumento nas exportações de carne, aumento da produção agrícola e oferta generosa e bons preços das categorias de reposição, quais sejam, bezerros e bois magros (CERVIERI; DE CARVALHO; MARTINS, 2009).

A criação em confinamento deixou de ser um setor pouco representativo, que trabalhava de maneira praticamente artesanal, para se tornar um setor que pode ser comparado a uma indústria, alcançando ganhos em escala e qualidade. A indústria relativamente nova dos confinamentos brasileiros se deve, também, ao aumento da demanda externa pela carne de gado confinado (CERVIERI; DE CARVALHO; MARTINS, 2009; OLIVEIRA; MILLEN, 2014).

A figura 3 a seguir ilustra o crescimento do número de animais confinados no Brasil entre os anos de 1996 e 2012, corroborando o exposto.

Figura 3- Crescimento do número de bovinos confinados no Brasil entre 1996 e 2012

Fonte: Adaptado de ANUALPEC³ (2006 *apud* CERVIERI; DE CARVALHO; MARTINS, 2009, p.6); ASSOCON, 2012

O primeiro avanço na atividade produtiva focou-se na recria, através do uso da suplementação proteica e a correção da baixa qualidade de forragens de inverno. O segundo avanço se deu nas técnicas de engorda final, concentrado, atenção no uso de semi-confinamento e confinamento total (GRANDINI, 2009).

A partir do ano de 2001, as dietas de alimentação dos bovinos utilizadas no país sofreram profundo questionamento, fundamentado em alterações econômicas que levaram, também, ao aumento da produção agrícola e consequente oferta de resíduos ou mesmo a disponibilização constante de alimentos mais ricos (GRANDINI, 2009).

A atividade de confinamento está completamente atrelada à produção de grãos, farelos e subprodutos, bem como aos custos de aquisição desses produtos, que são insumos no confinamento. Nas últimas décadas, o aumento da produção agrícola vem favorecendo o setor, destacando-se cultivos como milho, sorgo, soja, laranja, algodão e cana-de-açúcar e seus subprodutos, que são largamente utilizados na alimentação dos bovinos em confinamento, fazendo parte da composição básica de sua

³ ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. FNP. 2006.

dieta (CERVIERI; DE CARVALHO; MARTINS, 2009; FERRAZ; DE FELÍCIO, 2010).

A figura 4 a seguir demonstra a produção, consumo interno e exportações de grãos, em milhões de toneladas, no Brasil, no período compreendido entre 1996-1997 e 2010-2011.

Figura 4- Produção, consumo interno e exportações de grãos (milhões de toneladas) no Brasil, no período compreendido entre 1996-1997 e 2010-2011

Fonte: Contini et al. (2012)

Nas últimas décadas o Brasil ganhou uma posição de destaque como exportador de sementes oleaginosas e produtos pecuários (FAO, 2013).

Na atividade produtiva de criação de gado de corte no Brasil, os animais que possuem melhores características genéticas e melhor potencial para crescimento são mantidos em pastagens até aproximadamente o 18º-21º mês, sendo parte deles alimentados com dietas de médio potencial de crescimento e nível de energia médio, pelo período aproximado de 3 (três) a 4 (quatro) meses, ocorrendo o abate do animal entre 21 (vinte e um) e 25 (vinte e cinco) meses (FERRAZ; DE FELÍCIO, 2010).

Assim, os animais permanecem 82% (oitenta e dois por cento) de sua vida em situação de pastagem, se exercitando, andando livremente em busca de água etc, o que favorece o bem estar animal. Nos 18% (dezoito por cento) restantes de sua vida, os animais são submetidos a confinamento, sob dietas de nível médio de energia, ricas em

fibras, o que acarreta importantes características na qualidade da carne bovina brasileira (FERRAZ; DE FELÍCO, 2010).

O número de animais confinados no Brasil varia amplamente, de acordo com o preço do grão. O rebanho bovino brasileiro era formado por 215.200.000 animais em 2011, sendo que naquele mesmo ano 41,4 milhões de animais foram abatidos, dos quais 3,1 milhões foram terminados em confinamento, conforme noticiado pela Associação Brasileira de Produtores em Confinamento, o que equivale a 7,5% do total de bovinos abatidos (DE FREITAS et al., 2014).

Assocon (2012), aponta que em 2010 foram confinados aproximadamente 2,1 milhão de animais; em 2011 o número de animais confinados subiu para, aproximadamente, 3,4 milhões de animais, representando um aumento de 63% (sessenta e três por cento) do volume confinado em 2010 (ASSOCON, 2012).

Um aumento de 50% (cinquenta por cento) do número de bovinos terminados em confinamento no Brasil foi notado no período de 2003 a 2010, sendo a maioria da carne bovina produzida em confinamento destinada a mercados externos (MILLEN et al., 2011).

A maioria dos confinamentos existentes no Brasil estão localizados nos Estados de São Paulo, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, onde também estão localizadas as áreas de produção de grãos, como milho e soja (MILLEN et al., 2011).

A figura 5 a seguir ilustra a distribuição da produção de gado confinado no ano de 2012 por Estados.

Figura 5- Distribuição da produção de gado confinado por Estado brasileiro no ano de 2012

Fonte: ASSOCON (2012)

Há atualmente um forte movimento de concentração de propriedade de grandes confinamentos nas mãos de poucas empresas, que lideram o setor e compartilham do mercado interno e de exportações. Tais empresas investem fortemente em seus próprios confinamentos, objetivando regular os preços, a qualidade da carne e a regularidade de abastecimento de suas plantas (DE FREITAS et al., 2014; FERRAZ, DE FELÍCIO; 2010).

Há no Brasil a Associação Nacional dos Confinadores – ASSOCON, que “trabalha para representar os confinadores junto aos órgãos públicos e privados, em defesa dos interesses do grupo e do sistema de produção” (ASSOCON, 2013, p.1).

5. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA – BREVE HISTÓRICO

No Brasil, a política ambiental é organizada de maneira institucional e legal, fundamentada em influências internacionais e nacionais (OMETTO; GUELERE FILHO; SOUZA, 2006).

Em âmbito internacional, a participação do Brasil tem sido notória desde a primeira assembleia geral das Nações Unidas, que ocorreu em Estocolmo, no ano de 1972. Posteriormente, em julho de 1992, a nação brasileira sediou a segunda conferência mundial sobre meio ambiente, a ECO 92, que se realizou no Rio de Janeiro, no mês de julho de 1992, por meio de uma iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU), que visava integrar as políticas ambientais nacionais em um fórum mundial. Essa conferência teve como produto as Convenções de Biodiversidade e Clima, da qual o Brasil é signatário (OMETTO; GUELERE FILHO; SOUZA, 2006).

Em âmbito nacional, o primeiro grande marco em termos de norma de proteção ambiental é a lei nº 6938/81, que implementou a Política Nacional do Meio Ambiente, criando o quadro legal para posicionar o meio ambiente efetivamente como integrante do processo de tomada de decisão (KIRCHHOFF et al., 2007).

Essa lei, em seu artigo 14, §1º, estabeleceu a responsabilidade objetiva. Trouxe, ainda, de maneira inovadora conceitos, princípios, objetivos e instrumentos para a defesa do meio ambiente, quebrando o paradigma das leis anteriores de analisar cada elemento do ambiente (água, fauna, flora, solo) como fatores isolados. Através do novo dispositivo, o ambiente tornou-se um bem jurídico metaindividual, devendo receber a proteção legal como macrobem (ALBERGARIA, 2014; BRASIL, 1981).

O segundo grande marco a ser destacado é a edição da lei 7347/85, lei da ação civil pública, que regulou a ação civil pública como um instrumento de defesa do meio ambiente e dos demais direitos difusos e coletivos, e propiciou que os danos causados ao meio ambiente pudessem, de maneira efetiva, chegar até o âmbito do poder judiciário. Trata-se de uma lei brasileira reconhecida mundialmente como avançada e progressista, considerando-se que alguns países europeus, como Portugal, Alemanha, França, Bélgica e Espanha, não dispunham até o final do século, de formas de acesso coletivo à jurisdição para proteção dos direitos difusos (ALBERGARIA, 2014; FARIAS, 2007).

A Constituição Federal de 1988 foi o terceiro grande marco da legislação ambiental no Brasil, ao tratar dos elementos ambientais em um capítulo destinado exclusivamente ao meio ambiente e também em outros artigos, elevando o meio ambiente à categoria de bem constitucionalmente protegido. Seu texto é tido como um dos mais avançados do mundo (ALBERGARIA, 2014).

5.1 CONFINAMENTOS DE GADO DE CORTE E A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PASSÍVEL DE INCIDÊNCIA

A criação orientada de animais, visando atender às necessidades dos residentes no país, bem como vinculada às atividades econômicas inerentes ao capitalismo, necessita de espaços territoriais. Os espaços territoriais estão vinculados à extensão de terra e, conseqüentemente, de solo. A terra, entendida como solo, é tida no plano jurídico como recurso ambiental, conforme previsões da lei da Política Nacional do Meio Ambiente e da Constituição Federal, dentre outras (FIORILLO; FERREIRA, 2014).

Diante da inexistência ou inadequação de instrumentos de ordenamento territorial, embasados em fundamentos técnicos aptos a imporem controles rígidos de uso e ocupação do solo no Brasil, tem sido observado, em diversas situações, práticas inadequadas de manejo ou insuficientes, com a conseqüente geração de grandes áreas com passivos ambientais (EMBRAPA, 2011a).

O sistema constitucional brasileiro disciplinou as relações jurídicas vinculadas à pecuária, em consonância com o que estabelecem os artigos da Constituição Federal, em especial art. 1º, III e IV (FIORILLO; FERREIRA, 2014).

(...) Observando as orientações indicadas no art. 3º de nosso diploma maior: o espaço territorial destinado à pecuária necessita ser controlado, respeitando as diferentes especificidades de nossa realidade, no propósito de promover o bem de todos (art. 3º, IV), e de defender e preservar as áreas territoriais brasileiras, para atender às necessidades das presentes gerações de brasileiros sem comprometer a capacidade de as futuras gerações atenderem às próprias necessidades (princípio do desenvolvimento sustentável). (FIORILLO; FERREIRA, 2014, p. 234).

Desse modo, as previsões legais justificaram a utilização do estudo prévio de impacto ambiental no que diz respeito à atividade pecuária. Por se tratar de uma

atividade potencialmente causadora de significativa degradação, principalmente no meio ambiente natural, a pecuária deve ser submetida a controle jurídico, que seja capaz de compatibilizar referida atividade, com a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos (FIORILLO, FERREIRA, 2014).

No Brasil, toda atividade potencialmente causadora de impactos ao meio ambiente está sujeita à legislação de proteção ambiental. Em seu artigo 1º, a resolução 001/86 do CONAMA, define impacto ambiental, nos seguintes termos:

Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Por meio dessa mesma resolução, o CONAMA emitiu diretivas, orientando tanto o projeto de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), quanto o sistema de Licenciamento Ambiental (KIRCHHOFF et al., 2007).

Em relação aos produtos agropecuários e alimentares, os impactos ambientais relacionados aos gases do efeito estufa (GEE), uso da água e uso da terra são tipicamente de grande preocupação (RIDOUTT et al., 2014).

Em relação aos possíveis impactos ambientais ligados ao confinamento de bovinos, no que concerne aos gases do efeito estufa, atualmente o Brasil está entre os quatro maiores produtores nas principais cadeias de produção animal, posição que deve se manter nas próximas décadas. Assim, tem sido alvo de preocupações internas e externas, posto que os sistemas de criação de animais contribuem com a emissão de GEE (EMBRAPA, 2015b).

Destaca-se, também, que do processo produtivo advêm subprodutos, que podem ser causadores de danos ao meio ambiente, aos próprios animais e ao homem, como os dejetos, detentores de elevada capacidade de poluição, na forma sólida, líquida e gasosa. Esses problemas são causados pelos dejetos animais advindos,

majoritariamente, dos sistemas intensivos de produção animal, cujas criações ocorrem em caráter de confinamento (ASSENHEIMER, 2007).

Costa Júnior et al. (2013), desenvolveram pesquisa entrevistando 73 (setenta e três) confinamentos de gado de corte brasileiros, distribuídos em sete Estados, dentre eles, São Paulo, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, com o intuito de buscar informações sobre a gestão do estrume nos confinamentos de gado de corte brasileiros.

Costa Júnior et al. (2013) apontaram que representantes de 88% dos confinamentos entrevistados indicaram que há falta de informações sobre as práticas que melhoram a eficiência de manuseio e uso do estrume. Na maioria dos confinamentos entrevistados, os dejetos muitas vezes permaneceram em canetas, pilhas ou bacias de retenção, em diferentes quantidades de tempo, antes de serem aplicadas no campo. E, ainda, muitas vezes o estrume foi aplicado no campo sem qualquer tratamento prévio ou conhecimento acerca de suas características químicas e quantidade.

Mencionado estudo traz em suas conclusões que não há dados disponíveis relativos às emissões de nutrientes oriundos de manejo de dejetos de bovinos de corte em confinamentos para as condições brasileiras. Essa carência de informações pode atrasar a tomadas de decisões por parte de organizações e agências governamentais no que diz respeito ao incentivo à melhoria das práticas agrícolas (COSTA JÚNIOR et al. 2013).

A contaminação de corpos d'água associada à lixiviação de nitrato é um problema mundial, devido, principalmente, à intensificação das atividades agropecuárias, através da aplicação de maior quantidade de fertilizantes nitrogenados e resíduos orgânicos, ao longo dos últimos 50 (cinquenta) anos. A lixiviação de nitrato em corpos de água superficiais ou subterrâneas pode causar a eutrofização, algas e envenenamento de peixes (WANG; DUGGIN; NIE, 2012).

O quadro 2 a seguir ilustra possíveis afetações ambientais, positivas e negativas, provenientes da atividade de criação de gado de corte em confinamento.

Quadro 2 - Possíveis afetações ambientais, positivas e negativas, resultantes de confinamento de bovinos

Possíveis afetações ambientais	Tipo de afetação
Diminuição do desmatamento para a abertura de novas áreas de pastagens	Positiva
Provoca o surgimento de moscas	Negativa
Gera maus odores próximos às residências	Negativa
Pisoteio e compactação do solo	Negativa
Poluição das águas associada à lixiviação de nitrato	Negativa
Liberação de gases como amônia, arsênio, manganês e óxido de nitrogênio	Negativa

Fonte: Assenheimer (2007); Embrapa (2015b); Ridoult et al. (2014); Wang; Duggin; Nie (2012)

5.1.1 Constituição Federal de 1988

A Constituição Federal de 1988, que é a lei suprema que vigora no Brasil, sendo hierarquicamente superior a todos os demais instrumentos legislativos vigentes no país, em seu artigo 225, *caput*, assegura a proteção ao meio ambiente, nos seguintes termos: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

A Constituição Federal Brasileira traz um tratamento holístico e moderno relativamente às questões abarcadas na preservação ambiental e no desenvolvimento econômico sustentável, de modo que, em seu artigo 23, confere a responsabilidade pela proteção do meio ambiente e controle da poluição à União, aos Estados, Distrito Federal e municípios (OMETTO; GUELERE FILHO; SOUZA, 2006).

Assim, a Constituição Federal de 1988, leis, decretos, portarias e instruções normativas de órgãos ambientais implementaram alguns ajustes de conduta que deverão ser observados no respeito ao meio ambiente e, por consequência, na atividade produtiva de animais e seus produtos (SILVA, 2009).

5.1.2 Constituição do Estado de São Paulo

A Constituição do Estado de São Paulo, promulgada em 05 de outubro de 1989, também assegura proteção ao meio ambiente, prevendo como objetivos do Estado, dentre outros, promover a utilização racional do território, dos recursos naturais, culturais e a proteção do meio ambiente, por meio do controle da implantação dos empreendimentos públicos e privados (SABBAGH, 2011; SÃO PAULO, 1989).

O capítulo IV da Constituição do Estado de São Paulo é dedicado ao meio ambiente, recursos naturais e saneamento. Conforme previsto no texto constitucional, o Estado e os municípios devem providenciar, com a participação da coletividade, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, observadas as peculiaridades regionais e locais, e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico (SÃO PAULO, 1989).

De ressaltar-se, também, a redação do artigo 192 da Constituição Paulista, que determina: “A execução de obras, atividades, processos produtivos e empreendimentos e a exploração de recursos naturais de qualquer espécie, quer pelo setor público, quer pelo privado, serão admitidas se houver resguardo do meio ambiente ecologicamente equilibrado”.

A Constituição Estadual determina que deve ser criado, por meio de lei, um sistema destinado a administrar a qualidade ambiental, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente e uso adequado dos recursos naturais, para organizar, coordenar e integrar ações de órgãos e entidades da administração pública direta e indireta, com diversas finalidades, dentre elas, informar a população sobre os níveis de poluição, a qualidade do meio ambiente, situações de risco de acidentes etc. (SABBAGH, 2011; SÃO PAULO, 1989).

A questão dos recursos hídricos também é tratada na Constituição Estadual, cabendo ao Estado instituir, por lei, um sistema integrado de gerenciamento dos recursos hídricos, englobando órgãos estaduais e municipais, bem como a sociedade civil, garantindo meios financeiros e institucionais (SABBAGH, 2011).

Ainda em relação às águas, a Constituição veda o lançamento de efluentes e esgotos urbanos e industriais sem o devido tratamento, em qualquer corpo de água. A proteção da quantidade e qualidade da água também deve ser observada quando da elaboração de normas relativas a florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e demais recursos naturais e ao meio ambiente (SÃO PAULO, 1989).

De destacar-se, também que o texto constitucional estadual traz a exigência de licença ambiental aos empreendimentos capazes de gerar impactos ambientais, competindo essa, via de regra, à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (CETESB, 2015b; SÃO PAULO, 1989).

5.1.3 Lei nº 6938/81 – Lei da Política Nacional do Meio Ambiente

Na esfera da União, a lei federal 6938, de 31 de janeiro de 1981, posteriormente alterada por outras leis, estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, suas finalidades e os seus mecanismos de formulação e aplicação (BRASIL, 1981).

Dada a proteção legal que recebe o meio ambiente no Brasil, as atividades ou empreendimentos potencialmente causadores de danos devem ser regularizados e tudo o que possa ser suscetível de causar impactos ambientais no âmbito nacional ou regional deve ser submetido ao órgão responsável. Nesse sentido, a lei 6938 de 1981, estabelece o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e também os instrumentos da política nacional do meio ambiente.

O SISNAMA se estrutura da seguinte forma:

- I – órgão superior: Conselho de Governo;
- II – órgão consultivo e deliberativo: Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
- III – órgão central: Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República;
- IV - órgãos executores: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes;
- V - órgãos seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental;
- VI - órgãos locais: os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições (BRASIL, 1981).

Em relação aos instrumentos de política ambiental, estabelece o artigo 9º de Brasil (1981, p.6):

São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

- I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- II - o zoneamento ambiental;
- III - a avaliação de impactos ambientais;
- IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- V - os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- VI - a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas; (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989)
- VII - o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;
- VIII - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
- IX - as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.
- X - a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA; (Incluído pela Lei nº 7.804, de 1989)
- XI - a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes; (Incluído pela Lei nº 7.804, de 1989)
- XII - o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais. (Incluído pela Lei nº 7.804, de 1989)
- XIII - instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006).

5.1.4 Lei estadual nº. 9.509/97.- Política Estadual do Meio Ambiente

A lei estadual n. 9509/97 estabelece a Política do Meio Ambiente no Estado de São Paulo, seus objetivos, mecanismos de formulação e aplicação e constitui o Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais (SEAQUA) (SÃO PAULO, 1997).

No Estado de São Paulo, a execução da política ambiental é realizada por meio do SEAQUA, que tem por objetivos organizar, coordenar e integrar as ações de

órgãos e entidades da administração direta, indireta e fundacional instituídas pelo poder público, buscando a proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente (SABBAGH, 2011).

O órgão central do SEAQUA é a Secretaria do Meio Ambiente, cuja finalidade é planejar, coordenar, propor normas e supervisionar a Política Estadual do Meio Ambiente, contando com órgãos executores e setoriais (SABBAGH, 2011).

Entre os órgãos executores e setoriais do SEAQUA se encontra a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), responsável por garantir a qualidade ambiental e o licenciamento (SABBAGH, 2011).

A CETESB foi criada como responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição, visando principalmente preservar e recuperar a qualidade das águas, do ar e do solo (SABBAGH, 2011).

5.15 Licenciamento Ambiental

A Lei 6938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, determina que a construção, operação e/ou expansão de empreendimentos e atividades que se utilizam de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras e aptas a causarem degradação ambiental de qualquer forma, dependem de licenciamento prévio (LIMA; MAGRINI, 2010).

O processo de licenciamento ambiental foi regulamentado pela Resolução nº 237 do CONAMA, publicada em 19 de dezembro de 1997, e pode ser conceituado como o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente autoriza o estudo da área, construção ou expansão e operação de empreendimentos e atividades potencialmente poluidoras (BRASIL, 1997a; CARDOSO JÚNIOR; MAGRINI; DA HORA, 2014).

A Resolução nº 237/97 regulamentou, em linhas gerais, no âmbito federal, estadual e distrital, as competências para o licenciamento, bem como as etapas de referido procedimento, dentre outros fatores a serem observados pelos empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental (PALHARES, 2008).

As licenças ambientais são exigidas para empreendimentos e atividades que estejam amoldados em pelo menos um dos dois requisitos seguintes: utilização de

recursos ambientais e/ou serem empreendimentos ou atividades aptos a causarem degradação ambiental (PALHARES, 2008).

Palhares (2007) defende que algumas diretrizes técnicas deveriam estar presentes em qualquer legislação ambiental relacionada ao licenciamento de atividades de produção animal, destacando-se, dentre outras, a necessidade de exigir-se plano de manejo de resíduos (assinado por um responsável técnico), plano de uso de nutrientes como fertilizantes (de periodicidade anual e assinado por um responsável técnico), certificado de treinamento para os responsáveis pela aplicação dos resíduos no solo.

A legislação também deveria conter diretrizes para diminuição da emissão de nutrientes através do manejo nutricional e um guia sobre arraçamento ambientalmente correto, utilização da incorporação de resíduos ao solo, onde essa se mostrar viável, incentivo ao cultivo das culturas de inverno, como forma de aumentar o aproveitamento de resíduos, obrigatoriedade de instalação de hidrômetro em todas as instalações, normas para evitar e/ou disciplinar a emissão elementos, poeiras e odores que causam prejuízo à saúde humana e ambiental (PALHARES, 2007).

As atividades agropecuárias relacionadas ao projeto agrícola, à criação de animais, ao cultivo, à irrigação e aos projetos de assentamentos e de colonização são consideradas potencialmente causadoras de poluição ao meio ambiente e, portanto, são passíveis de licenciamento (BRASIL, 1997a; PALHARES, 2008).

Os impactos ambientais decorrentes das atividades agropecuárias acima elencadas, em especial a criação de animais, são variados. A criação de animais, principalmente quando praticada de maneira extensiva, também contribui para afetações ambientais como o desmatamento, emissões de metano para a atmosfera e perda da biodiversidade. No caso da criação de suínos, essa pode gerar impactos ambientais sobre o solo, os recursos hídricos e à saúde humana, em razão da disposição inadequada de efluentes gerados (PALHARES, 2008).

A estrutura do licenciamento ambiental brasileiro é composta de três etapas, quais sejam: I – planejamento; II – implementação e III – operação. Para cada etapa a autoridade ambiental estabelece os requisitos e condições que devem ser atendidos para as respectivas licenças ambientais (CARDOSO JÚNIOR; MAGRINI; DA HORA, 2014).

Na fase de planejamento, se objetiva a concessão de licença prévia, que aprova a localização e a concepção do empreendimento e sua viabilidade ambiental.

Nessa fase ocorre a apresentação do estudo de impacto ambiental e pode haver a realização de consultas e audiências públicas (BRASIL, 1997a).

A fase de implementação é o momento pertinente à licença de instalação, que autoriza o início da construção de acordo com os detalhes constantes dos planos aprovados, programas e projetos, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes (BRASIL, 1997a; LIMA; MAGRINI, 2010).

Na fase de operação tem-se a licença de operação, que permite ao empreendimento ou atividade operar, após a verificação do cumprimento das condições estabelecidas nas licenças anteriores (BRASIL, 1997a; LIMA; MAGRINI, 2010).

O quadro 3 a seguir apresenta os principais atores envolvidos no processo de licenciamento ambiental e suas principais atribuições.

Quadro 3 - Principais atores envolvidos no processo de licenciamento ambiental e suas principais atribuições

Atores envolvidos no licenciamento ambiental	Principais atribuições
Ministério do Meio Ambiente (MMA)	Políticas ambientais gerais e de supervisão e controle de impactos ambientais de projetos potencialmente poluidores
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)	Órgão ambiental federal responsável pelas licenças dos empreendimentos que envolvam mais de um Estado
Agências Estaduais do Meio Ambiente	Responsáveis pelo licenciamento de projetos que envolvam apenas um Estado
Fundação Nacional do Índio (FUNAI)	Responsável por supervisionar ações e projetos que possam afetar povos indígenas
Fundação Cultural Palmares	Responsável pela preservação do patrimônio e da viabilidade socioeconômica dos quilombolas(*)
Instituto Nacional do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)	Responsável pela gestão e preservação do patrimônio histórico e cultural (por exemplo, sítios arqueológicos)
Secretaria de Vigilância em Saúde	Entidade do Ministério da Saúde responsável por minimizar a incidência de doenças transmissíveis, como malária e dengue
Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio)	Responsável pela gestão de unidades de conservação federais (áreas florestais protegidas pela lei 9985/2000)
Consumidores	Beneficiados por escolhas corretas (ou prejudicados por erros) dos outros atores

*quilombolas são comunidades remanescentes de quilombos, comunidades remotas formadas por escravos fugitivos.

Fonte: Cardoso Júnior; Magrini; Da Hora (2014)

5.1.6 Licenciamento de confinamentos de gado de corte no Estado de São Paulo

Em relação às competências estaduais para o licenciamento ambiental, o artigo 5º, da Resolução 237/97 do CONAMA determina que:

Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades:

I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;

II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;

IV – delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.

Parágrafo único. O órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento (BRASIL, 1997^a, p. 2).

Em 07 de agosto de 2009 entrou em vigor a Lei estadual nº 13.542, que criou a “nova CETESB”. A agência ambiental ganhou uma nova denominação, passando a denominar-se oficialmente: CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. A lei também conferiu novas atribuições à CETESB, principalmente no processo de licenciamento ambiental no Estado, centralizando apenas na Companhia os pedidos de licenciamento, que antes eram expedidos por quatro departamentos estaduais (CETESB, 2015a).

A lei 13.542/09 deu nova redação ao artigo 2º da Lei 118/73, conferindo à CETESB a atribuição de “proceder ao licenciamento ambiental de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental” (SÃO PAULO, 2009).

Em relação às atividades e empreendimentos passíveis de licenciamento pela CETESB, esses de acordo com o artigo 58 do Regulamento da Lei nº 997/76 aprovado pelo Decreto nº 8.468/76 e alterado pelo Decreto nº 47.397/02, são os seguintes:

- construção, reconstrução, ampliação ou reforma de edificação destinada à instalação de fontes de poluição;
- instalação de uma fonte de poluição em edificação já construída;
- instalação, ampliação ou alteração de uma fonte de poluição (CETESB, 2015b).

Consideram-se como fontes de poluição as atividades e empreendimentos indicadas no anexo 5 do Regulamento da Lei nº 997/76 aprovado pelo Decreto nº 8.468/76 e alterado pelo Decreto nº 47.397/02 (CETESB, 2015b).

Com base em referido anexo 5, a CETESB elenca fontes de poluição, sendo que no que tange à atividades ligadas à animais, lista atividades que concernem à fabricação de produtos alimentícios de origem animal, as quais seguem:

- abate de bovinos e preparação de produtos de carne
- abate de suínos e preparação de produtos de carne
- abate de eqüinos e preparação de produtos de carne
- abate de ovinos e caprinos e preparação de produtos de carne
- abate de bubalinos e preparação de produtos de carne
- abate de aves e preparação de produtos de carne
- abate de pequenos animais e preparação de produtos de carne
- preparação de carne, banha e produtos de salsicharia não associadas ao abate
- preparação de subprodutos não associado ao abate
- preparação e conservação do pescado e fabricação de conservas de peixes, crustáceos e moluscos
- fabricação de farinhas de carnes, sangue, osso. peixes, penas e vísceras e produção de sebo (CETESB, 2015b).

Não consta no anexo 5 em debate, atividade de criação de gado de corte confinado como fonte de poluição (CETESB, 2015b).

O quadro 4 a seguir traz as atividades e empreendimentos atualmente sujeitos ao licenciamento ambiental, à cargo da CETESB, no Estado de São Paulo.

Quadro 4- Atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental pela CETESB

Atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental
Aquicultura
Aterros de resíduos inertes e da construção civil
Aterros sanitários
Assentamentos para reforma agrária
Bases de armazenamento
Cemitérios
Central de reciclagem de caminhões e outros veículos
Cogeração de energia
Coleta, transporte e disposição de lodos
Crematórios
Depósito ou comércio atacadista de produtos químicos
Dutos e linhas
Estações de tratamento de água
Extração mineral
Estruturas e instalações de apoio náutico
Fabricação de biocombustível (exceto álcool)
GRAPROHAB
Hospitais e similares
Incineradores de resíduos de serviços de saúde
Manejo de fauna exótica e criadouro de fauna silvestre
Outros sistemas de tratamento de resíduos de serviços de saúde
Parcelamento do solo e condomínios
Parecer Técnico de empresas estabelecidas no ramo de desmontagem de veículos em fim de vida útil e comercialização de respectivas partes e peças (Artigo 2º, inciso I, da Lei Estadual 15.276/2014 e Artigo 9º do Decreto Estadual 60.150/2014)
Parecer Técnico de empresas recicladoras de veículos totalmente irrecuperáveis (Artigo 2º, inciso II, da Lei Estadual 15.276/2014 e Artigo 9º do Decreto Estadual 60.150/2014)
Postos de combustíveis
Programas de recuperação de interesse social nas Bacias dos Reservatórios Billings e Guarapiranga (APRM B e APRM G)
Recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos
Sistema de tratamento de esgotos sanitários
Termoelétricas
Transbordo de resíduos sólidos domiciliares
Transbordo de resíduos de serviços de saúde
Usina de açúcar e etanol
Usina de compostagem
Usinas de reciclagem de resíduos da construção civil

Fonte: CETESB (2015b)

Além das atividades e empreendimentos elencados no quadro 3 (acima), a CETESB está realizando cadastramento de avicultura e suinocultura, sendo tal cadastramento etapa obrigatória e anterior ao licenciamento ambiental. Oportunamente a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e a CETESB publicarão os critérios para o licenciamento dessas atividades (CETESB, 2015b).

5.1.7 Lei nº 9433/97 – Política Nacional de Recursos Hídricos

Os sistemas de água cada vez mais estão sendo solicitados pela seguinte tríade de fatores: a ameaça de uma possível mudança climática, rápido crescimento da população e as demandas concorrentes pela água (KIRCHHOFF; LEMOS; ENGLE, 2013).

A lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dentre outras providências (BRASIL, 1997b).

O uso da água pode ser classificado em consuntivo e não consuntivo. Uso consuntivo é aquele no qual ocorre perda entre o que é derivado e o que retorna ao curso de água, evidenciando-se os seguintes exemplos: usos domésticos, dessedentação de animais, agricultura, irrigação, pecuária, empreendimentos industriais que utilizam água no processamento etc. (SANTILLI, 2007; SÃO PAULO, 1990).

Uso não consuntivo é aquele em que o consumo de água não ocorre ou ocorre em quantidades muito pequenas, e a água permanece ou volta ao manancial, como no caso de navegação, recreação, piscicultura etc. (SANTILLI, 2007; SÃO PAULO, 1990).

A lei nº 9433/97, traz instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, estando dentre eles a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, que visa assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e a efetividade dos direitos de acesso à água (BRASIL, 1997b).

De acordo com a lei aqui tratada, estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

- derivação ou captação de parte da água existente em um corpo de água objetivando consumo final, estando incluídos abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- extração de água existente em aquífero subterrâneo, seja para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- despejo em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com a finalidade de sua diluição, transporte ou disposição final;
- utilização dos potenciais hidrelétricos;

- outros usos que provoquem alteração do regime, quantidade ou qualidade da água existente em um corpo de água (BRASIL, 1997b).

Não dependem de outorga, conforme definição em regulamento, a utilização de recursos hídricos para suprir as necessidades de pequenos núcleos populacionais, localizados no meio rural, as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes, bem como as acumulações de volumes de água considerados insignificantes (BRASIL, 1997b).

Em relação aos confinamentos de gado, a poluição que geram prejudica a qualidade das águas. Nos Estados Unidos, por exemplo, os confinamentos foram designados como fontes pontuais de poluentes, necessitando de autorização antes de descarregar poluentes em águas federais (CENTNER, 2011).

No Brasil, para se desenvolver a atividade pecuária deve ser pedida outorga para o uso de águas de rios ou de poços aos órgãos ambientais (EMBRAPA, 2011b).

Em âmbito federal brasileiro, relativamente às atividades agropecuárias, exige-se a outorga de uso de água para os produtores que desejem financiamentos de investimento e custeio para a criação de animais em confinamento, observando-se, complementarmente, determinações de governos estaduais quanto à exigência ou dispensa de outorga de água em relação a certos usos e localidades (BANCO DO BRASIL, 2014).

5.1.8 Lei nº 7663/91 – Política do Estado de São Paulo de Recursos Hídricos

No tocante aos recursos hídricos, o Estado de São Paulo dispõe de política própria, disciplinada pela lei 7663/91, que apresenta como objetivo garantir que a água possa ser controlada e utilizada em padrões adequados de qualidade, por seus usuários atuais e pelas futuras gerações, em todo o território do Estado de São Paulo (SABBAGH, 2011).

Sendo parte integrante do Sistema Nacional, o Estado de São Paulo desenvolve ações para executar os instrumentos já apresentados pela Política Nacional de Recursos Hídricos, dentre eles a outorga pelo uso da água, a elaboração de planos de bacia e a cobrança pelo uso da água (SABBAGH, 2011).

O artigo 4º, caput e incisos I a VI, da norma em comento determina diretrizes da Política Estadual do Meio Ambiente:

Por intermédio do Sistema Integrado de Gerenciamento - SIRGH, o Estado assegurará meios financeiros e institucionais para atendimento do disposto nos Artigos 205 a 213 da Constituição Estadual e especialmente para:

- I - utilização racional dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, assegurado o uso prioritário para o abastecimento das populações;
- II - maximização dos benefícios econômicos e sociais resultantes do aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos;
- III - proteção das águas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro;
- IV - defesa contra eventos hidrológicos críticos, que ofereçam riscos à saúde e à segurança públicas assim como prejuízos econômicos e sociais;
- V - desenvolvimento do transporte hidroviário e seu aproveitamento econômico;
- VI - desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração (SÃO PAULO, 1991, p. 2).

O Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) é constituído por representantes do Estado, municípios e sociedade civil e visa a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e a formulação, atualização e aplicação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, contemplando órgãos estaduais, municipais e sociedade civil. Assim, foram criados órgãos colegiados de coordenação e integração participativa, como o Comitê de Bacias (SÃO PAULO, 1991).

O artigo 10 da lei 7663/91 traz como um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos a exigência de outorga do direito de uso da água, dentre outras, nas atividades agrícolas, nos seguintes termos:

Dependerá de cadastramento e da outorga do direito de uso a derivação de água de seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo, para fins de utilização no abastecimento urbano, industrial, agrícola e outros, bem como o lançamento de efluentes nos corpos d'água, obedecida a legislação federal e estadual pertinentes e atendidos os critérios e normas estabelecidos no regulamento (SÃO PAULO, 1991, p. 3).

Compete ao Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, autorizar a implantação de empreendimentos que demandem o uso de recursos hídricos, sem

prejuízo da licença ambiental, bem como cadastrar os usuários e outorgar o direito de uso dos recursos hídricos (SÃO PAULO, 1991).

A lei aqui tratada determina que caberá aos órgãos responsáveis pelo gerenciamento de recursos hídricos, no que tange à quantidade e qualidade, o exercício das atribuições relativas à outorga do direito e uso, bem como fiscalização do cumprimento da legislação de uso, controle, proteção e conservação dos recursos hídricos e fiscalização do cumprimento da legislação de controle de poluição ambiental (SÃO PAULO, 1991).

De destacar-se, por fim, que a derivação ou utilização de recursos hídricos para qualquer finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso constitui infração às normas de utilização de recursos hídricos, sujeitando os infratores a penalidades que vão desde advertência por escrito a embargo definitivo de obra ou serviço, com consequente revogação de outorga (SÃO PAULO, 1991).

5.1.9 Lei nº 12.305/10 – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Questão de grande relevância para a manutenção da qualidade do meio ambiente, bem como obtenção do desenvolvimento sustentável, é a gestão ambientalmente racional de resíduos. A relevância da questão foi reconhecida na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio 1992, da qual resultou, dentre outros documentos importantes, a Agenda 21 Global (JURAS, 2012).

A Agenda 21 Global, em seu capítulo 21, que cuida do manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões ligadas a esgotos, prevê que o manejo dos resíduos deve ultrapassar o mero depósito ou aproveitamento através de métodos seguros, buscando resolver a causa fundamental, mudando os padrões não sustentáveis de produção e consumo, o que abarca a utilização do “conceito de manejo integrado do ciclo vital” (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992).

Os resíduos sólidos produzidos por diversas atividades representam um problema de significativa relevância, tanto pela quantidade quanto pela diversidade, sendo necessário um conjunto complexo e integrado de práticas resultantes de requisitos legais e iniciativas pró-ativas. A principal lei brasileira sobre gestão de resíduos sólidos é a recente lei 12.305, de 02 de agosto de 2010 (JACCOUD, MAGRINI; 2013).

A lei 12.305/10 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Para a consecução da Política Nacional, a lei elenca vários instrumentos que devem ser utilizados com esse objetivo. Alguns deles percorrem toda a gestão ambiental, como a educação ambiental e o monitoramento e fiscalização (BRASIL, 2010; JURAS, 2012).

Existem instrumentos específicos à lei de resíduos sólidos, mas que não são detalhados, apenas mencionados, como os inventários de resíduos sólidos, o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de coletores de materiais suscetíveis de serem reutilizados ou reciclados, bem como a cooperação técnica e financeira entre o poder público e o privado visando o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos (BRASIL, 2010; JURAS, 2012).

A lei 12.305/10 classifica os resíduos sólidos quanto à origem e quanto à periculosidade. Quanto à origem, dentre as diversas categorias de resíduos elencadas, os resíduos sólidos classificam-se em resíduos agrossilvopastoris quando são gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos nessa classificação os resíduos ligados a insumos usados nessas atividades (BRASIL, 2010).

Técnicas avançadas de produção agropecuária têm possibilitado um permanente aumento no desempenho das cadeias produtivas de alimentos e insumos. Países que detêm tecnologias conseguem reduzir a área, o número de animais e a quantidade de trabalhadores na produção agrícola. Da mesma maneira, o uso racional dos insumos e o manejo adequado dos resíduos, permitem alcançar-se o equilíbrio entre a atuação do homem e a preservação ambiental nos sistemas produtivos (ASSENHEIMER, 2007).

Confinamentos comerciais representam um relevante método de terminação de bovinos de corte, em preparação para o abate. Os principais subprodutos derivados dos confinamentos de gado são o estrume e efluentes líquidos, coletados durante eventos de escoamento de chuva (KHAN et al., 2008).

Um típico animal colocado em confinamento (exemplificando-se, um animal de 340 kg para os mercados mais fortes), gera aproximadamente 20 kg de estrume por dia, podendo esse valor chegar a até 36 kg por dia, para um animal acabado, que pesa cerca de 600 kg. O esterco fresco, que contém fezes e urinas, geralmente é composto por cerca de 90% de água e 10% de sólidos (KHAN et al., 2008).

A lei 12.305/10 tem amplo campo de abrangência, posto que envolve, além do poder público, vários setores produtivos, incluindo todos os que figuram na cadeia produtiva, ou seja, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, e ainda chega ao consumidor (JURAS, 2012).

Diversas definições são trazidas pela legislação e em seu artigo 3º, inciso XVI, define resíduos sólidos nos seguintes termos:

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 semissólido, 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 (BRASIL, 2010, p. 1).

Quanto à conceituação de geradores de resíduos, a lei em discussão abrange todas as pessoas físicas ou jurídicas, entes públicos ou privados, cujas atividades geram resíduos sólidos e inclui de maneira expressa o consumo (BRASIL, 2010).

Dentre os instrumentos trazidos pela lei 12.305/10, na busca pela consecução da Política Nacional do Meio Ambiente, destacam-se como as principais ferramentas os planos de resíduos sólidos previstos no inciso I, do artigo 8º da lei, que são da responsabilidade do poder público. A lei prevê o plano nacional de resíduos, os planos estaduais, os planos microrregionais, os planos de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, os planos intermunicipais, os planos municipais e os planos de gerenciamento de resíduos (BRASIL, 2010; JURAS, 2012).

Relativamente à atividade produtiva de bovinos em confinamento, de acordo com o artigo 20 da lei 12.305/10, estão sujeitos ao plano de gerenciamento de resíduos os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, quando exigido pelo órgão competente do Sisnama, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) ou do Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) (BRASIL, 2010).

O artigo 21 da lei 12.305/10 traz os requisitos mínimos que o plano de gerenciamento de resíduos deverá atender:

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

§ 1º O plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa (...) (BRASIL, 2010, p. 12).

5.1.10 Lei nº 12.300/06– Política do Estado de São Paulo de resíduos sólidos

A política estadual de São Paulo de resíduos sólidos é estabelecida pela lei estadual n. 12.300/06 e define princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, visando a prevenção e o controle da poluição, a proteção e a recuperação da qualidade do meio ambiente, dentre outros, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2006).

Como princípios trazidos pela Política Estadual de Resíduos Sólidos destacam-se a previsão dos incisos I e II do artigo 2º, de uma visão sistêmica na gestão dos

resíduos sólidos, que considere as variáveis ambientais, sociais, culturais, econômicas, tecnológicas e de saúde pública, bem como a gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos através da articulação entre poder público, iniciativa privada e demais segmentos da sociedade civil (SÃO PAULO, 2006).

O artigo 5º, inciso I, da Lei 12.300/06 conceitua resíduos sólidos, nos seguintes termos:

Resíduos sólidos: os materiais decorrentes de atividades humanas em sociedade, e que se apresentam nos estados sólido ou semi-sólido, como líquidos não passíveis de tratamento como efluentes, ou ainda os gases contidos (SÃO PAULO, 2006, p. 3).

A Política Estadual avança ao fixar a necessidade de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para aqueles que gerem resíduos, vinculando ao licenciamento ambiental e abordando questões ligadas à geração, segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, bem como a eliminação dos riscos, a proteção à saúde e ao meio ambiente (SABBAGH, 2011).

O artigo 6º, inciso IV, da lei ora tratada estabelece categorias de enquadramento dos resíduos sólidos, enquadrando-se como “resíduos de atividades rurais os provenientes da atividade agropecuária, inclusive os resíduos dos insumos utilizados”. (SÃO PAULO, 2006).

5.1.11 EMISSÃO DE ODORES - LEI Nº 997, DE 31 DE MAIO DE 1976

As áreas rurais enfrentam desafios específicos relativamente à qualidade do ar, tais como a emissão de gases, odores, poeiras e microrganismos, decorrentes dos sistemas de pecuária intensiva. Uma das maiores preocupações é a emissão de odores, provenientes de unidades de armazenamento de esterco, alojamento de animais e aplicação de estrume no solo, que se tornaram um importante problema social em muitas áreas, em razão de seu impacto sobre a economia local, saúde humana e a qualidade de vida rural (BLANES-VIDAL et al., 2009).

Fazendas que se destinam à criação de animais emitem amônia, sulfeto de hidrogênio, partículas, compostos orgânicos voláteis e outros poluentes atmosféricos. Estudos sugerem que grandes quantidades de poluentes atmosféricos oriundos de

confinamentos podem prejudicar trabalhadores e vizinhos de áreas próximas (CENTNER; PATEL, 2010).

Tornaram-se mais frequentes as queixas dos cidadãos por incômodos relativos aos odores gerados pelas atividades agropecuárias. Isso se deve à concentração e aumento do tamanho das operações pecuárias, ao desenvolvimento residencial em algumas áreas historicamente rurais e a mudança da disposição das comunidades vizinhas em aceitarem os odores animais (BLANES-VIDAL et al., 2009).

No Estado de São Paulo, a emissão de odores está sujeita às diretrizes da lei estadual 997/76, regulamentada pelo Decreto Estadual nº. 8.468/76, atualizado com redação dada pelo Decreto 54.487/09 e que proíbe o lançamento ou a liberação de poluentes nas águas, no ar ou no solo (SÃO PAULO, 1976).

De acordo com a norma estadual, é considerada poluição do meio ambiente a presença, o lançamento ou a liberação nas águas, no ar ou no solo, de toda e qualquer forma de matéria ou energia, com intensidade de concentração em quantidade ou com características em desacordo com as estabelecidas nessa lei (SABBAGH, 2011).

De acordo com o artigo 2º, incisos I a IV da lei 997/76 (SÃO PAULO, 1976, p. 1.), também são consideradas como poluição: a matéria ou energia que tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo:

- I – impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde;
- II - inconvenientes ao bem estar público;
- III - danosos aos materiais, à fauna e à flora;
- IV - prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Assim, diante do regramento legislativo, fica vedado o lançamento ou liberação de poluentes nas águas, no ar ou no solo (SABBAGH, 2011).

A lei ora tratada estabelece critérios de classificação das águas interiores, de acordo com os usos preponderantes; dos padrões de qualidade para as águas por tipo de classe; dos padrões de emissão, estabelecendo as condições dos efluentes para lançamento; as regiões de controle da qualidade do ar, os padrões de qualidade do ar; os padrões de emissão de fumaça, por parte de fontes estacionárias (SÃO PAULO, 1976).

A lei estabelece, ainda, o Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar. De acordo com essa legislação, toda fonte de poluição do ar deverá ser

provida de sistema de ventilação local exaustora, e o lançamento de efluentes na atmosfera somente poderá ser realizado através de uma chaminé, salvo quando houver especificação diversa na própria lei 997/76 ou em normas dela decorrentes (SABBAGH, 2011; SÃO PAULO, 1976).

Em relação aos odores, o artigo 33 do Decreto 8468/76, que regulamentou a lei 997/76, proíbe a emissão de substâncias odoríferas na atmosfera, em quantidades que possam ser perceptíveis fora dos limites da área de propriedade da fonte emissora.

A constatação da percepção dos odores e os limites ultrapassados será realizada por técnicos credenciados da CETESB (SÃO PAULO, 1976).

5.1.12 EXEMPLOS DE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL RELATIVA A CONFINAMENTOS DE GADO DE CORTE EM DOIS ESTADOS BRASILEIROS – GOIÁS E MATO GROSSO DO SUL

Disciplinando a atividade de criação de gado, no Estado de Goiás, por exemplo, que a pesquisa bibliográfica apontou como o Estado que mais confina gado de corte no Brasil, vigora a Resolução nº 24/2013 do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMAm), que dispõe sobre critérios para a descentralização do licenciamento ambiental e dá outras providências (GOIÁS, 2013).

A Resolução acima estabelece em seu anexo único as atividades de impacto local sujeitas ao licenciamento ambiental à cargo dos municípios, estando no rol de tais atividades a criação de animais de grande porte (bovinos, equinos, bubalinos, muares, etc), sendo considerada atividade de médio potencial de poluição (GOIÁS, 2013).

O §º 2º do artigo 1º da Resolução CEMAm nº 24/2013 traz hipóteses em que, ainda que a atividade conste do anexo único, o licenciamento caberá ao órgão estadual, em especial quando da atividade decorrer significativo impacto ambiental com exigibilidade de estudo prévio de impacto ambiental ou quando a localização do empreendimento for em mais de um município ou produção de impactos diretos que ultrapassem os limites territoriais do município (GOIÁS, 2013):

Já no Estado do Mato Grosso do Sul, o anexo III da Resolução nº 08/11 da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMAC), do Estado de Mato Grosso do Sul estabelece a documentação específica que deverá ser apresentada para abertura de processo de licenciamento ambiental de atividades do setor agropastoril, em cada uma das modalidades ou fases de

licenciamento a que devam ser submetidas, estando dentre elas a atividade de confinamentos de bovinos da corte (MATO GROSSO DO SUL, 2011).

O Estado do Mato Grosso do Sul estabelece faixas de números de animais confinados, de acordo com as quais são exigidas as licenças ambientais cabíveis. Para confinamentos de até 500 cabeças é exigida a Licença de Instalação e Operação e para confinamentos que possuam de 500 até 2000 cabeças também é exigida a Licença de Instalação e Operação, variando, nesses dois casos, a documentação a ser apresentada (MATO GROSSO DO SUL, 2011).

Em se tratando de confinamentos nas faixas de 2000 até 15.000 cabeças e de 15.000 até 50.000 cabeças é exigida a licença prévia, diferindo entre as faixas a respectiva documentação a ser apresentada. E, por fim, para os casos de confinamentos que apresentem acima de 50.000 cabeças, é exigida a Licença Prévia, sendo exigido também, o EIA-RIMA (MATO GROSSO DO SUL, 2011).

6 AUTOMAÇÃO – MECANIZAÇÃO E PECUÁRIA DE PRECISÃO

Devido a fatores como perda do diferencial da entressafra que favoreceu sua expansão na década de 1990 e ajustes à realidade econômica nos anos 2000, os confinamentos de gado de corte brasileiros estão adotando postura mais arrojada, por meio da implementação de tecnologias (DBO, 2014).

Em relação às tecnologias, destaca-se a ideia de convergência tecnológica, que compreende a combinação e possíveis sinergias englobando a tecnologia da informação, biotecnologia, nanotecnologia e ciências cognitivas, buscando atingir um alvo determinado, por exemplo, produzir sem degradar, visando tornar a agricultura cada vez mais sustentável, apta a viabilizar uma nova revolução agrícola, que suceda a revolução verde, contudo, que se apresente mais “verde” e socialmente mais justa, o que poderia denominar-se revolução “agro-sócio-ambiental” (CRESTANA, 2013).

Como exemplos do que se pode atingir através do uso das tecnologias convergentes apontam-se uma planta ou animal mais resistente ao *stress* hídrico ou que façam uso mais eficiente dos insumos agrícolas. Todas essas são possibilidades que se fundam em ciência, tecnologia e inovação. Os avanços científicos e tecnológicos recentes tem permitido um novo patamar e um novo ciclo de produção agropecuária e energética, embasados em inovação tecnológica, gerencial e institucional, utilizando, principalmente, os recursos da tecnologia da informação e biotecnologia (CRESTANA, 2013).

A busca e aderência a tecnologias é um fenômeno evidente no Estado de São Paulo, onde os custos da produção são mais elevados, porém a arroba é mais valorizada. Qualquer ganho econômico traz diferenças significativas ao produtor, o que está estimulando a busca por tecnologias (DBO, 2014).

6.1 MECANIZAÇÃO

Nos últimos anos, os sistemas produtivos de gado de todo o mundo têm se intensificado em termos de produtividade por animal ou unidade de terra ou de trabalho (FAO, 2009).

A mecanização agrícola representa mudanças implementadas pela tecnologia através da adoção de fontes não humanas e que permitem a realização de operações agrícolas, como arado, colheita, descasque e plantio. A adoção de

mecanização por parte dos produtores rurais é um processo evolutivo influenciado ou induzido por uma série de fatores agroclimáticos próprios de cada país, bem como fatores econômicos e condições sociais (DIAO, 2014).

Ao redor do mundo, os elevados custos de áreas de terras e de mão de obra culminaram na implementação de práticas agrícolas eficientes, englobando programas inteligentes de reprodução, nutrição personalizada, cuidados animais específicos, habitação moderna e tecnologias ambientais (SCHOLTEN et al., 2013).

Nos países em desenvolvimento é crescente a escassez de mão de obra no campo, em razão da migração rural-urbana. Assim, devido aos elevados custos e à escassez de mão de obra, uma comercialização agrícola em grande escala pode não ser possível sem a mecanização (NEPAL, THAPA, 2009).

As tecnologias de mecanização tendem a mudar sempre, de acordo com o crescimento industrial do país e avanço sócio-econômico do produtor rural, contribuindo para o aumento da produtividade agrícola, bem como para a redução de custos, melhorando a eficiência das operações agrícolas (NEPAL; THAPA, 2009; SINGH, 2006).

6.2 PECUÁRIA DE PRECISÃO

Pecuária de precisão pode ser definida como a gestão da produção pecuária utilizando-se os princípios e tecnologias das ciências animais e da nova tecnologia de informação e comunicação. Também conhecida como sistema de gestão integrada, trata-se do principal meio pelo qual sensores “inteligentes” são utilizados na criação de animais, monitoramento automático do gado e de processos físicos relacionados (POMAR; LÓPEZ; POMAR, 2011; WATHES et al., 2008).

A pecuária de precisão tem como principal objetivo otimizar a produção animal e a gestão dos processos produtivos, abordando a produção de gado como um conjunto de processos interligados, que atuam em uma rede complexa. Processos pertinentes à pecuária de precisão incluem crescimento animal, produção de leite, ovos, algumas doenças endêmicas, aspectos ligados ao comportamento animal, o ambiente físico de uma criação de gado, como seu microambiente térmico e as emissões de gases poluentes como o amoníaco (POMAR; LÓPEZ; POMAR, 2011; WATHES et al., 2008).

Em relação às perspectivas tecnológicas, as principais inovações são esperadas dentro dos domínios da nanotecnologia, genoma e tecnologia da informação, como o gerenciamento do gado em tempo real, permitindo monitorar a variação individual dos animais dentro de um rebanho, a variação espacial e temporal, um integrador ambiental, saúde, segurança e desempenho na fazenda (SCHOLTEN et al., 2013).

O desenvolvimento internacional da pecuária de precisão propiciará o fornecimento de ferramentas para a aquisição de dados em tempo real. As ferramentas de tecnologia da informação podem ser diferenciadas entre sensoriamento (tecnologias de sensores e traçadores dedutivos); manipulação de dados e técnicas de armazenamento (baseada na internet sem fio); modelagem de apoio (computadores inteligentes e modelos) e manual ou robotizada (implementação de decisões de rotina) (SCHOLTEN et al., 2013).

As informações recolhidas através da pecuária de precisão servem como base a um controle de qualidade transparente de toda a cadeia produtiva, até chegar ao varejo (SCHOLTEN et al., 2013).

Abaixo serão descritos alguns exemplos de estudos relativos à automação e tendências tecnológicas que estão sendo desenvolvidos mundialmente, aptos a serem aplicados aos confinamentos de bovinos de corte do Estado de São Paulo, em algum momento.

6.2.1 Cocho automatizado para medição de gases do efeito estufa

Um alimentador de última geração é a mais recente tecnologia apta a medir, com maior rapidez e precisão a emissão de gases de efeito estufa (GEE) provenientes dos bovinos, sendo a EMBRAPA a primeira instituição da América Latina a utilizá-lo (EMBRAPA, 2015a).

O cocho automatizado, denominado *Green Feed*, mede a emissão de metano (CH₄) e gás carbônico (CO₂) dos bovinos e atualmente está sendo utilizado por pesquisadores da Embrapa Pecuária Sudeste, em especial na Rede de Pesquisa em Pecuária Sustentável (Rede Pecuária) e irá colaborar com a complementação dos dados da Rede, cujo objetivo é compreender os impactos dos diversos sistemas de produção sobre a liberação de gases de efeito estufa da pecuária brasileira e identificar alternativas de mitigação (EMBRAPA, 2015a).

A tecnologia aqui tratada fornece uma pequena quantidade de ração para atrair o bovino ao cocho; a quantidade de alimento pode ser ajustada por animal. O sistema reconhece o animal pelo brinco eletrônico, quando a cabeça entra no cocho. Na mesma ocasião, um exaustor realiza o trabalho de aspirar e medir, a cada segundo, os gases liberados durante a alimentação, permitindo um monitoramento individual das taxas de emissão ao longo do tempo (EMBRAPA, 2015a).

O alimentador consegue medir as emissões individuais dos animais em tempo real e registrá-las em um computador acoplado. Mais de 90% dos gases gerados pelos ruminantes são emitidos pela boca e narinas, por eructação; assim sendo, o cocho gera uma base de dados sólida para pesquisas que visam à diminuição dos gases de efeito estufa (EMBRAPA, 2015a).

O aparelho possibilitará registrar a emissão de gases de efeito estufa por todo o período que o gado estiver confinado. Assim, poderão ser testadas várias dietas alimentares, buscando conhecer com maior precisão e rapidez quais dietas são mais eficazes na redução dos gases do efeito estufa provenientes de bovinos (EMBRAPA, 2015a).

As figuras 6 e 7 a seguir ilustram o funcionamento do *Green Feed*.

Figura 6 - Funcionamento do *Green Feed*

Fonte: EMBRAPA (2015a)

Abaixo, a tecnologia *green feed* em funcionamento.

Figura 7 - Tecnologia *Green Feed* em funcionamento

Fonte: Rosso (2015)

6.2.2 Estimativa de estresse térmico em bovinos de corte utilizando um classificador baseado em lógica difusa

O estresse térmico gera impactos negativos no sistema produtivo agropecuário, em especial no bem-estar e crescimento dos animais. A primeira resposta apresentada ao estresse térmico engloba a manutenção do equilíbrio térmico, aumento da atividade dos mecanismos para a perda de calor, ao passo que, simultaneamente, reduz as funções essenciais do organismo e a ingestão de alimentos (PADODARA; JACOB, 2013).

Visando monitorar o estresse térmico de maneira não invasiva, de modo a propiciar a avaliação e o controle do ambiente agropecuário, Canata, De Souza e Martello (2014), desenvolveram um classificador baseado em lógica difusa (*fuzzy*), que integra variáveis ambientais e fisiológicas de bovinos de corte para determinar seu nível de estresse térmico.

Foi realizada experiência com 18 (dezoito) bovinos da raça Nelore, durante 10 (dez) dias. Os dados climáticos foram coletados através da estação meteorológica e a temperatura de pelame dos animais foi obtida por meio de uma câmera de termografia de infravermelho (CANATA; DE SOUSA; MARTELLO, 2014).

Os dados coletados foram utilizados para elaborar o classificador, que possui como entradas a temperatura de bulbo seco, a umidade relativa do ar e a temperatura de pelame. A saída do classificador trata-se de uma estimativa da temperatura retal (TRE) de bovinos de corte em diferentes níveis de estresse térmico.

O classificador foi elaborado em um software, tendo como entrada de dados as variáveis temperatura de bulbo seco, umidade relativa do ar e termografia infravermelho, que foram associadas a intervalos correspondentes baixo, médio e alto (CANATA; DE SOUSA; MARTELLO, 2014).

A saída do classificador é um valor de temperatura retal estimado, que foi relacionada a níveis de estresse térmico, classificados como conforto (C), crítico (Cr) e perigoso (P). Na elaboração da base de regras do classificador foi considerado o conhecimento de especialista em ciência animal e valores clássicos encontrados na literatura (CANATA; DE SOUSA; MARTELLO, 2014).

A figura 8 a seguir ilustra o processo de entrada e saída de dados que alimentam o classificador.

Figura 8 - Processo de entrada e saída de dados que alimentam o classificador

Fonte: Canata; De Sousa; Martello (2014)

Com o estudo foi desenvolvido e avaliado um classificador de estresse térmico para bovinos de corte baseado em lógica difusa. O classificador permitiu a integração de informações variáveis, captadas por sensores não invasivos, para estimar uma resposta fisiológica (temperatura retal) e determinar o nível de estresse térmico dos animais (CANATA; DE SOUSA; MARTELLO, 2014).

Por fim, Canata, De Sousa e Martello (2014) apontaram que a fim de aprimorar o classificador, algumas adequações nas funções de pertinência e na base de dados poderiam ser realizados. Apontaram, ainda, que a tecnologia desenvolvida pode ser adaptada para a leitura de outras variáveis obtidas por outros tipos de sensores, como a temperatura de globo negro.

6.2.3 Sistema de coleta automática de dados ambientais para corpos hídricos em apoio à aquicultura

Diante da insuficiência de dados coletados através da amostragem convencional de corpos hídricos, realizada por meio de campanhas de campo de embarcações, bem como seu alto custo e complexidade logística, uma equipe de pesquisadores e engenheiros do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), criou um sistema para a coleta automática de dados ambientais para corpos hídricos, com possibilidade de armazenamento interno e transmissão de dados horários em tempo quase real via enlace de satélite (LORENZETTI; ARAÚJO; STECH, 2014).

O sistema denomina-se SIMA (Sistema para Monitoramento Ambiental) e trata-se de um conjunto de *hardware* e *software* composto por uma plataforma flutuante, ancorada no local desejado, onde são instalados sensores, sistema eletrônico de controle, armazenamento e transmissão de dados (LORENZETTI; ARAÚJO; STECH, 2014).

Atualmente, o SIMA está sendo utilizado em um projeto piloto de pesquisa que engloba INPE, EMBRAPA Meio Ambiente e o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) no apoio à coleta de dados ambientais e limnológicos aplicados à aquicultura. O projeto está sendo realizado no reservatório de Furnas (Minas Gerais), focando-se nas imediações do município de Guapé (LORENZETTI; ARAÚJO; STECH, 2014).

O SIMA é composto basicamente de três módulos, quais sejam, flutuador com eletrônica e sensores, segmento espacial e banco de dados interativo, captando os seguintes dados meteorológicos: radiação de ondas curtas, temperatura do ar, umidade relativa, pressão atmosférica, magnitude e direção do vento. Todas as variações meteorológicas são coletadas a uma altura de 3 metros acima da superfície da água. Os dados meteorológicos são captados centrados nas horas cheias; temperaturas da água são captadas também a cada hora cheia a 2, 5, e 40 metros, através de uma cadeia de termistores (LORENZETTI; ARAÚJO; STECH, 2014).

As figuras 9 e 10 a seguir ilustram o SIMA completo fundeado em Furnas (MG), com transmissão por satélite e a figura 11 ilustra o SIMA Aquicultura, também fundeado em Furnas (MG), somente com registro a bordo.

Figura 9- SIMA completo, com transmissão por satélite

Fonte: Lorenzetti; Araújo; Stech (2014)

Figura 10 - SIMA Aquicultura, somente com computador a bordo

Fonte: Lorenzetti; Araújo; Stech (2014)

Em relação aos resultados do estudo, Lorenzetti, Araújo e Stech (2014) esclarecem que o SIMA permite um monitoramento contínuo e autônomo de uma série de parâmetros ambientais meteorológicos e de qualidade da água, que em muito pode contribuir com a aquicultura. Esse monitoramento, se disponibilizado em tempo real aos

interessados, pode ser útil nas decisões de ações preventivas e também para o estabelecimento de melhores práticas de manejo.

Com o intuito de assegurar-se a qualidade dos dados ambientais disponibilizados é necessária manutenção periódica dos sensores instalados. Já encontram-se disponíveis comercialmente sensores mais estáveis, contudo, fator limitante são os custos relativamente mais elevados (LORENZETTI; ARAÚJO; STECH, 2014).

Esse exemplo foi incorporado à dissertação porque essa tecnologia, no futuro, pode apresentar potencial para ser adaptada à bovinocultura de corte.

6.2.4 Cercas virtuais

A cerca virtual pode ser definida como uma estrutura que serve como um invólucro, uma barreira ou um limite, sem uma barreira física. Pode apresentar potencial para melhorar, inicialmente, o manejo ecológico, melhorar a gestão, transformando o trabalho manual em trabalho cognitivo, bem como melhorar o estilo de vida dos trabalhadores que lidam com o gado. Também apresenta capacidade de reduzir custos e abre a possibilidade de gestão de áreas que não são gerenciáveis (UMSTATTER, 2011).

Os bovinos são conhecidos por responder a estímulos táteis, visuais e auditivos e isso pode ser usado para manipular o seu comportamento (BISHOP-HURLEY et al., 2007).

O legado mais conhecido de cerca virtual é provavelmente a Cerca Virtual Direcional - *Directional Virtual Fence (DVF)*. O dispositivo normalmente baseia-se em um colar GPS, com sistema de disparo integrado. As coordenadas do GPS são utilizadas para definir a virtual linha da cerca, ou o limite que o animal não deve cruzar (UMSTATTER et al., 2013).

O colar GPS utilizado pelo animal permite que seja mapeada a posição do mesmo no terreno, em relação ao limite de cerca virtual. Caso o animal se aproxime da cerca pode ser emitido um tom de aviso e, caso continue em direção à cerca, um estímulo elétrico é disparado. Nesse mecanismo há também um magnetômetro, que identifica o ângulo sob o qual o animal se aproxima da cerca virtual, daí a nomenclatura direcional (UMSTATTER et al., 2013).

Os sinais de alerta, bem como os estímulos elétricos são acionados apenas do lado do animal que está próximo à cerca virtual. Na hipótese de o animal cruzar a

linha de vedação e estar distante, os estímulos cessam e uma mensagem de texto é enviada ao administrador da fazenda ou pecuarista, com a localização do animal (UMSTATTER et al., 2013).

A maioria das patentes de cercas virtuais utilizam choque elétrico como o principal estímulo aversivo para dissuadir os animais a cruzarem a linha virtual, o que é um problema em vários países, devido a legislações proibitivas (UMSTATTER et al., 2013).

Bishop-Hurley et al. (2007), testaram as seguintes combinações no intuito de proibir que o gado avance os limites da cerca virtual: estimulação elétrica sozinha, áudio mais estimulação elétrica, vibração mais estimulação elétrica, luz mais estimulação elétrica e cerca eletrificada (6kV), além de estimulação elétrica. Os autores verificaram que os estímulos sensoriais apresentam potencial para o controle dos animais, mas existe a necessidade de testes em um grande número de cabeças de gado para que se possa compreender a variação de comportamento.

A figura 11 a seguir mostra um bovino equipado com colar cervical e dispositivo combinado de cabeça *halter* (colarinho-*halter*), projetado para transportar equipamentos eletrônicos, baterias e equipamentos que propiciam os estímulos, incluindo áudio, vibração, luz e estimulação elétrica.

Figura 11- Bovino equipado com um dispositivo de halter - pescoço colarinho - para administrar áudio, vibração e estímulos elétricos

Fonte: Bishop-Hurley et al. (2007).

De acordo com Umstatter (2011), nenhuma das invenções relativas a cercas virtuais são atualmente amplamente exploradas comercialmente. Aponta que nos últimos quarenta anos muitos esforços foram despendidos na busca de um sistema utilizável comercialmente e que ainda existem muitos problemas a serem resolvidos, sendo os mais urgentes a questão da limitação do fornecimento de energia para manter o sistema em funcionamento, o desenvolvimento de um sistema que garanta o bem estar e a segurança dos animais. Por fim, pontua que a legislação europeia é um obstáculo, no entanto, Austrália e Estados Unidos da América estão pressionando para o desenvolvimento de cercas virtuais, em razão de possíveis benefícios ecológicos, no estilo de vida e econômicos.

6.2.5 Sistema de posicionamento global (*global positioning system* – GPS)

Global positioning systems normalmente são referidos pela sigla GPS. O sistema de posicionamento global trata-se de uma rede de 27 satélites que orbitam a Terra (24 em operação e 3 reservas). O GPS tem capacidade de fornecer as coordenadas

de qualquer local do planeta, o momento exato e informações de velocidade. Isso possibilita uma variedade de aplicações ao GPS (THEISS; YEN; KU, 2005).

A tecnologia do GPS é cada vez mais aplicada nas ciências animais, com o fim de monitorar o uso de pastagens e rotas de rastreamento, bem como a atividade animal. Como os dados do GPS são referenciados no tempo e no espaço, existe a hipótese de que os parâmetros dele derivados, como a distância percorrida e a distância aérea entre o primeiro e o último ponto de um intervalo de tempo definido, poderem ser utilizados para calcular estimativas confiáveis de atividades diárias e padrões de atividades por hora dos animais em pastejo (SCHLECHT et al., 2004).

Clark et al. (2006) criaram um sistema de baixo custo, que possui capacidade de carregar programas e receber dados à partir de unidades móveis, fazendo uso de tecnologia de rádio, sem necessidade de alocações de frequência permanente.

Carvalho et al. (2009) exemplificam a utilização do GPS em integração com equipamentos que registram as atividades de pastejo; tal integração permite o monitoramento conjunto das atividades de pastejo, ruminação, descanso, dentre outras, bem como o posicionamento do animal. Além de também poder ser utilizado para o mapeamento de áreas de pastagens.

6.2.6 Gravador de Comportamento

A medição precisa do comportamento alimentar é indispensável para uma gestão confiável e investigação dos ruminantes em pastejo. Indicações da saúde e bem estar animal podem ser obtidos através do monitoramento das atividades de pastejo e ruminação, tendo em vista que os ruminantes apresentam a necessidade de mascar diariamente para manter um ambiente ruminal saudável (MILONE et al., 2009).

O gravador de comportamento trata-se de um método de detecção e classificação dos movimentos mandibulares em bovinos (UNGAR; RUTTER, 2006).

Relativamente ao método aqui tratado, Penning (2004), descreve um sensor bucal, que é acoplado abaixo da mandíbula dos animais e cuja distensão é reconhecida como movimentos mandibulares, armazenando os registros em um tipo de *datalogger* acoplado ao animal. Os dados coletados, posteriormente são discriminados por meio de processamento realizado com *software* Graze (UNGAR; RUTTER, 2006).

Registros provenientes do uso do gravador de comportamento já foram realizados em protocolos conduzidos no Brasil, em diversas espécies animais (ovinos,

bovinos de corte e leite), em pastagens naturais e cultivadas (GONÇALVES et al., 2009a; 2009b).

Nesse sistema, os movimentos mandibulares podem ser identificados e classificados em bocados e não-bocados, com base em critérios de amplitude e frequência especificados pelo usuário (UNGAR; RUTTER, 2006). Ademais, os registros podem ser observados na escala de segundos e são capazes de fornecer o tempo em pastejo, ruminação e outras atividades (GONÇALVES et al., 2009a).

A figura 12 a seguir representa bovino equipado com gravador de comportamento.

Figura 12 - Novilha equipada com gravador de comportamento, com microfone e GPS.

Fonte: Carvalho et al., (2009)

6.2.7 Monitoramento acústico

Estimar o consumo de forragem por animal é difícil e caro. Estudos anteriores incluem observação comportamental, gravação mecânica do movimento ingestivo da mandíbula e gravação acústica do comportamento ingestivo (CLAPHAM et al., 2011).

O monitoramento acústico (bioacústica) se trata de uma técnica de custo relativamente baixo e não invasiva, quando comparada com as demais técnicas automatizadas. Baseia-se nos movimentos mandibulares, que possuem características acústicas que permitem sua distinção em bocados, mastigação e movimentos compostos

de mastigação bocados; a intensidade e o tipo de ondas sonoras produzidas pelo pastejo estariam associadas com a quantidade de forragem ingerida (LACA; WALLIS DE VRIES, 2000).

Em estudo comparativo, Ungar e Rutter (2006), concluíram que o método acústico é melhor que o Gravador de Comportamento, de gravação dos movimentos mandibulares, e apontaram que é necessário que se desenvolva sistemas de decodificação automática para que o método acústico possa ser de uso prático, de forma que o sistema de decodificação criado mostrou precisão aceitável, mas necessita de desenvolvimento.

A gravação acústica mostra grande potencial, contudo tem sido limitada pela dificuldade e o tempo necessário para identificar e classificar manualmente os eventos ingestivos. A fim de se explorar o potencial do método de monitoramento acústico, a fase de processamento do sinal completo deve ser automatizada. Com esse intuito, desenvolveu-se um algoritmo destinado a acomodar uma ampla variedade de espécies animais, tipos de microfone e posições de microfone no animal (NAVON et al., 2013).

O algoritmo foi codificado em um software, cujo desempenho foi testado em relação a sessões curtas de pastoreio de bovinos, caprinos e ovinos. No geral, o software foi capaz de lidar bem com o contributo de diferentes espécies animais, diversos tipos de microfones e diferentes locais de microfone no animal, e foi capaz de acomodar diversas combinações de movimento mandibular e a intensidade do ruído de fundo, sem a necessidade de recalibração (NAVON et al., 2013).

A figura 13 a seguir mostra bovino equipado com equipamento para monitoramento acústico.

Figura 13- Monitoramento acústico de gado - microfone na testa e transmissor sem fio na coleira

Fonte: Navon et al. (2013)

6.2.8 Sistema automático de alimentação

Ao final dos anos setenta, em especial na bovinocultura de leite, iniciou-se o desenvolvimento de rações completas, misturando-se da maneira mais homogênea possível, uma proporção adequada de alimentos grosseiros e concentrados (DE FREITAS, 2008).

As vantagens decorrentes da utilização das rações completas, a par do desenvolvimento e crescente comercialização de equipamentos necessários para o seu fabrico e utilização, os reboques misturadores-distribuidores de ração, foram determinantes para que esse sistema de alimentação, que surgiu nos Estados Unidos da América para as explorações leiteiras, se afirmasse como uma alternativa ao sistema tradicional e se expandisse na Europa, sendo aplicado a ovinos e caprinos de leite (DE FREITAS, 2008).

Diante do recente aumento de matérias primas para alimentação animal, bem como dos alimentos compostos para animais, e consequente diminuição da rentabilidade das explorações pecuárias, a exploração do sistema *unifeed* pode ser uma solução interessante nas explorações de bovinos de corte, especialmente nas engordas mais intensivas (DE FREITAS, 2008).

Sistema automático de alimentação compreende uma série de soluções de automação, que crescem continuamente e são capazes de permitir o preparo e distribuição de rações *unifeed*, com intervenção limitada do operador, ou até mesmo sem intervenção (MÁQUINAS E INOVAÇÕES AGRÍCOLAS, 2013).

Fundamentando-se em tecnologias já existentes, o sistema automático de alimentação consiste em retirar e dosar ingredientes específicos da alimentação, como ensilados, fenos, concentrados e aditivos, misturá-los e distribuir a alimentação de maneira automática. Trata-se de tecnologia bem desenvolvida no norte da Europa, além de Canadá e Japão, e que está se difundindo pelo mundo de maneira significativa (MÁQUINAS E INOVAÇÕES AGRÍCOLAS, 2013).

Uma das vantagens apresentadas pelos AFS é a possibilidade de elevar a frequência de preparação e distribuição de ração, o que favorece o suprimento de alimentação dos animais. Os AFS podem servir as cabeças individualmente ou em grupos, podendo ser móveis ou imóveis, bem como realizar ou não a fase de mistura a bordo (MÁQUINAS E INOVAÇÕES AGRÍCOLAS, 2013).

A figura 14 a seguir mostra AFS em funcionamento, distribuindo alimentação aos animais.

Figura 14- AFS distribuindo alimentação aos animais

Fonte: Máquinas e Inovações Agrícolas (2013)

6.2.9 Leitura de cochos

Através da automação da leitura do cocho, o funcionário da fazenda responsável por tal tarefa registra os escores (notas) relativos aos piquetes do confinamento em um *tablet* (figura 15 abaixo), e imediatamente as informações são enviadas pela rede sem fio para um programa (TGC), que recalcula os tratos seguintes da dieta adotada no confinamento (DBO, 2014).

Figura 15 - Tablet para leitura de cocho

FONTE: DBO (2014)

Uma antena instalada em um caminhão captura o número da baía assim que passa pelo *tag* de entrada, bem como a quantidade de ração distribuída assim que sai do piquete, já dando início ao trato no módulo seguinte, sem a necessidade do veículo parar. A correção de eventuais falhas na distribuição da ração pode ser realizada já no trato seguinte e não no último (DBO, 2014).

A automação torna mais preciso o fornecimento e a distribuição de ração, e contribui com um conceito utilizado em confinamentos americanos, consistente em estabelecer para o primeiro trato uma meta virtual de cocho limpo e gado tranquilo, de modo que seria uma condição ideal trabalhar-se na fase de terminação com cocho vazio e animais tranquilos na leitura do cocho de manhã, antes do primeiro trato (DBO, 2014).

A figura 16 a seguir ilustra a antena instalada no caminhão, a qual capta número da baía ao passar pelo sensor.

Figura 16- Antena (à esquerda) instalada na lateral do caminhão distribuidor de ração capta o número da baia ao passar pelo sensor (acima)

FONTE: DBO (2014)

6.2.10 Instrumentação e controle no processo de coleta de leite

A coleta do leite cru a granel trata-se de uma importante etapa, tanto no aspecto higiênico quanto no operacional da pecuária leiteira. No Brasil, grande parte da coleta de leite cru a granel faz uso de processos manuais (VENDRAMINI; GIGLIO; BISCEGLI, 2014).

Buscando proporcionar benefícios higiênicos e operacionais ao processo de coleta de leite cru a granel, Vendramini, Giglio e Biscegli (2014) desenvolveram um sistema embarcado para controle e gerenciamento, o qual integra um Coletor de Dados (CD-400) a um medidor magnético de vazão existente no mercado.

Através do CD-400, torna-se automatizado o processo de coleta, desde o cadastro e identificação em campo do produtor, liberação de válvulas e registro da quantidade de leite abastecida com impressão de um *ticket*, além

da possibilidade de medição e registro dos parâmetros de qualidade, como a temperatura, através de sensor externo.

Tal equipamento também permite a transferência dos dados via USB ou Bluetooth para um Software de Gerenciamento das informações, com edição e inserção de planilhas com os produtores a terem o leite coletado pelo caminhão (VENDRAMINI; GIGLIO; BISCEGLI, 2014, p. 116).

A figura 17 a seguir ilustra a metodologia completa apresentada para a automação do sistema de coleta de leite, contemplando desde a identificação do produtor até o registro das informações.

Figura 17 – Sistema proposto para a automação do sistema de coleta de leite cru

Fonte: Vendramini; Giglio; Biscegli (2014)

O coletor de dados tem a possibilidade de identificação do produtor de três formas, em ordem de prioridade: verificação das coordenadas do GPS, comando sem fio via TAG RG e inserção manual do código do cliente (VENDRAMINI; GIGLIO; BISCEGLI, 2014).

Em relação ao controle do processo de coleta do leite, o equipamento possui entradas digitais capazes de receber pulsos do medidos magnético de vazão e dos sensores de nível. Assim que recebidos os pulsos do medidor, o volume é automaticamente totalizado através do fator de correção dos pulsos inseridos no programa do equipamento. Ao final do processo, o equipamento registra em sua memória interna todos os dados pertinentes à coleta, suportando até 1000 coletas (VENDRAMINI; GIGLIO; BISCEGLI, 2014).

Por fim, Vendramini, Giglio e Biscegli (2014) destacam que os resultados obtidos foram satisfatórios em relação à higiene, posto que diminui o contato humano e em relação ao aspecto operacional, proporcionando rapidez e fidelidade nos dados adquiridos. Destacam, ainda, que sob o aspecto comercial e tecnológico a tecnologia desenvolvida possui potencial relevante e promissor de aplicação na automação agroindustrial, mais especificamente em relação aos processos de coleta de leite cru a granel

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos durante a pesquisa. Como resposta aos objetivos propostos, levantou-se a principal legislação ambiental vigente passível de incidência nos confinamentos de bovinos de corte do Estado de São Paulo, foram esboçadas as características e tendências tecnológicas mais recentes relativas à automação que estão sendo desenvolvidas e estudadas atualmente aptas a serem implementadas nos confinamentos de bovinos de corte do Estado de São Paulo em algum momento. Também foi realizada visita a um confinamento de gado de corte localizado no Estado de São Paulo e entrevistas propostas na metodologia, com pesquisadores/professores universitários ligados ao tema pesquisado, proprietários de confinamentos, órgãos ambientais e proprietário de empresa fabricante de máquinas para pecuária.

7.1 DA VISITA AO CONFINAMENTO DE GADO DE CORTE

Foi realizada visita a um confinamento de gado de corte localizado em um município do Estado de São Paulo (Apêndice B), tendo sido assegurado o sigilo do nome da propriedade, bem como o de seu proprietário.

A visita proporcionou contato com a realidade estudada e as visões expostas pelo proprietário do confinamento visitado contribuíram para a melhor compreensão do objeto da pesquisa.

No que concerne à presença de tecnologias, foi observada e informada apenas a utilização de vagão misturador e vagão distribuidor de ração. O proprietário destacou que a presença dessas duas tecnologias é extremamente importante para o desenvolvimento das atividades no confinamento e que em muitos confinamentos elas ainda não estão presentes.

A opção pela adoção das tecnologias acima se deu em razão de redução nos custos relacionados à mão de obra, pois há uma redução no número de funcionários, aumento na produtividade e também visando suprir a escassez de mão de obra no campo.

Em se tratando da legislação ambiental, o proprietário afirmou que nunca recebeu visita de qualquer órgão ambiental e que possui outorga de recursos hídricos.

7.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A legislação levantada na pesquisa inclui, além da principal legislação ambiental vigente, a Constituição Federal do Brasil e a Constituição do Estado de São Paulo.

Ao longo do estudo procurou-se expor a legislação federal e estadual respectiva a cada recurso ambiental protegido abordado. Essa forma de exposição pretendeu possibilitar visão mais abrangente acerca da principal legislação ambiental vigente passível de incidência nos confinamentos de bovinos de corte no Estado de São Paulo.

Assim, tendo em vista que o trabalho traz regramentos federais e estaduais, necessário esclarecer a competência legislativa e sua abrangência.

A Constituição Federal, em seu artigo 24, traz a competência legislativa, que vem a ser aquela para editar leis em sentido amplo (lei, decreto, portaria, regulamento etc.). De acordo com o disposto nos incisos VI, VII e VIII de referido artigo 24, compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente, dentre outros assuntos, sobre:

- (...) VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;
 - VII - proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;
 - VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (...)
- (BRASIL, 1988, p. 12).

A lei federal é sempre um piso mínimo de proteção. Em se tratando de competências concorrentes, a lei estadual pode aumentar a proteção, mas nunca diminuir (LENZA, 2010).

Em relação à competência dos municípios, essa de acordo com o artigo 30, incisos I de II da Constituição Federal, será de “legislar sobre assuntos de interesse local” e “suplementar a legislação federal e a estadual no que couber”, respectivamente (BRASIL, 1988).

Na hipótese de haver legislação federal, estadual e municipal disciplinando a mesma matéria ambiental, prevalecerá a de maior proteção.

Também se faz necessário traçar os aspectos da competência administrativa. Esta trata-se do poder de polícia, e de acordo com o artigo 23, incisos VI e VII, cabe à União, Estados, Distrito Federal e Municípios de forma comum ou paralela “proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas” e “preservar as florestas, a fauna e a flora”, respectivamente (BRASIL, 1988).

No caso de competência comum não há supremacia de um ente sobre o outro; todos têm o poder-dever de fiscalização.

7.2.1 Atividade de criação de gado de corte em confinamento e legislação ambiental no Estado de São Paulo

Conforme exposto ao longo desta dissertação, o Estado de São Paulo não dispõe de legislação que regule especificamente a atividade de criação de gado de corte em confinamento.

Embora a atividade de criação de bovinos de corte em confinamento seja apta a causar impactos ambientais, conforme ficou demonstrado pelo levantamento bibliográfico, a visita a um confinamento de gado corte e as entrevistas, o Estado ainda não dispõe de legislação específica.

A Resolução 237/97 do CONAMA prevê a necessidade de licenciamento ambiental para as atividades agropecuárias. Contudo, no Estado de São Paulo, a atividade de criação de gado de corte em confinamento não consta no quadro de atividades sujeitas ao licenciamento perante a CETESB e também não consta no elenco de atividades fontes de poluição e, portanto, não é passível de licenciamento perante a CETESB.

Na fase de entrevistas, um dos agentes entrevistados fez menção específica à ausência de previsão legal para o licenciamento da atividade no Estado de São Paulo, apontando que “apesar de o licenciamento ambiental das atividades agropecuárias estar previsto na Resolução CONAMA 237/97, o Estado de São Paulo ainda não possui legislação específica sobre o assunto. Dessa forma, a atuação do órgão ambiental fica restrita às ações corretivas, motivadas pela constatação da ocorrência de poluição ambiental em tais atividades, como, por exemplo, contaminação do solo e águas superficiais pelo arraste de excrementos e emissão de odores”

A pesquisa trouxe dois exemplos de Estados que já dispõem de legislação específica para a atividade de criação de gado: Goiás, que é o Estado que mais confina

gado de corte no Brasil e Mato Grosso do Sul, que ocupa a quarta posição, estando atrás do Estado de São Paulo.

Em Goiás, a atividade de criação de gado é sujeita à licenciamento ambiental à cargo dos municípios, via de regra, classificada como atividade de médio potencial de poluição. Caberá ao Estado o licenciamento ambiental em situações de significativo impacto ambiental, com necessidade de estudo prévio de impacto ambiental, empreendimentos que localizem-se em mais de um município ou produção de impactos diretos que ultrapassem os limites territoriais do município.

No Estado do Mato Grosso do Sul, é exigido licenciamento ambiental especificamente para a atividade de criação de gado de corte em confinamentos. A legislação do Mato Grosso do Sul estabelece faixas de números de animais confinados, de acordo com as quais são exigidas as licenças ambientais cabíveis.

Atualmente a CETESB está realizando cadastramento das atividades de avicultura e suinocultura, tratando-se de etapa obrigatória e anterior ao licenciamento ambiental.

Tendo em vista que as atividades de avicultura e suinocultura estão sendo objeto de atenção, e em relação às quais passará a ser exigido o licenciamento ambiental, é possível visualizar-se que logo a atividade de criação de animais de grande porte, dentre elas, o gado de corte, passará a ser objeto de licenciamento.

Em havendo estudos e intentos no sentido de implementar-se a exigibilidade de licenciamento ambiental para a atividade de criação de animais no Estado de São Paulo, será de grande valia a experiência de outros Estados, que já enfrentaram a questão e atualmente se encontram com a atividade regulamentada.

À seguir são discutidos pontos da legislação abordada na pesquisa.

7.2.2 Constituição Federal Brasileira e Constituição do Estado de São Paulo

A Constituição Federal brasileira de 1988 elevou o meio ambiente à categoria de bem constitucionalmente protegido. O meio ambiente passou a ter natureza metaindividual, posto que a Constituição o definiu como um bem de uso comum do povo.

À medida que a lei maior assegura o meio ambiente às presentes e futuras gerações, trata-se de um direito intergeracional.

A Constituição do Estado de São Paulo também assegura proteção ao meio ambiente, destinando capítulo próprio à sua proteção, prevendo que obras e empreendimentos deverão assegurar o meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Em relação à disciplina da atividade de confinamentos de bovinos de corte, não há previsão específica na Constituição Federal e nem na Constituição Estadual.

7.2.3 Políticas do Meio Ambiente: Nacional e do Estado de São Paulo

A tutela administrativa do meio ambiente foi instaurada pela lei 6938/81 – Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, anterior à Constituição Federal e por esta recepcionada.

Referida política instituiu o SISNAMA, que é formado por todos os órgãos e entidades federais, estaduais, municipais e fundações públicas que tutelem o meio ambiente.

A Política Nacional do Meio Ambiente também estabeleceu as competências do CONAMA e criou o licenciamento ambiental, dentre outros.

A política Estadual do Meio Ambiente foi instituída pela Lei 9509/97, a qual criou o SEAQUA, que tem a atribuição de executar a política ambiental no Estado, buscando a proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente.

Tanto a Política Nacional do Meio Ambiente quanto a Política Estadual do Meio Ambiente objetivam garantir um meio ambiente ecologicamente equilibrado e o desenvolvimento sustentável da sociedade.

A criação de gado de corte em confinamento, visando atender às necessidades de alimentação dos residentes no país, bem como ligada às atividades econômicas como as exportações, deve ser controlada e respeitar a legislação protetiva do meio ambiente, a fim de ser assegurado o bem da coletividade e o direito das presentes e futuras gerações ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e que atenda às suas necessidades.

7.2.4 Recursos Hídricos

Em relação aos recursos hídricos, o levantamento bibliográfico e legislativo permitiu verificar que há Política Nacional de Recursos Hídricos e que o Estado de São Paulo dispõe de Política própria, a qual visa assegurar o controle e uso da água em

padrões adequados. A Política Estadual de Recursos Hídricos traz instrumentos, inclusive já existentes na Política Nacional do Meio Ambiente, os quais buscam propiciar a efetividade da Política Estadual.

De acordo com a Lei da Política Nacional de recursos hídricos, deve-se proporcionar o uso múltiplo das águas, de modo que todos os setores usuários da água têm igualdade de acesso aos recursos hídricos. A Política Nacional traz apenas uma exceção a esta regra, que vale para situações de escassez, em que os usos prioritários da água passam a ser o consumo humano e a dessedentação de animais. A política do Estado de São Paulo estabelece como prioritário o uso da água para abastecimento humano.

Dentre os instrumentos previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos, um que se liga diretamente à atividade de criação de bovinos de corte em confinamento é a outorga do direito de uso da água, que é exigida em atividades agrícolas e outras, competindo ao DAEE sua concessão e fiscalização.

Contudo, é necessário destacar que, embora a legislação ambiental preveja instrumentos como a outorga e até penalidades para o caso de descumprimento da lei, as respostas obtidas por meio das entrevistas demonstraram que na prática a atuação dos órgãos ambientais majoritariamente ocorre quando há algum acidente ou denúncia, o que pode causar um enfraquecimento da previsão legislativa.

7.2.5 Resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305/10 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Referida lei classifica os resíduos quanto à origem ou periculosidade. Quanto à origem, classifica em agrossilvopastoris os resíduos decorrentes das atividades agropecuárias.

Da atividade de criação de gado de corte em confinamento derivam como subprodutos o estrume e efluentes líquidos.

A Política Nacional traz a previsão de estarem sujeitos ao plano de gerenciamento de resíduos sólidos os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, quando exigido pelo órgão competente.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos é anterior à Política Nacional, tendo sido estabelecida pela lei nº 12.300/06.

A Política Estadual também classifica os resíduos sólidos, definindo como resíduos de atividades rurais aqueles oriundos da atividade agropecuária, inclusive os resíduos dos insumos utilizados.

Na legislação estadual também há a previsão de elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos para aqueles que gerem resíduos, inclusive, vinculando-o ao licenciamento ambiental.

Em relação a resíduos sólidos, no confinamento de gado de corte visitado o estrume é utilizado para a adubação da cana-de-açúcar plantada na propriedade. Quanto às respostas ao questionário, nenhum dos entrevistados fez menção a gestão de resíduos sólidos e nem em relação à legislação regulatória e à atuação dos órgãos públicos.

7.2.6 Atmosfera - Odores

É bastante conhecido e o levantamento bibliográfico confirmou que os confinamentos de gado de corte liberam odores, e que sua proximidade com as cidades ou propriedades vizinhas pode gerar conflitos.

No Estado de São Paulo, algumas normas de controle da poluição do meio ambiente são estabelecidas pela lei nº 997/76, regulamentada pelo Decreto nº 8468/76. Em referida legislação, fica proibida a emissão de substâncias odoríferas na atmosfera em quantidades que possam ser perceptíveis fora dos limites da área de propriedade da fonte emissora, ficando à cargo de técnicos da CETESB a constatação da percepção dos odores e os limites eventualmente ultrapassados.

O proprietário do confinamento de gado de corte visitado nada mencionou a respeito de odores liberados pela atividade e eventuais problemas decorrentes. Da mesma forma, nenhum dos entrevistados fez menção aos odores da atividade e sua regulação legislativa.

O que se depreende é que, em existido legislação proibitiva da liberação de odores na atmosfera, caso haja perturbação da vizinhança e da população em geral, a CETESB agirá nos termos da lei.

7.3 AUTOMAÇÃO

Em relação às tecnologias, na fase de levantamento bibliográfico não foram localizados materiais científicos específicos às tecnologias presentes nos confinamentos bovinos no Estado de São Paulo.

Essa informação foi obtida através da visita a um confinamento de gado de corte paulista e das entrevistas realizadas, nas quais ficou claro que atualmente o que existe em alguns confinamentos de bovinos de corte do Estado de São Paulo em termos de tecnologia é a utilização de vagão misturador, que é responsável por misturar os elementos contidos na ração e vagão distribuidor de ração, responsável por distribuir a ração no cocho dos animais.

Por meio do levantamento bibliográfico a pesquisa traz as principais tendências tecnológicas que estão sendo estudadas e desenvolvidas atualmente, aptas a serem implementadas, em algum momento, nos confinamentos de bovinos de corte do Estado de São Paulo.

7.4 VISÕES DOS ENTREVISTADOS

A seguir serão descritas, discutidas e analisadas as visões dos entrevistados relativamente ao tema objeto da pesquisa, de acordo com as respostas fornecidas em entrevistas realizadas por meio de questionário semiestruturado.

As respostas serão descritas e analisadas de maneira genérica, ou seja, não será identificada a pessoa que forneceu as respostas. Essa forma de análise se deve a opção pessoal da autora da pesquisa e também em razão de ter sido assegurado o sigilo da identidade de todos os que responderam ao questionário.

No mesmo sentido, optou-se por analisar as respostas de maneira global, não se identificando o grupo ao qual pertencem os entrevistados para não correr-se o risco de identificação do entrevistado, considerando-se que no grupo dos fabricantes de máquinas para pecuária apenas uma pessoa respondeu o questionário. Destaca-se, contudo, que a análise global não prejudica os resultados da pesquisa, posto que todas as visões foram consideradas e expostas, e suas percepções incorporadas à pesquisa e às contribuições desta.

7.4.1 Estímulos e desestímulos ao empreendimento de confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo

A pesquisa bibliográfica apontou que o Estado de São Paulo figura entre os que mais confinam no Brasil. Diante desses dados, o questionário buscou entender as razões determinantes de tal realidade.

A primeira pergunta do questionário solicitava aos entrevistados sua visão acerca dos estímulos e desestímulos do empreendimento de confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo.

Para melhor compreensão das respostas obtidas, elaborou-se o quadro 5 abaixo, onde são expostos todos os estímulos à atividade apontados pelos entrevistados.

Quadro 5 - Estímulos ao empreendimento de confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo

Estímulos ao empreendimento de confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo
Proximidade dos confinamentos com os frigoríficos do Estado
Desenvolvimento tecnológico do Estado
Estiagem prolongada, que prejudica a criação à pasto e nesse sentido o confinamento se torna uma opção importante
Dificuldade em abrirem-se novas áreas para a exploração de pastagens
Farta variedade e disponibilidade de subprodutos aptos a serem utilizados na ração fornecida aos animais, bem como seus valores
Valor da remuneração da arroba do boi no Estado
Fluxo de caixa constante proporcionado pela atividade
Aumento das exportações de carne
Mercado consumidor existente no Estado

Fonte: Elaborado pela autora

Apuradas todas as visões coletadas, pode-se concluir que as razões determinantes à praticar-se a atividade de confinamento de gado de corte, na visão dos entrevistados são variadas. Foram apontados fatores econômicos, como o aumento das exportações, disponibilidade de grãos e subprodutos e mercado consumidor, bem como questões ambientais e o desenvolvimento tecnológico presente no Estado.

À seguir, uma das visões coletadas em relação aos estímulos:

“Estímulos: volume de subprodutos que servem de ração na dieta dos animais, melhor preço de venda do Brasil, forte mercado consumidor com melhor poder aquisitivo”.

Quanto aos desestímulos, também foi elaborado o quadro 6 para melhor compreensão das respostas.

Quadro 6 - Desestímulos do empreendimento de confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo

Desestímulos ao empreendimento de confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo
ICMS cobrado quando da entrada de animais vindos de outros Estados
Escassez de boi magro para reposição e seu alto valor
Dificuldades de obtenção de créditos enfrentadas pelos produtores
Custo da mão de obra
Baixa margem de lucro
Tratar-se de atividade potencialmente poluidora

Fonte: Elaborado pela autora

Em relação aos desestímulos as visões de todos os entrevistados convergiram majoritariamente para fatores de ordem econômica. A resposta a seguir ilustra os desestímulos apontados:

“Desestímulos: falta de boi magro para reposição, dificuldade de aproveitamento do ICMS, mão de obra de custo mais alto que em outros Estados”.

7.4.2 Conhecimento do entrevistado sobre a realidade dos confinamentos de gado de corte em outros países, em especial os Estados Unidos da América

Diante do aumento da atividade de criação de gado de corte em confinamento no Brasil e no Estado de São Paulo, a pesquisa buscou investigar o conhecimento dos entrevistados sobre a realidade dos confinamentos de gado de corte em outros países, em Especial os Estados Unidos da América e se o entrevistado tinha conhecimento de diferenças importantes da atividade desenvolvida em outros países em relação ao Brasil.

A opção de especificar a questão em relação aos Estados Unidos da América se deu por tratar-se de um país destaque mundial em confinamentos, onde despontam técnicas, tecnologias e legislação ambiental, objetos do presente estudo.

Nas respostas a essa pergunta vários entrevistados afirmaram desconhecer o assunto. Contudo, a maioria respondeu a questão e todos os que responderam focaram as respostas nos Estados Unidos da América, não mencionando outros países além

desse. Um dos entrevistados já esteve pessoalmente em um confinamento de bovinos de corte no Estado americano do Colorado.

Diversas diferenças entre os confinamentos de gado de corte americanos e os brasileiros foram apontadas pelos entrevistados. Assim, elaborou-se o quadro 7 a seguir, que elenca as diferenças apontadas.

Quadro 7 - Principais diferenças entre confinamentos de bovinos de corte americanos e brasileiros, apontadas pelos entrevistados

Principais diferenças entre confinamentos de bovinos de corte americanos e brasileiros, apontadas pelos entrevistados
Os confinamentos americanos são maiores que os brasileiros
Alimentação à base de milho e farelo de soja
Economia e Mercado mais estáveis que o Brasil
Nos EUA a maior parte dos animais abatidos é proveniente de confinamentos
A atividade é mais lucrativa nos EUA
Nos EUA a legislação permite que a engorda seja realizada com um grande número de aditivos
No abate a classificação das carcaças é mais criteriosa que no Brasil, o que premia aqueles que entregam animais com melhor produção
Raças diferentes
Animais confinados americanos têm maior qualidade que os brasileiros

Fonte: Elaborado pela autora

Do teor das respostas verifica-se que as diferenças foram apontadas em quase todos os aspectos ligados ao confinamento, foram destacados desde o tamanho das unidades produtivas, até economia e mercado.

Foi destacado que os confinamentos americanos são maiores que os brasileiros, lhes proporcionando ganhos em escala e produção e que essa é uma tendência que começa a existir nos confinamentos do Brasil e do Estado de São Paulo.

Conforme extraído da visita ao confinamento de gado de corte, em relação à alimentação, no Brasil predomina a utilização de subprodutos como polpa cítrica, fécula de amendoim, bagaço de cana-de-açúcar, bagaço de laranja úmido e farelo de amendoim, ao passo que nos Estados Unidos da América predomina a utilização de milho e farelo de soja.

Um dos entrevistados, em relação à atividade produtiva de gado de corte em confinamento nos EUA destacou que: “(...) a diferença é que lá o mercado é dependente

de animais de confinamento e isso torna a atividade mais lucrativa ou pelo menos com maior facilidade de comercialização”.

Também foi destacado que “(...) nos Estados Unidos a engorda do gado é realizado com um número muito grande de aditivos que são proibidos no Brasil (10% de ganho aproximadamente)”.

Das respostas fica claro que são significativas as diferenças nos moldes em que a atividade se desenvolve nos EUA e no Brasil.

Os entrevistados apontaram que nos Estados Unidos da América a atividade é mais lucrativa e talvez esse fator econômico possa servir de incentivo à buscar-se naquele país técnicas e tecnologias aptos a serem aplicados no Brasil, adequando-se à realidade e à legislação brasileiras.

7.4.3 Principais dificuldades enfrentadas por quem cria gado de corte confinado atualmente no Estado de São Paulo

O questionário buscou conhecer as dificuldades existentes para aqueles que já estão lidando na atividade de criação gado de corte confinado no Estado de São Paulo. O quadro 8 a seguir elenca as principais dificuldades apontadas pelos entrevistados.

Quadro 8 - Principais dificuldades enfrentadas por aqueles que criam gado de corte confinado atualmente no Estado de São Paulo

Principais dificuldades enfrentadas por aqueles que criam gado de corte confinado atualmente no Estado de São Paulo
Alto valor da terra e do arrendamento de terras no Estado, o que impossibilita a criação de bezerros a pasto, forçando a compra de boi magro a preços elevados no Estado ou a vinda de outros Estados, o que gera a incidência de ICMS
Atividade de cria muito reduzida, devido à perda de áreas de pasto para a produção de cana-de-açúcar
Dificuldades em realizar o balanceamento da ração
Dificuldade na aquisição de animais
Baixa margem de lucro da atividade
Poucos estudos buscando melhorar a eficiência da ração fornecida
Manejo de cocho ineficiente: necessidade de melhoria técnica e no manejo
Custo da implantação da infraestrutura

Fonte: Elaborado pela autora

Foi apontada como uma dificuldade enfrentada a carência de estudos buscando melhorar a eficiência da ração fornecida aos animais. Nesse ponto, evidencia-se uma demanda por pesquisas no tema.

Da maioria das respostas depreende-se que as dificuldades mais apontadas são de ordem econômica, convergindo com os desestímulos apontados na questão número 1.

Nesse ponto, pode-se depurar que o desestímulo à entrada na atividade é de ordem econômica, ou seja, em um momento anterior ao próprio início da atividade, a questão econômica se faz presente, e para aqueles que já se encontram atuando no seguimento, fatores econômicos se tornam uma realidade, uma dificuldade.

7.4.4 Legislação ambiental brasileira e em especial do Estado de São Paulo, relativa a água, solo e atmosfera e criação de gado de corte em confinamento

A questão número quatro buscou compreender se, na visão dos entrevistados, a legislação ambiental brasileira e em especial da do Estado de São Paulo favorece ou dificulta a atividade de criação de gado de corte em confinamento.

Nas respostas a essa questão, em algumas visões, a legislação do Estado de São Paulo, quando comparada a outros Estados, se mostra ausente em relação à atividade de confinamento, vez que não prevê instrumentos específicos relacionados à atividade. Nesse sentido, foi destacado que em outros Estados da Federação se visualiza a adoção de práticas que se alinham às políticas ambientais nacionais.

Em relação a exemplos de legislação ambiental de outros Estados brasileiros que regulamentam a atividade de criação de gado, essa dissertação o caso de Mato Grosso do Sul e Goiás, onde é exigido o licenciamento ambiental para a prática da atividade.

Também foi mencionada nas entrevistas a falta de estímulos e conscientização para o pecuarista se ajustar à legislação ambiental.

Em relação ao uso da água existiram divergências de respostas. Um dos entrevistados afirmou:

“A legislação ambiental relativa a recursos hídricos (...) não cria nenhum obstáculo à atividade de criação de gado de corte em confinamento desde que haja disponibilidade de água subterrânea ou superficial no local”.

Apresentando posição contrária, outro entrevistado afirmou:

“(...) quanto à outorga de água a dificuldade é grande”.

Foi lembrado que pode haver um possível gasto adicional em um primeiro momento para que o produtor se adeque à legislação ambiental, porém, a longo prazo, o atendimento da legislação promove a proteção ambiental, garantindo a continuidade do empreendimento, evitando gastos futuros com recuperação de áreas degradadas.

Uma das respostas destacou que a lei de recursos hídricos traz facilitação no momento de averbação da reserva ambiental em relação à dessedentação de animais, autorizando-a.

Também foi mencionado nas respostas o fato de o Estado de São Paulo somente dispor de leis para licenciamento de atividades aquícolas, o que foi apontado como fator que o fragiliza.

Do teor das respostas foi possível identificar que os entrevistados não enxergam a legislação ambiental nacional e paulista como um entrave à atividade de criação de gado de corte confinado.

Muitos entrevistados destacaram ser a legislação ambiental paulista mais branda que outros Estados da Federação, por exemplo, Goiás e Mato Grosso do Sul. Contudo, mesmo diante do menor rigor mencionado, alguns apontaram dificuldades, por exemplo, para a obtenção de outorga de uso de recursos hídricos. Nesse sentido, sob o prisma da segurança jurídica e do olhar em relação às garantias ao produtor, pode se constatar que a legislação ambiental vigente no Estado de São Paulo, não causa impedimentos à atividade de criação de bovinos de corte em confinamento e nem ao produtor que esteja agindo nos moldes exigidos.

Tendo sido destacado nas entrevistas tratar-se de legislação mais branda, o delineamento ambiental a ser seguido pelos produtores de gado de corte confinado no Estado de São Paulo não é tão rígido quanto o determinado em outros Estados, o que, em tese, facilitaria o cumprimento do determinado na legislação e, consequentemente, passa a conferir segurança ao produtor que esteja adequado à legislação.

Das respostas ficou claro que a regulação ambiental vigente não é vista como um entrave à atividade produtiva. Isso pode servir como um balizador na tomada de decisões por parte dos Poderes Executivo e Legislativo, seja no sentido de maior rigor legislativo e fiscalizatório, seja no sentido de políticas de conscientização para que um maior número de pessoas cumpra a lei ambiental.

7.4.5 O Código Florestal vigente e eventuais afetações às propriedades rurais em que se cria gado de corte em confinamento

Tendo sido objeto de grande debate tanto por parte dos legisladores, quanto pela sociedade, em especial agentes envolvidos no seguimento ambiental e agrícola, o estudo buscou conhecer as percepções dos entrevistados pesquisados sobre o Código Florestal vigente e sua relação com o confinamento de bovinos de corte.

O quadro 9 abaixo traz as considerações apresentadas pelos entrevistados em relação às eventuais afetações que o Código Florestal vigente pode gerar às propriedades em que se cria gado de corte em confinamento e a respectiva visão apresentada.

Quadro 9 - Considerações apresentadas pelos entrevistados em relação às eventuais afetações que o Código Florestal vigente pode gerar às propriedades em que se cria gado de corte em confinamento

Considerações relativas a possíveis afetações trazidas pelo Código Florestal vigente às propriedades em que se cria gado de corte em confinamento	Visão acerca da possível afetação em relação à atividade de confinamento de gado de corte
Demonstração pelo proprietário de áreas consolidadas de produção em sua propriedade	Positiva
Danos ambientais ocorridos em data anterior ao ano de 2008	Positiva
O produtor pode confinar onde mais lhe convir, desde que não invada áreas de preservação, o que já era previsto no Código Florestal anterior	Indiferente
Traz medidas que poderão garantir a perenidade das atividades	Positiva
Proibição de desmatamento de novas áreas aptas a serem utilizadas como pastagem	Positiva
No futuro pode ocorrer a valorização da produção de áreas legalizadas	Positiva
Adequação ambiental poderá gerar diversos benefícios, inclusive econômicos	Positiva

Fonte: Elaborado pela autora

Um dos entrevistados pontuou que “(...) o impacto do Código não é homogêneo, podendo as obrigações facilmente serem cumpridas, ou em certos casos, impondo um alto custo à atividade, não por culpa do Código, mas devido a uma ordenação territorial, historicamente, errada”.

Diferentemente do embate de opiniões que ocorreu entre ambientalistas e agropecuaristas na aprovação da redação do atual Código Florestal, no conjunto ora

pesquisado, que também contém pessoas ligadas à área de pesquisas ambientais e agropecuaristas, as opiniões acerca das afetações trazidas pelo Código à atividade, convergiram.

Nenhum dos entrevistados apontou a nova redação do Código como prejudicial à atividade. Além de visões positivas, somente apareceram respostas que enxergam o novo Código como fator indiferente à atividade. Foi dominante o entendimento de que a redação dada ao novo Código Florestal é positiva à atividade.

Verificou-se que, se para alguns seguimentos a nova redação do Código Florestal foi prejudicial, isso não foi visualizado por aqueles que responderam a presente pesquisa e que de alguma forma estão relacionados ao setor de confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo.

7.4.6 Visão acerca da atuação dos órgãos ambientais na fiscalização e aplicação da legislação ambiental brasileira e do Estado de São Paulo, incidente em confinamentos de gado de corte

Considerando que além da legislação ambiental, o Brasil, o Estado de São Paulo e também os municípios, contam com órgãos ambientais que possuem atuação educativa, fiscalizatória e eventualmente cumprem a função de autuação de infrações ambientais, a pesquisa buscou conhecer as visões dos pesquisados acerca da atuação de referidos órgãos.

Várias respostas indicaram que a atuação dos órgãos ambientais se dá, principalmente através de denúncias, em casos de acidentes ambientais ou de iniciativas dos próprios empreendedores. Em havendo denúncia ou solicitação, o órgão respectivo procede à verificação do atendimento ou não da legislação por parte do produtor rural e orienta-o para as providências cabíveis.

Um dos entrevistados afirmou: “(...) muito embora o arcabouço jurídico ambiental brasileiro seja exemplar, não há efetivo que fiscalize sua aplicação, fato que estimula as práticas ilícitas no meio produtivo”.

Foi apontado que o Estado de São Paulo não dispõe de legislação específica para o licenciamento da atividade de confinamento bovino, o que torna a atuação do órgão ambiental respectivo restrita a ações corretivas, gerada pela verificação de poluição ambiental em tal atividade, exemplificando-se com a contaminação do solo e das águas superficiais pelo arraste de excrementos, bem como a emissão de odores.

Também foi destacado que a competência para atuar sobre a atividade é do Estado e não da Federação, e que no Estado de São Paulo a atuação é praticamente inexistente, salvo algum confinamento que tenha sido objeto de denúncia.

Um dos entrevistados afirmou desconhecer problemas ambientais enfrentados por confinamentos no Estado de São Paulo.

Por outro lado, houve respostas que consideraram a atuação dos órgãos ambientais adequada e lembraram que os órgãos ambientais carecem de estrutura para uma atuação mais participativa e educativa.

Do teor das respostas concedidas ficou claro que a atuação dos órgãos ambientais na fiscalização e aplicação da legislação ambiental pertinente aos confinamentos de bovinos de corte ocorre, principalmente, impulsionada por denúncias de eventuais descumprimentos da lei ambiental e geração de poluição, tendo sido destacada a falta de condições estruturais para que os órgãos tenham uma maior atuação.

Em relação aos produtores de gado confinado, a realidade constatada, qual seja, atuação dos órgãos ambientais impulsionada por denúncias e acidentes ambientais, pode lhes conferir a impressão de maior liberdade para agir em sua atividade produtiva, considerando-se, ainda, que na questão anterior existiram respostas julgando a legislação ambiental paulista mais branda e eventualmente omissa em relação à outros Estados. Essa situação pode gerar nos produtores a impressão de estarem mais “livres” para desenvolverem suas atividades e não serem “incomodados” por fiscalizações e exigências.

Contudo, mesmo diante dessa percepção de maior liberdade é necessário que o produtor sempre tenha em mente que o Estado de São Paulo é regulado, também, por legislação ambiental, e que somente com o atendimento de referida legislação o produtor terá segurança jurídica em sua atividade.

7.4.7 O Estado de São Paulo e a segurança jurídica para constituir-se o empreendimento de confinamento de gado de corte

Diante das características próprias da atividade de criação de gado de corte em confinamento, da legislação ambiental nacional e estadual paulista vigente, bem como das características dos órgãos ambientais e suas respectivas atuações, a pesquisa

buscou conhecer a opinião dos entrevistados em relação à segurança jurídica do empreendimento de confinamento de gado de corte.

As respostas foram bastante diversificadas. Vários entrevistados responderam que consideram que há segurança jurídica no Estado de São Paulo para constituir-se o empreendimento aqui debatido.

Foi apresentada posição no sentido de não existir no Estado de São Paulo nenhuma restrição à prática da atividade, nos seguintes termos: “a atividade é igual todas as outras e a lei de benefícios ou malefícios não traz nenhuma restrição, desde que se respeite a legislação vigente”.

Por outro lado, foram apresentadas respostas que não consideram o empreendimento seguro, como a que segue:

“A atividade de confinamento é ‘telhado de vidro’ no Brasil inteiro. Exigências ambientais estão pesando e custando muito caro nessa atividade. Muitas estruturas foram fechadas e se gastou muito para regularizar outras. Não considero seguro este empreendimento”.

Também foi manifestada a opinião no sentido de não existir segurança jurídica para o empreendimento, no sentido de ser a atividade potencialmente poluidora e, assim sendo, qualquer um do povo pode ajuizar ação popular em matéria ambiental visando embargar as atividades.

Como se observa, as respostas dos entrevistados não foram unânimes. A diversidade de respostas torna difícil uma posição conclusiva em haver ou não segurança jurídica no Estado de São Paulo para o empreendimento de confinamento de gado de corte.

7.4.8 Conhecimento do entrevistado em relação à automação da atividade de confinamentos de gado de corte

A pesquisa bibliográfica constatou que a necessidade de adequação à realidade econômica nos anos 2000 fez com que os confinamentos brasileiros implementassem tecnologias. Constatou ainda, que a busca e a aderência de tecnologias é um fenômeno que também está ocorrendo no Estado de São Paulo.

Dessa forma, a pesquisa buscou identificar uma das dimensões tecnológicas relativa ao que as pessoas conhecem sobre a automação presente nos confinamentos de

gado de corte do Estado de São Paulo. E em se tratando de entrevistado confinador, questionava que parte de suas atividades estão ou serão automatizadas.

Existiram respostas que se voltaram para a parte das tecnologias propriamente e outras que se voltaram para possíveis justificativas da automação.

Acerca das possíveis justificativas da automação, foi afirmado que essa se justifica por reduzir os custos de mão de obra e gerar melhoria na eficiência da alimentação.

Sobre os instrumentos tecnológicos propriamente, foi mencionado que a presença de tecnologia na fabricação da ração e na distribuição da mesma para abastecimento dos cochos do confinamento através de vagões distribuidores.

Foi afirmado que a automação está presente no manejo da alimentação dos animais, por se tratar de uma das atividades do confinamento que mais demanda a utilização de mão de obra. Também foi lembrada a existência de bebedouros automatizados, que possuem bóias que não permitem que falte água.

Um dos entrevistados afirmou:

“Em tese toda a parte de alimentação pode ser parcial ou totalmente automatizada, o fator limitante é o econômico, naturalmente dependendo do porte do confinamento”.

Quanto às respostas dos entrevistados confinadores relativamente ao questionamento acerca de que parte de suas atividades estão ou serão automatizadas, justifica-se, que nesse caso, serão identificados os conteúdos das respostas porque interessava à pesquisa saber especificamente essa realidade, contudo, preservando-se a identidade dos respondentes.

Todos os entrevistados pertencentes ao grupo de confinadores afirmaram que a alimentação em seus confinamentos é automatizada, através da fábrica de rações (misturadora de rações) e da distribuição da alimentação por meio de vagão distribuidor. Um dos confinadores também elencou a existência de um programa de computador que permite apurar o custo de cada composição das rações, possibilitando melhores lucros.

À seguir, o quadro 10 expõe as tecnologias apontadas como presentes nas atividades dos confinamentos dos entrevistados.

Quadro 10 -Tecnologias apontadas como presentes nas atividades dos confinamentos do Estado de São Paulo, dos confinadores entrevistados

Tecnologias apontadas como presentes nas atividades dos confinamentos do Estado de São Paulo, dos confinadores entrevistados
Fábrica de rações (misturadora de rações)
Vagão distribuidor de rações
Programa de computador que apura os custos dos componentes da ração e possibilidades de lucros

Fonte: Elaborado pela autora

As respostas permitiram constatar que a maioria dos entrevistados tem algum conhecimento sobre a existência de automação nos confinamentos de gado de corte.

Predominantemente as respostas convergiram acerca da existência da implementação tecnológica no que concerne à alimentação fornecida aos animais, seja no preparo da ração (fábrica de ração), seja na distribuição da ração no cocho (vagões distribuidores de ração).

Dessa forma, as entrevistas permitem uma visão acerca do tipo de automação que predomina nos confinamentos de gado de corte no Estado de São Paulo, no sentido de esta se fazer presente, principalmente, no preparo e distribuição de alimentação aos animais, por meio de misturadora de ração (fábrica de ração) e vagão distribuidor de ração. Destacando-se que o uso de programa de computador foi apontado por apenas um entrevistado.

7.4.9 Automação como, também, uma consequência da legislação protetiva dos trabalhadores

Tendo o levantamento bibliográfico indicado que a implementação de tecnologias é um fenômeno presente nos confinamentos de bovinos de corte do Estado de São Paulo, a pesquisa buscou entender se tal fenômeno se deve, também, às exigências contidas na legislação de proteção aos trabalhadores, que por vezes pode ser bastante rígida.

As respostas foram bastante diversificadas. Existiram respostas que indicaram a automação não como decorrência da legislação protetiva dos trabalhadores, mas sim de fatores econômicos e escassez de mão de obra rural, como as que a seguir se transcreve:

“Não acredito que a automação se dará pela questão trabalhista, mas pela escassez de mão de obra na área rural. Hoje isso é um problema para qualquer atividade pecuária e cada vez mais será”.

“Não, a automação não tem relação com a proteção dos trabalhadores. Tem como objetivo agilizar as atividades do confinamento e diminuir a mão de obra em decorrência dos custos trabalhistas”.

Por outro lado, existem aqueles que enxergam a automação como decorrência da legislação protetiva dos trabalhadores:

“Sim, pode-se considerar que em vários setores de uma fazenda com engorda em confinamento, procura-se automatizar para evitar problemas trabalhistas”.

Um dos entrevistados destacou que nos Estados Unidos da América, a atividade é 100% (cem por cento) mecanizada, mas ainda apresenta um baixo índice de automação.

As respostas foram bastante divididas, não sendo possível estabelecer posicionamento dominante.

Contudo, o que pode ser identificado é que na hipótese de não ser considerada a automação decorrência da legislação protetiva dos trabalhadores, esta é atribuída à carência de mão de obra rural e aumento da produtividade. Assim, é possível perceber através das respostas obtidas, a preocupação com a escassez de mão de obra e aumento da produtividade, fatores que podem impactar a atividade positiva ou negativamente.

7.4.10 Automação: fator positivo ou negativo, considerando-se o desenvolvimento da atividade *versus* a geração de empregos e renda

Em relação à automação do setor, tendo a pesquisa bibliográfica constatado que o Estado de São Paulo acompanha a tendência de incorporação de tecnologia, o questionário buscou aprofundar os estudos buscando conhecer o ponto de vista dos entrevistados e constatar se, na visão desses, esse movimento poderá impactar positiva ou negativamente a sociedade, considerando-se uma maior produtividade do setor x possível diminuição de empregos e renda.

As respostas dos entrevistados e os fundamentos trazidos foram sintetizados no quadro 11 a seguir, com o qual se buscou melhor visualização do teor das respostas.

Quadro 11 - Fatores positivos e negativos relacionados à automação da atividade de confinamento de bovinos de corte

Automação: desenvolvimento da atividade de confinamento de gado de corte <i>versus</i> geração de empregos e renda	
Fator positivo - justificativas	Fator negativo - justificativas
Suprir a carência de mão de obra no campo	Na hipótese de exclusão do trabalhador de baixa instrução, que nessa condição foi mantido
Atrair mão de obra especializada	Diminuição de empregos no confinamento
Gerar empregos e melhores rendas para uma mão de obra mais especializada	
Gerar projetos e programas de capacitação para o mercado de trabalho, voltados aos trabalhadores rurais	
Gerar empregos e rendas nas indústrias produtoras de maquinário para pecuária e confinamentos, ainda que diminua empregos no âmbito rural	

Fonte: Elaborado pela autora

Diversas foram as justificativas dos posicionamentos apresentados. À seguir são expostas duas respostas, para ilustrar o teor das entrevistas fornecidas.

Resposta com posicionamento positivo:

“Positivo. Gera receitas e empregos, além de projetos e programas sociais para que o trabalhador não habilitado possa reintegrar-se no mercado de trabalho via a realização de cursos técnicos ou tecnológicos”.

Resposta com posicionamento negativo:

“Se considerar a geração de empregos é um fator negativo”.

Em relação aos possíveis impactos da automação da atividade quando consideradas a produtividade e a geração de empregos e rendas, as respostas ficaram divididas, contudo, pelos que responderam positivamente, a quantidade de argumentos trazidos foi maior, sendo inclusive visualizada a possibilidade de maior qualificação dos trabalhadores, o que acaba por extrapolar a esfera da atividade de confinamento e levar benefícios ao trabalhador e sua família.

7.4.11 A automação e sua relação com a escassez de mão de obra apta a trabalhar no setor, bem como o custo de referida mão de obra

Buscou-se conhecer, através da opinião daqueles que, direta ou indiretamente, lidam com a atividade pesquisada, se são fatores determinantes para a automação da atividade, a escassez e o custo da mão de obra apta a atuar no seguimento.

No universo de respostas obtidas, além da carência de mão de obra no campo, outros fatores foram apontados como determinantes à automação da atividade de confinamentos de bovinos de corte, como a seguinte resposta que foi apresentada:

“Também, mas considero que se procura automatizar para melhorar a qualidade das informações e a velocidade da produção”.

O quadro 12 a seguir traz todos os fatores apontados nas entrevistas como possíveis determinantes à automação da atividade de confinamento de bovinos de corte.

Quadro 12 - Possíveis fatores determinantes à automação das atividades de um confinamento de bovinos de corte

Possíveis fatores determinantes à automação da atividade de confinamento de bovinos de corte
Escassez de mão de obra rural
Custo da mão de obra rural
Competitividade, buscando apresentar menores custos ao mercado
Melhoria da qualidade das informações relativas ao confinamento
Aumento da produtividade
Disponibilidade de financiamentos
Busca por uma maior rentabilidade do negócio
Boa rentabilidade do negócio

Fonte: Elaborado pela autora

Das respostas dos entrevistados é possível perceber-se que a escassez de mão de obra no campo e o seu custo são apenas alguns dos fatores que levam à automação da atividade, sendo que outros fatores também são importantes, como a busca por uma maior produtividade, com maior agilidade, a fim de se obter maiores lucros. Nesse ponto, mais uma vez o fator econômico pode ditar comportamentos e mudanças por parte do setor.

7.4.12 Observações relativas a temas que não foram abordados no questionário

Ao final do questionário indagou-se aos entrevistados se tinham alguma observação a acrescentar ao questionário.

A grande maioria dos entrevistados respondeu negativamente.

Um dos entrevistados acrescentou que considera importante que comece a se pensar na tipificação de carcaças, pois traria benefícios ao pecuarista, com maior valorização da arroba.

Também foi pontuado que atualmente falta remuneração compatível com a atividade para o confinador; que é necessário que o produtor compre bezerros e bois magros baratos para conseguir ter lucro, porque depois não consegue repassar a diferença da ração no preço da arroba.

Por fim, um dos entrevistados destacou que:

“Para o Estado de São Paulo um fator negativo, que dificulta o aumento de bovinos confinados é o ICMS cobrado entre Estados. Normalmente este valor pode ser recuperado pelo produtor, mas é demorado e muitas vezes complexo”.

8 CONCLUSÕES

A pesquisa buscou avaliar as legislações ambientais passíveis de incidência e as tendências de automação relacionadas à atividade de criação de gado de corte em confinamento no Estado de São Paulo. Assim, partindo da metodologia empregada e dos resultados obtidos, dentre as várias conclusões que se pode extrair do trabalho, as principais são apontadas:

- A principal contribuição desta pesquisa foi gerar informações relativas à atividade de criação de gado de corte em confinamento no Estado de São Paulo. A aplicação de questionário semiestruturado a pessoas pertencentes a quatro grupos e as consequentes respostas, bem como a visita a um confinamento de gado de corte paulista permitiram conhecer visões acerca da regulação da atividade, bem como da implementação da automação e alguns possíveis desdobramentos.
- Em relação à automação do setor, verificou-se que essa é uma forte tendência, tanto em razão da busca por maior produtividade e rentabilidade, como devido à escassez de mão de obra rural.
- Quanto à implementação de algum tipo de tecnologia na atividade, essa foi constatada na propriedade visitada e foi declarada como existente em todas as propriedades pertencentes aos entrevistados da pesquisa. A visita ao confinamento de gado de corte e as entrevistas realizadas permitiram constatar que a tendência da automação encontra aderência por parte dos produtores em confinamento de bovinos de corte no Estado de São Paulo. Diante dessas informações, os Poderes Executivo e Legislativo poderão trabalhar no sentido de fomentar maior quantidade de estudos e pesquisas de tecnologias aptas a serem implementadas na atividade produtiva, bem como desenvolver políticas e programas que façam a tecnologia chegar até o produtor, seja na divulgação das mesmas, seja facilitando sua aquisição através de créditos e alguns tipos de financiamentos, bem como de incentivos fiscais.

- Quanto à presença de tecnologias nos confinamentos de bovinos de corte do Estado de São Paulo, constatou-se que atualmente, predomina a utilização de vagão misturador e vagão distribuidor de ração.
- Verificou-se a existência de legislação ambiental federal e estadual protetiva do meio ambiente. Também foi possível constatar que a maioria da legislação ambiental do Estado de São Paulo não regula de maneira específica a atividade de criação de gado de corte em confinamento.
- Embora a legislação ambiental preveja instrumentos e até penalidades para as hipóteses de descumprimento da lei, as respostas obtidas por meio das entrevistas demonstraram que na prática a atuação dos órgãos ambientais majoritariamente ocorre quando há algum acidente ou denúncia, o que pode causar um enfraquecimento da previsão legislativa.
- As respostas obtidas pelo questionário da pesquisa demonstraram que, para os entrevistados, a regulação ambiental vigente não é vista como um entrave à atividade produtiva. Isso pode servir como um balizador na tomada de decisões por parte dos Poderes Executivo e Legislativo, seja no sentido de maior rigor legislativo e fiscalizatório, seja no sentido de políticas de conscientização para que um maior número de pessoas cumpra a lei ambiental.
- Em relação à segurança jurídica da atividade, focando-se no ponto de vista dos entrevistados, as respostas ao questionário não foram unânimes, de modo que, diante da diversidade de respostas, se torna inviável uma posição conclusiva em haver ou não segurança jurídica no Estado de São Paulo para o empreendimento de confinamento de gado de corte, sob o olhar dos que responderam à pesquisa. Por outro lado, em relação às previsões legislativas e às informações bibliográficas levantadas para a pesquisa é possível afirmar-se que a legislação ambiental vigente no Estado de São Paulo não causa impedimentos à atividade de criação de gado de corte em confinamento e, assim sendo, é possível afirmar-se que há segurança

jurídica aos produtores que estejam atuando em conformidade com a previsão legal.

- Existe uma carência de dados e estudos científicos específicos relativos à pecuária de corte no Estado de São Paulo e também em relação à atividade de criação de bovinos de corte em confinamento no Estado. Essa falta de material foi sentida quando da elaboração desta pesquisa.
- A pesquisa constatou que muitos estudos estão sendo desenvolvidos em relação à automação da atividade de criação de gado de corte em confinamento no Brasil e em diversas partes do mundo. Em seu Capítulo 6, a pesquisa apresentou tecnologias já desenvolvidas ou ainda em fase de estudos e desenvolvimento, que são aptas a serem implementadas nos confinamentos de bovinos de corte do Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A. L. et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. spe, p. 260-268, 2008.
- ALBERGARIA, B. História do direito ambiental. In: CASTELHANO, E.G.; ROSSI, A.; CRESTANA, S. (ED.). **Direito ambiental: princípios gerais do direito ambiental**. Brasília: Embrapa, 2014. p. 127-141.
- ALMEIDA, A. K.; MICHELS, I. L. O Brasil e a economia-mundo: o caso da carne bovina. **Ensaio FEE**, v. 33, n. 1, p. 207-230, 2012.
- ASSENHEIMER, A. **Tratamento de dejetos bovinos em sistema intensivo de produção de leite com aeração mecânica**. 2007. 93 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2007.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CONFINADORES. **Assocon**. 2013. Disponível em: < <http://www.assocon.com.br/assocon/>>. Acesso em: 19 mar. 2014.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CONFINADORES. **Levantamento da ASSOCON sobre o sistema de produção em confinamento no Brasil**. 2012. Disponível em: < <http://ruralcentro.uol.com.br/analises/criacao-de-gado-de-corte-em-confinamento-assocon-realiza-levantamento-3165#y=0>>. Acesso em: 25 mar. 2014.
- BANCO DO BRASIL. **Diretrizes de sustentabilidade Bando do Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/DirAgua.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- BISHOP-HURLEY, G. J. et al. Virtual fencing applications: Implementing and testing an automated cattle control system. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 56, n. 1, p. 14-22, 2007.
- BLANES-VIDAL, V. et al. Characterization of odor released during handling of swine slurry: Part I. Relationship between odorants and perceived odor concentrations. **Atmospheric Environment**, v. 43, n. 18, p. 2997-3005, 2009.
- BRANDS, E. Siting restrictions and proximity of concentrated animal feeding Operations to surface water. **Environmental Science & Policy**, v.38, p.245-253, Apr. 2014.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 1**. Brasília, 1986. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8902>>. Acesso em: 23 jan. 2014.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 237**. Brasília, 1997a. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 23 jan. 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 19 jan. 2014.

BRASIL. **Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 20 jan. 2014.

BRASIL. **Lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. 1997b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 28 jan. 2014.

BRASIL. **Lei nº 12.305, 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. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 18 fev. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva da carne bovina**. Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano mais pecuária**. Brasília, 2014a. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/Publicacao_v2.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio: Brasil 2013/2014 a 2023/2024**. Brasília, 2014b. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/projecoes_2013-2014_2023-2024.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2015.

CALADO, S.S.; FERREIRA, S. C. D.R. **Análise de documentos**: método de recolha e análise de dados. Metodologia da investigação I, 2004-2005. 2005. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi1/analisedocumentos.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2013.

CANATA, T.F.; DE SOUZA, R.V.; MARTELLO, L.S. Estimativa de estresse térmico em bovinos de corte utilizando classificador baseado em lógica difusa. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA, 2014, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2014. p. 593-596.

CAPPER, J. L.; BAUMAN, D. E. The Role of productivity in improving the environmental sustainability of ruminant production systems. **Annual Review of**

Animal Biosciences., v.1, p. 469-489, Jan. 2013. Disponível em: < <http://www-annualreviews-org.ez67.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1146/annurev-animal-031412-103727>>. Acesso em: 17 Sept. 2013.,

CARDOSO JÚNIOR., R. A. F.; MAGRINI, A.; DA HORA, A. F. Environmental licensing process of power transmission in Brazil update analysis: case study of the Madeira transmission system. **Energy Policy**, v.67, p.281-289, Apr. 2014.

CARVALHO, P .C.F. et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n.esp., jul. 2009.

CENTNER, T. J. Addressing water contamination from concentrated animal feeding operations. **Land Use Policy**, v. 28, n. 4, p. 706-711, 2011.

CENTNER, T. J.; PATEL, P. G. Reporting air emissions from animal production activities in the United States. **Environment international**, v. 36, n. 3, p. 237-242, 2010.

CERVIERI, R. D. C.; CARVALHO, J. C. F.; MARTINS, C. L. Evolução do manejo nutricional nos confinamentos brasileiros: importância da utilização de subprodutos da agroindústria em dietas de maior inclusão de concentrado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2009, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia; UNESP, 2009. p. 2-22.

CEZAR, I.M. et al. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com base no regime alimentar e no abate**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2005. (Documentos 151).

CLAPHAM, W. M. et al. Acoustic monitoring system to quantify ingestive behavior of free-grazing cattle. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 76, n. 1, p. 96-104, 2011.

CLARK, P. E. et al. An Advanced, low-cost, GPS-based animal tracking system. **Rangeland Ecology & Management**, v. 59, n. 3, p. 334-340, 2006.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Histórico**. 2015a. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/institucional/institucional/52-Hist%C3%B3rico/>>. Acesso em: 21 fev. 2015.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Licenciamento**. 2015b. Disponível em: < <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em: 21 fev. 2015.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21**. Brasília: Coordenação de Publicações da Câmara dos Deputados, 1992.

CONTINI, E. et al. Exportações motor do agronegócio brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, v. 21, n. 2, p. 88-102, jun. 2012.

COSTA, L. **Contribuições para um modelo de gestão da água para a produção de bens e serviços a partir do conceito de pegada hídrica**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

COSTA JÚNIOR, C. et al. Brazilian beef cattle feedlot manure management: a country survey. **Journal of animal science**, v. 91, n. 4, p. 1811-1818, 2013.

CRESTANA, S. Alimentos na próxima década: um olhar sobre o cenário mundial, brasileiro e principais tendências tecnológicas. **Tecnologias pós-colheita em frutas e hortaliças**. São Carlos: EMBRAPA, 2011. p.33-66.

_____. Oferta de alimentos não crescerá apenas com tecnologia agrícola. **Agrianual 2012 – anuário da agricultura brasileira**, 2012, p.10-12.

_____. As Tecnologias convergentes e o mundo contemporâneo: algumas reflexões em busca de uma síntese de uma agenda responsável quanto à sustentabilidade dos sistemas de produção agrícolas. In: DE PAULA, J.A. (Org.). **Fórum de estudos contemporâneos: coletânea de conferências**. Belo Horizonte: Imprensa Universitária – UFMG, 2013. p. 205-225.

CUTRALE. **Farelo**. Disponível em:

<<http://www.cutrale.com.br/cutraleHome/index.jsp?link=99&tab=132>>. Acesso em: 8 maio 2014.

DBO – A revista de negócios da pecuária, ano 33, n.406, ago. 2014. Especial Confinamentos.

DE FREITAS, A. Sistema de alimentação *unifeed*: rações completas. **Notícias Limousine**, n.17, p.33-36, 2008.

DE FREITAS, A. K. et al. Nutritional composition of the meat of Hereford and Braford steers finished on pastures or in a feedlot in southern Brazil. **Meat science**, v. 96, n. 1, p. 353-360, 2014.

DE SÁ, L. Desafios e oportunidades na pecuária: a gestão como chave para resultados recordes. In: ENCONTRO DE CONFINAMENTO SCOT CONSULTORIA, 2011, Bebedouro. **Anais...** Bebedouro: Scott Consultoria, 2011. p.135-146.

DIAO, X. et al. Mechanization in Ghana: emerging demand, and the search for alternative supply models. **Food Policy**, 2014. DOI: 10.1016/j.foodpol.2014.05.013.

DOS REIS, W. et al. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagens de milho de grãos com alta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho seco da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 596-603, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Engorda de bovinos em confinamento** – aspectos gerais. 1996. Disponível

em:<<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc64/05alimentos.html>>. Acesso em: 8 maio 2014.

_____. **Áreas frágeis no Brasil:** subsídios à legislação ambiental. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011a. (Documentos / Embrapa Meio Ambiente, 87).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Conservando água e solo** – pecuária de corte no cerrado. 2011b. Disponível em:<http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/cartilha___conservando_agua_e_solo___port.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2014.

_____. **É época de confinamento.** 2014. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/web/portal/gado-de-corte/busca-de-noticias/-/noticia/1963460/e-epoca-de-confinamento>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

_____. **Cocho automatizado mede gases de efeito estufa na bovinocultura.** 2015a. Disponível em:<<http://www.cppse.embrapa.br/redepecus/cocho-automatizado-mede-gases-de-efeito-estufa-na-bovinocultura>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

_____. **É possível reduzir os gases de efeito estufa dos sistemas agropecuários brasileiros?** 2015b. Disponível em:< <http://www.cppse.embrapa.br/redepecus/>>. Acesso em: 5 jan. 2015.

EZEQUIEL, J. M. B. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2050-2057, 2006.

FARIAS, T. Q. Evolução histórica da legislação ambiental. **Âmbito Jurídico**, v.10, n.39, p.1-2, mar. 2007. Disponível em:<http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=3845>. Acesso em: 21 jan. 2014.

FERRAZ, J. B. S.; DE FELÍCIO, P. E. Production systems – an example from Brazil. **Meat science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

FIORILLO, C.A.P.; FERREIRA, R.M.. Agropecuária sustentável em face do direito ambiental brasileiro. In: CASTELHANO, E.G.; ROSSI, A.; CRESTANA, S. (Ed.). **Direito ambiental:** princípios gerais do direito ambiental. Brasília: Embrapa, 2014. p. 221-236.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Livestock in the balance. **The state of food and agriculture**, 2009.

_____. **Agricultural outlook 2011-2020.** 2011. Disponível em:<<http://www.oecd.org/site/oecd-faoagriculturaloutlook/48186214.pdf>>. Acesso em: 23 June 2013.

_____. **Agricultural outlook 2012-2021.** 2012. Disponível em:<<http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/agriculture->

and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2012_agr_outlook-2012-en>. Acesso em: 10 June 2013.

_____. **FAO statistical yearbook 2013 - world food and agriculture**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013. Disponível em:<<http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF>>. Acesso em: 18 Mar. 2014.

GALHARTE, C.A. **Avaliação de impactos ambientais da integração lavoura-pecuária: estudo de caso da inovação tecnológica da EMBRAPA**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

GEIGL, E.M. Palaeogenetics of cattle domestication: methodological challenges for the study of fossil bones preserved in the domestication centre in Southwest Asia. **Comptes Rendus Palevol**, v. 7, n. 2, p. 99-112, Apr. 2008.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOES, R.H.D.T.E.B.D. et al. Degradação ruminal da matéria seca e proteína bruta, de alimentos concentrados utilizados como suplementos para novilhos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 1, p. 167-173, jan./fev., 2004.

GOIÁS (Estado). Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução nº 24/2013**. Goiás, 2013. Disponível em:<<http://supremoambiental.com.br/wp-content/uploads/2014/08/Resolu%C3%A7%C3%A3o-n.-024-CEMAm-2013-Crit%C3%A9rios-para-Descentraliza%C3%A7%C3%A3o-do-Licenciamento-Ambiental-em-Goi%C3%A1s.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

GONÇALVES, E. N. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2121-2126, 2009a.

_____. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1655-1662, 2009b.

GRANDINI, D.V. Dietas contendo milho inteiro, sem fontes de volumoso para bovinos confinados. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2009, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, 2009. p. 90-117.

HAAN, C.; STEINFELD, H.; BLACKBURN, H. **Livestock & the environment: finding a balance**. Rome: European Commission Directorate-General for Development, Development Policy Sustainable Development and Natural Resources, 1997.

HARRINGTON, L. M. B.; LU, M.. Beef feedlots in southwestern Kansas: local change, perceptions, and the global change context. **Global Environmental Change**, v. 12, n. 4, p. 273-282, 2002.

HERRERO, M. et al. Livestock, livelihoods and the environment: understanding the trade-offs. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 1, n. 2, p. 111-120, 2009.

IMPERADOR, A.M. **Agricultura em unidade de conservação**: conhecimento etnofaunístico e o manejo tradicional na Estação Ecológica de Juréia Itatins – SP. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=sp&tema=censoagro>>. Acesso em: 23 set. 2013.

_____. **Produção agrícola municipal 2010**, Rio de Janeiro, v. 37, p.1-91, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/PAM2010_Publicacao_completa.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2014.

_____. **Produção da pecuária municipal 2013**, Rio de Janeiro, v. 41, 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/comentarios.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2015.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **A bovinocultura paulista em números: uma breve consideração**. 2008. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=9662>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

JACCOUD, C.; MAGRINI, A. Regulation of solid waste management at Brazilian ports: analysis and proposals for Brazil in light of the European experience. **Marine Pollution Bulletin**, 2013.

JURAS, I.D.A.G.M. **Legislação sobre resíduos sólidos**: comparação da lei 12.305/10 com a legislação de países desenvolvidos. 2012. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/tema14/2012_1658.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2014.

KARSBURG, J.H. **Conheça tudo sobre vagões misturadores**. Piracicaba: CASALE Equipamentos, 2010. Disponível em: <<http://sites.beefpoint.com.br/casale/conheca-tudo-sobre-vagoes-misturadores/>>. Acesso em: 19 maio 2014.

KHAN, S. J. et al. Chemical contaminants in feedlot wastes: concentrations, effects and attenuation. **Environment International**, v. 34, n. 6, p. 839-859, 2008.

KIRCHHOFF, C. J.; LEMOS, M. C.; ENGLE, N. L. What influences climate information use in water management? The role of boundary organizations and governance regimes in Brazil and the US. **Environmental Science & Policy**, v.26, p.6-18, 2013.

KIRCHHOFF, D. et al. Limitations and drawbacks of using preliminary environmental reports (PERs) as an input to environmental licensing in São Paulo State: a case study on natural gas pipeline routing. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 27, n. 4, p. 301-318, 2007.

LACA, E. A. et al. Acoustic measurement of intake and grazing behaviour of cattle. **Grass and Forage Science**, v. 55, n. 2, p. 97-104, 2000.

LAPOLA, D. M. et al. Pervasive transition of the Brazilian land-use system. **Nature Climate Change**, v. 4, n. 1, p. 27-35, 2014.

LARSON, G.; BURGER, J. A Population genetics view of animal domestication. **Trends in Genetics**, v. 29, p. 197-205, Apr. 2013.

LENZA, P. **Direito constitucional esquematizado**. 14. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

LIMA, L. H.; MAGRINI, A. The Brazilian audit tribunal's role in improving the federal environmental licensing process. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 2, p. 108-115, 2010.

LORENZETTI, J. A.; ARAÚJO, C.A.S.; STECH, J.L. Um sistema de coleta automática de dados ambientais para corpos hídricos em apoio à aquicultura. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA, 2014, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2014. p.173-176.

LOYOLA, G. Perspectivas para o mercado de proteína animal. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CARNES, 2013, Goiânia. **Anais...** Goiás: [s.n.], 2013. p.1-15.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Ed.Pedagógica e Universitária, 1986.

MACÊDO, M. M. C. **Metodologia científica aplicada**. Brasília: Scala, 2005.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.A. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1985.

MÁQUINAS E INOVAÇÕES AGRÍCOLAS. **A Economia de energia na automação da alimentação pecuária**. 2013. Disponível em:<<http://www.port Almaquinasagricolas.com.br/a-economia-de-energia-na-automacao-da-alimentacao-pecuaria/>>. Acesso em: 1 dez. 2014.

MARTHA JR., G.B. **Pecuária, grãos e uso da terra**. Brasília, 2012. Disponível em:<http://www.bndespar.com.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/chamada_publica_baixo_carbono_Pecuaria.pdf>. Acesso em: 14 out. 2013.

MARTHA JR.; G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural systems**, v. 110, p. 173-177, 2012.

MARTINS, R.A. Abordagens quantitativa e qualitativa. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p.45-61.

MATO GROSSO DO SUL (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. **Resolução nº 008, de 31 de maio de 2011**. Mato Grosso do Sul, 2011. Disponível em:<<http://www.imasul.ms.gov.br/controle/ShowFile.php?id=110104>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**. São Paulo: Atlas, 1993. v. 1.

MILLEN, D. D. et al. Current outlook and future perspectives of beef production in Brazil. **Animal Frontiers**, v. 1, n. 2, p. 46-52, 2011.

MILONE, D. H. et al. Computational method for segmentation and classification of ingestive sounds in sheep. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 65, n. 2, p. 228-237, 2009.

MINAS GERAIS. Centro de Inteligência em genética bovina. **Relatório da missão internacional aos Estados Unidos da América** – polo de excelência em genética bovina. 2013. Disponível em:< <http://cigeneticabovina.com.br/downloads/241e0153-Relat%C3%B3rio%20Final%20%20Miss%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Educação**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NAVON, S. et al. Automatic recognition of jaw movements in free-ranging cattle, goats and sheep, using acoustic monitoring. **Biosystems Engineering**, v. 114, n. 4, p. 474-483, 2013.

NEPAL, R.; THAPA, G. B. Determinants of agricultural commercialization and mechanization in the hinterland of a city in Nepal. **Applied Geography**, v. 29, n. 3, p. 377-389, 2009.

NICKERSON, C. et al. **Major uses of land in the United States, 2007**. United States Department of Agriculture, Economic Research Service, 2011.

OLIVEIRA, C. A.; MILLEN, D. D. Survey of the nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil. **Animal Feed Science and Technology**, v. 197, p. 64-75, 2014.

OLIVEIRA, M.M.D. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 2.ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

OMETTO, A. R.; GUELERE FILHO, A.; SOUZA, M.P. Implementation of life cycle thinking in Brazil's environmental policy. **Environmental Science & Policy**, v. 9, n. 6, p. 587-592, 2006.

PADODARA, R. J.; JACOB, N. Climate change: effect on growth of animals. **Journal of Agricultural Science**, v. 2, n. 4, p. 85-90, 2013.

PALERMO, G. C.; D'AVIGNON, A.L.D.A.; FREITAS, M.A.V. Reduction of emissions from Brazilian cattle raising and the generation of energy: intensification and confinement potentials. **Energy Policy**, v. 68, p. 28-38, 2014.

PALHARES, J.C.P. Gestão ambiental nas cadeias produtivas animais. In: GEBLER, L.; PALHARES, J.C.P. (Ed.). **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p. 240-263.

_____. **Licenciamento ambiental na suinocultura: o caso brasileiro e o mundial**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. 2008.

PENNING, P.D. Animal-based techniques for estimating herbage intake. In: PENNING, P.D. (Ed.). **Herbage intake handbook**. 2.ed. Reading: The British Grassland Society, 2004. p.53-94

PIVOT. **Controle de poeiras**. 2014. Disponível em:<http://www.pivot.com.br/pecuaria/_/index.php?ir=1&id=89>. Acesso em: 19 maio 2014.

POMAR, J.; LÓPEZ, V.; POMAR, C. Agent-based simulation framework for virtual prototyping of advanced livestock precision feeding systems. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 78, n. 1, p. 88-97, 2011.

PRUDENTE, D. D. S. et al. A Utilização do bagaço da cana-de-açúcar na composição da dieta no confinamento bovino. **Revista Cognitio**, n. 1, 2010. Disponível em:<<http://www.revista.unilins.edu.br/index.php/cognitio/article/view/2/4>>. Acesso em: 8 maio 2014.

RIDOUTT, B. G. et al. Carbon, water and land use footprints of beef cattle production systems in southern Australia. **Journal of Cleaner Production**, v. 73, p. 24-30, 2014.

ROSSO, G. **Cocho automatizado mede gases de efeito estufa na bovinocultura**. 2015. Disponível em:<<http://www.cppse.embrapa.br/redepecus/cocho-automatizado-mede-gases-de-efeito-estufa-na-bovinocultura>>. Acesso em: 9 fev. 2015.

SABBAGH, R. B. **Gestão ambiental**. São Paulo: SMA, 2011.

SANTILLI, J. **Aspectos jurídicos da política nacional de recursos hídricos**. Brasília: ESMPU, 2007. (Série Grandes Eventos - Meio Ambiente).

SÃO PAULO. **Constituição do Estado de São Paulo**, de 5 de outubro de 1989. Disponível em:<<http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/dg280202.nsf/a2dc3f553380ee0f83256c9b00501463/46e2576658b1c52903256d63004f305a?OpenDocument>>. Acesso em: 20 ago.2014.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 997, de 31 de maio de 1976**. Dispõe sobre o controle da Poluição do Meio Ambiente. Disponível em:<http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/lei_997_1976.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2015.

_____. **Lei nº 7663, de 30 de dezembro de 1991**. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em:<<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>>. Acesso em: 19 ago.2014.

_____. **Lei nº 9509, de 20 de março de 1997**. Dispõe sobre a política estadual do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em:<http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/agua_sub/arquivos/Lei_Estadual_9509_1997.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2014.

_____. **Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. Disponível em:<<http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/doma/legis/Lei%2012300.pdf>>. Acesso em: 21 ago.2014.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.542, de 08 de maio de 2009**. Altera a denominação da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e dá nova redação aos artigos 2º e 10 da Lei nº 118, de 29 de junho de 1973. Disponível em:<http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/lei_13542_2009.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2015.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo – LUPA 2007/2008**. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em:<www.cati.sp.gov.br/projetolupa>. Acesso em: 15 maio 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. **Plano estadual de recursos hídricos: primeiro plano do estado de São Paulo**. São Paulo, 1990. Disponível em:<http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/perh90/Perh9010c.htm#perhI_3_1>. Acesso em: 28 jan. 2014.

SÁ-SILVA, J.R.; ALMEIDA, C.D.; GUINDANE, J.F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, ano I, n.1, jul. 2009. Disponível em:<http://rbhcs.com/index_arquivos/Artigo.Pesquisa%20documental.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2013.

SAMPIERI, R.H.; FERNÁNDEZ-COLLADO, C.; LUCIO, P.B. **Metodología de la Investigación**. 4. ed. México: Mc Graw Hill Interamericana, 2006.

SCHLECHT, E. et al. The Use of differentially corrected global positioning system to monitor activities of cattle at pasture. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 85, n. 3, p. 185-202, 2004.

SCHOLTEN, M. C. et al. Livestock farming with care: towards sustainable production of animal-source food. **NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 66, p. 3-5, 2013.

SILVA, I. J. D. Aspectos legais e técnicos dos efluentes e resíduos em sistema intensivo de produção de leite. **Ciência Animal Brasileira**, v. 1, p.1-11, 2009.

SOUZA, D.D.A. **Utilizando a polpa cítrica úmida**. 2006. Disponível em:<<http://www.farmpoint.com.br/cadeia-produtiva/dicas-de-sucesso/utilizando-a-polpa-citrica-umida-93n.aspx>>. Acesso em: 5 maio 2014.

SOUZA FILHO, H. M.; ROSA, F. T.; VINHOLIS, M. M. B. Análise da competitividade da cadeia produtiva da carne bovina do Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 40, n. 3, p. 16-28, 2010.

SULC, R. M.; FRANZLUEBBERS, A. J. Exploring integrated crop–livestock systems in different ecoregions of the United States. **European Journal of Agronomy**, v. 57, p. 21-30, 2013.

TAMÁSY, C. Areas of intensive livestock agriculture as emerging alternative economic spaces?. **Applied Geography**, mar. 2013. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.02.012>>. Acesso em: 15 May 2013.

THEISS, A.; YEN, D. C.; KU, C. Y. Global positioning systems: an analysis of applications, current development and future implementations. **Computer Standards & Interfaces**, v. 27, n. 2, p. 89-100, 2005.

UDO, H. M. J. et al. Impact of intensification of different types of livestock production in smallholder crop-livestock systems. **Livestock science**, v. 139, n. 1, p. 22-29, July 2011.

UMSTATTER, C. The Evolution of virtual fences: a review. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 75, n. 1, p. 10-22, 2011.

UMSTATTER, C. et al. Can the location of cattle be managed using broadcast audio cues?. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 147, n. 1, p. 34-42, 2013.

UNGAR, E. D.; RUTTER, S. M. Classifying cattle jaw movements: comparing IGER behaviour recorder and acoustic techniques. **Applied animal behaviour science**, v. 98, n. 1, p. 11-27, 2006.

UNITED STATES OF AMERICA. Environmental Protection Agency. **Livestock and poultry: world markets and trade**. 2014. Disponível em:<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2015.

VENDRAMINI, G.; GIGLIO, P. C.; BISCEGLI, C. I. Instrumentação e controle no processo de coleta de leite. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA, 2014, SÃO CARLOS. **Anais...** São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2014. p.115-118.

WANG, L.; DUGGIN, J. A.; NIE, D. Nitrate–nitrogen reduction by established tree and pasture buffer strips associated with a cattle feedlot effluent disposal area near Armidale, NSW Australia. **Journal of environmental management**, v. 99, p. 1-9, 2012.

WATHES, C. M. et al. Is Precision livestock farming an engineer's daydream or nightmare, an animal's friend or foe, and a farmer's panacea or pitfall?. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 64, n. 1, p. 2-10, 2008.

WIEDEMANN, S. et al. Environmental impacts and resource use of Australian beef and lamb exported to the USA determined using life cycle assessment. **Journal of Cleaner Production**, v. 94, p. 67-75, 2015.

APÊNDICE A - MODELO DE QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO APLICADO AOS ENTREVISTADOS

QUESTIONÁRIO

ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS (EESC)

MESTRADO NO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
ENGENHARIA AMBIENTAL

MESTRANDA: FLÁVIA NUNES GOMES FERREIRA

ORIENTADOR: DR. SILVIO CRESTANA

** A presente pesquisa possui caráter unicamente científico, ficando garantido o sigilo em relação à identidade do entrevistado.*

**QUESTIONÁRIO APLICADO A PRODUTORES DE GADO DE CORTE EM
CONFINAMENTO, PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS E PESQUISADORES
LIGADOS AO TEMA, ÓRGÃOS VINCULADOS À APLICAÇÃO DA
LEGISLAÇÃO PERTINENTE E FABRICANTES DE MÁQUINAS DE
AUTOMAÇÃO.**

É crescente a intensificação da atividade de pecuária de corte no Brasil e no Estado de São Paulo, destacando-se a modalidade produtiva do confinamento. Assim, no contexto do confinamento de gado de corte, interessa à pesquisa saber como cada entrevistado vê os seguintes pontos: legislação ambiental, segurança jurídica do empreendimento e tecnologias de automação.

NOME:

MUNICÍPIO:

FUNÇÃO: () Confinador

NOME DA PROPRIEDADE RURAL:

1 – Quais são os estímulos e desestímulos que o sr. (a) vê no empreendimento de confinamento de gado de corte no Estado de São Paulo?

2 – O sr.(a) conhece algo sobre a realidade dos confinamentos de gado de corte em outros países, em especial nos Estados Unidos da América? Existem diferenças importantes? Quais são?

3 – Quais as principais dificuldades enfrentadas por quem cria gado de corte em confinamento hoje no Estado de São Paulo?

4 – Em sua opinião, a legislação ambiental brasileira, e em especial a do Estado de São Paulo, vigente, relativa a água, solo e atmosfera, favorece ou engessa a atividade de criação de gado de corte em confinamento?

5 – Em sua opinião o Novo Código Florestal pode trazer afetações positivas ou negativas às propriedades rurais em que se cria gado de corte em confinamento ou será indiferente? Em caso de resposta de afetações positivas ou negativas: quais?

6 – Como o sr.(a) enxerga a atuação dos órgãos ambientais na fiscalização e aplicação da legislação ambiental brasileira e do Estado de São Paulo, incidente em confinamentos de gado de corte?

7 – O sr.(a) considera que no Estado de São Paulo há segurança jurídica para se constituir o empreendimento de confinamento de gado de corte?

8 – O que o sr.(a) conhece acerca da automação da atividade de confinamento de gado de corte? Em se tratando de confinador: que parte de suas atividades estão ou serão automatizadas? Caso não seja confinador: o que poderia acrescentar?

9 – O sr.(a) identifica a automação como, também, uma consequência da legislação, no sentido de contar a legislação com exigências cada vez maiores em relação à proteção dos trabalhadores?

10 – A automação pode ser entendida como um fator positivo ou negativo, considerando-se o desenvolvimento da atividade versus geração de empregos e renda?

11 – O sr.(a) considera como fatores determinantes para a automação da atividade produtiva de confinamento de gado de corte a escassez e o custo de mão-de-obra apta a trabalhar no setor?

12 – O sr.(a) faria alguma observação que não foi abordada nesse questionário?

APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DA VISITA AO CONFINAMENTO DE GADO DE CORTE

1 DA VISITA AO CONFINAMENTO DE GADO DE CORTE

Em 29 de abril de 2014, foi realizada visita a um confinamento de gado de corte localizado em um município do Estado de São Paulo, tendo sido assegurado o sigilo do nome da propriedade, bem como o de seu proprietário.

A propriedade rural é mista, sendo destinada ao plantio de cana-de-açúcar e à criação de gado em confinamento. A área destinada ao confinamento abrange, aproximadamente, 1,5 ha. Como medida mitigadora de impactos ambientais, a propriedade utiliza o estrume proveniente do confinamento na adubação da cana-de-açúcar.

Trata-se de um confinamento com capacidade estática para 4 mil animais, com implementação tecnológica.

A propriedade trabalha com o confinamento de bois magros, que são adquiridos de outras propriedades, inclusive de outros Estados do país. O confinamento dos animais acontece, principalmente, no período de maio a novembro, que é a época de menores índices pluviométricos.

Os animais são divididos em lotes e colocados em piquetes, onde são engordados por 100 (cem) dias, dando entrada pesando, aproximadamente, 400 (quatrocentos) kg, e saindo com o peso aproximado de 520 (quinhentos e vinte) kg. Cada lote permanece com os mesmos animais durante todo o período de confinamento.

A figura 1 a seguir demonstra os piquetes onde os lotes de animais ficam confinados.

Figura 1 - Piquetes onde os animais ficam confinados

Fonte: Arquivo Pessoal

O confinamento possui mil metros de cocho, e está em construção mais uma linha de mil metros. Os cochos são de concreto, tendo aproximadamente 40 cm de altura e 60 cm de largura, com fundo arredondado, o que permite menor desperdício, já que não forma cantos (figura 2). A cerca tem espaçamento calculado para que os animais tenham fácil acesso aos alimentos.

Figura 2 - Cocho para alimentação, observando-se o espaçamento da cerca que permite fácil acesso dos animais aos alimentos

Fonte: Arquivo pessoal

Nos piquetes existem bebedouros de água para o gado, que se mantêm cheios constantemente.

A figura 3 a seguir se refere ao bebedouro de água dos animais.

Figura 3 - Bebedouro de água dos animais - vista externa e interna

Fonte: Arquivo Pessoal

A propriedade conta com sistema de irrigação por aspersão, visando a diminuição de poeiras no confinamento e também refrescar os animais, o que pode ser visualizado na figura 4 a seguir.

Figura 4 - Sistema de irrigação por aspersão, adaptado ao gado confinado

Fonte: Arquivo Pessoal

A poeira é um dos grandes problemas presentes em confinamentos bovinos, levando à perda de animais por problemas respiratórios, em especial a pneumonia. O seu controle reduz problemas respiratórios e a perda de animais bem como leva ao aumento de conforto para o rebanho e o ganho de peso (PIVOT, 2014).

1.1 Da dieta alimentar

Para a alimentação dos animais confinados são fornecidos bagaço de laranja, farelo de polpa cítrica peletizado, bagaço de cana-de-açúcar (que se trata do volumoso da alimentação), milho triturado e farelo de amendoim .

A alimentação é servida constantemente durante o dia, não havendo horários estabelecidos para o fornecimento da dieta. É realizada a observação dos cochos, de modo a não permitir que fiquem vazios.

1.2 Bagaço de laranja

Nas regiões do país onde a citricultura é uma atividade significativa, existe farta disponibilidade de bagaço de laranja na época da colheita por parte das indústrias de processamento. O bagaço de laranja *in natura*, chamado de polpa cítrica úmida (PCU), é utilizado na alimentação dos animais de propriedades rurais da região das indústrias processadoras de laranja, caso essas optem por não investir no processo de secagem do bagaço de laranja para a produção de polpa cítrica peletizada (SOUZA, 2006).

A polpa cítrica úmida é um subproduto que possui como característica marcante seu alto teor de umidade, apresentando entre 75 e 85% de água, e também seu alto nível de carboidratos fermentescíveis, características que conferem ao alimento a necessidade de armazenamento adequado, como maneira de se garantir o uso adequado e bons resultados técnicos e econômicos (SOUZA, 2006).

A figura 5 a seguir ilustra o bagaço de laranja utilizado na alimentação dos animais confinados.

Figura 5 - Bagaço de laranja utilizado na alimentação do gado confinado

Fonte: Arquivo pessoal

1.3 Farelo de polpa cítrica peletizado

É utilizado farelo de polpa cítrica peletizado na ração que alimenta os animais em confinamento.

O farelo de polpa cítrica peletizado é obtido através do tratamento de resíduos sólidos e líquidos que sobram após a extração do suco, quais sejam: cascas, sementes e polpas de laranjas. Esses resíduos representam 50% do peso de cada fruta e possuem uma umidade de aproximadamente 82%. Após o processo de industrialização, no qual a polpa é triturada e seca até atingir 12% de umidade, o produto é peletizado (CUTRALE, 2014).

Trata-se de um subproduto da indústria de laranja utilizado principalmente como complemento para a ração animal. Por se tratar de um produto que absorve umidade, é importante que o transporte e armazenagem do farelo se deem em locais muito secos e ventilados, totalmente coberto, como maneira de se evitar o surgimento de microorganismos causadores de fermentação e bolor (CUTRALE, 2014).

A figura 6 a seguir mostra o farelo de polpa cítrica peletizado utilizado no confinamento visitado.

Figura 6 - Farelo de polpa cítrica peletizado

Fonte: Arquivo pessoal

1.4 Bagaço de cana-de-açúcar

A propriedade, apesar de produtora de cana-de-açúcar, não processa a cana para a obtenção do bagaço. Desse modo, adquire o bagaço de cana-de-açúcar de usinas de processamento, no valor aproximado de R\$90,00 (noventa reais) a tonelada, para utilizá-lo como volumoso na ração.

O bagaço *in natura* é obtido à partir da industrialização da cana-de-açúcar. Trata-se de um subproduto muito utilizado na alimentação de bovinos durante a década de 80, destacadamente na região sudeste, na qual se concentram as indústrias sucroalcooleiras. Dentre os subprodutos derivados da cana-de-açúcar, o bagaço *in natura* é o maior volume de produção, contudo possui baixo valor nutritivo (EZEQUIEL et al., 2006).

As dietas de alimentação de bovinos em confinamento incluem alimentos volumosos, concentrados e suplementos. São considerados alimentos volumosos aqueles que apresentam teor de fibra bruta superior a 18% na matéria seca, como ocorre em capins verdes, silagens, fenos, palhadas etc. (EMBRAPA, 1996).

Alimentos concentrados são os que possuem menos de 18% de fibra bruta na matéria seca, e podem ser classificados como proteicos, quando apresentam mais de 20% de proteína na matéria seca (ex. tortas de algodão e de soja), ou energéticos, na

ocorrência de menos de 20% de proteína na matéria seca (ex. milho, trigoilho, farelo de arroz etc.) (EMBRAPA, 1996).

A opção pelo uso do bagaço de cana-de-açúcar como volumoso na composição da dieta de bovinos em confinamento propicia uma redução dos custos ao produtor e também leva ao aproveitamento desse subproduto da indústria sucroalcooleira, que caso não seja aproveitado, pode ser causa de impactos ambientais (PRUDENTE, 2010).

A figura 7 a seguir se refere ao bagaço de cana-de-açúcar utilizado no confinamento, como volumoso na alimentação do gado.

Figura 7 - Bagaço de cana-de-açúcar utilizado como volumoso na alimentação do gado

Fonte: Arquivo pessoal

1.5 Milho triturado

A propriedade conta com triturador de milho, de modo que tritura o grão de milho seco a ser utilizado na ração (figura 26).

No Brasil, o uso do milho em confinamentos, na maioria das vezes está restrito ao grão seco e triturado, embora existam outras opções, como a silagem de grãos úmidos de milho (DOS REIS, 2001).

A figura 8 a seguir retrata o milho seco em grãos e após ser triturado.

Figura 8 - Milho seco em grãos e milho triturado, que é utilizado na ração que alimenta os animais no confinamento

Fonte: Arquivo pessoal

1.6 Farelo de amendoim

Na alimentação dos animais confinados também é utilizado o farelo de amendoim.

A utilização do amendoim, na forma de farelo, como alimento proteico na alimentação de ruminantes vem sendo estudada (ABDALLA et al., 2008; GOES et al., 2004).

Pesquisas indicam que o farelo de amendoim pode atuar como substituto do farelo de soja para proteína degradada no rúmem. Os dois alimentos possuem valor nutritivo semelhante, contudo, a proteína do farelo de amendoim apresenta degradação ruminal bastante superior ao farelo de soja e o de algodão (GOES et al., 2004).

A figura 9, a seguir, se refere ao farelo de amendoim utilizado no confinamento visitado.

Figura 9 - Farelo de amendoim utilizado na ração fornecida aos animais

Fonte: Arquivo Pessoal

1.7 Fábrica de ração

O Confinamento visitado possui uma fábrica de ração própria, cuja atuação engloba o controle de estoque/previsão de consumo, recepção e alocação da matéria prima, com vistas à dieta, calculando o alimento fornecido e consumido nos lotes.

A fábrica conta com barracão de armazenagem, misturadora total de ração e sistema de automação do trato em 100% dos currais, por meio da misturadora total que é equipada com vagão de distribuição de ração.

As misturadoras de ração total são equipamentos que possuem a finalidade de pesar, misturar e distribuir alimentos que compõem uma ração formulada (KASBURG, 2010).

A figura 10 a seguir indica o vagão distribuidor de ração em atividade.

Figura 10 - Vagão distribuidor de ração em atividade

Fonte: Arquivo pessoal

1.8 Dos dejetos

Como forma de mitigar os impactos ambientais, a propriedade utiliza o estrume proveniente do gado confinado na adubação da cana-de-açúcar plantada. O estrume é coletado, acomodado em local fora do piquete onde estão os animais e utilizado conforme a necessidade da plantação da cana.

A figura 11 a seguir mostra o estrume proveniente do gado confinado já coletado e acomodado fora do piquete em que estão os animais.

Figura 11 - Estrume do gado confinado já separado para ser utilizado na adubação da cana-de-açúcar da propriedade

Fonte: Arquivo pessoal

1.9 Outorga de uso da água e licenciamento ambiental

O confinamento possui outorga de uso da água.

No Brasil, para o desenvolvimento de atividade agropecuária é exigida outorga para o uso de águas de rios ou de poços, que deve ser pedida aos órgãos ambientais competentes (BRASIL, 1997; EMBRAPA, 2011b).

APÊNDICE C - QUADRO DE ARTIGOS UTILIZADOS NA PESQUISA, CLASSIFICADOS DE ACORDO COM A TEMÁTICA

AUTOR	ANO	TÍTULO DO ARTIGO	TEMÁTICA
ABDALLA, A. L.	2008	Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes.	Confinamentos
ALMEIDA, A. K.; MICHELS, I. L.	2012	O Brasil e a economia-mundo: o caso da carne bovina	Confinamentos
ASSENHEIMER, A.	2007	Tratamento de dejetos bovinos em sistema intensivo de produção de leite com aeração mecânica.	Confinamentos
BISHOP-HURLEY, G. J. et al.	2007	Virtual fencing applications: Implementing and testing an automated cattle control system.	Confinamentos
BLANES-VIDAL, V. et al.	2009	Characterization of odor released during handling of swine slurry: Part I. Relationship between odorants and perceived odor concentrations.	Confinamentos
BRANDS, E.	2014	Siting restrictions and proximity of Concentrated Animal Feeding Operations to surface water.	Confinamentos
CANATA, T.F.; DE SOUZA, R.V.; MARTELLO, L.S	2014	Estimativa de estresse térmico em bovinos de corte utilizando classificador baseado em lógica difusa.	Confinamentos
CAPPER, J. L.; BAUMAN, D. E.	2013	The role of productivity in improving the environmental sustainability of ruminant production systems.	Confinamentos
CARDOSO JÚNIOR., R. A. F.; MAGRINI, A.; DA HORA, A. F.	2014	Environmental licensing process of power transmission in Brazil update	Legislação Ambiental

		analysis: Case study of the Madeira transmission system.	
CARVALHO, P. C de F. et al.	2009	Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multifuncionalidade das pastagens.	Confinamentos
CENTNER, T. J.	2011	Addressing water contamination from concentrated animal feeding operations.	Confinamentos
CENTNER, T. J.; PATEL, P. G.	2010	Reporting air emissions from animal production activities in the United States.	Confinamentos
CERVIERI, R. D C.; CARVALHO, J. C. F; MARTINS, C. L.	2009	Evolução do manejo nutricional nos confinamentos brasileiros: importância da utilização de subprodutos da agroindústria em dietas de maior inclusão de concentrado.	Confinamentos
CEZAR, I.M. et al.	2005	Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com base no regime alimentar e no abate.	Confinamentos
CLAPHAM, W. M. et al	2011	Acoustic monitoring system to quantify ingestive behavior of free-grazing cattle.	Confinamentos
CLARK, P. E. et al.	2006	An advanced, low-cost, GPS-based animal tracking system.	Confinamentos
CONTINI, E. et al.	2012	Exportações motor do agronegócio brasileiro.	Confinamentos
CRESTANA, S.	2013	As tecnologias convergentes e o mundo contemporâneo: algumas reflexões em busca de uma síntese de uma agenda	Automação

		responsável quanto à sustentabilidade dos sistemas de produção agrícolas.	
CRESTANA, S.	2012	Oferta de alimentos não crescerá apenas com tecnologia agrícola.	Automação
DE FREITAS, A.	2008	Sistema de alimentação <i>unifeed</i> : rações completas.	Confinamentos
DE FREITAS, A. K. et al.	2014	Nutritional composition of the meat of Hereford and Braford steers finished on pastures or in a feedlot in southern Brazil.	Confinamentos
DE SÁ, L.	2011	Desafios e oportunidades na pecuária: a gestão como chave para resultados recordes.	Confinamentos
DIAO, X. et al.	2014	Mechanization in Ghana: emerging demand, and the search for alternative supply models.	Automação
DOS REIS, W. et al.	2001	Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagens de milho de grãos com alta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho seco da dieta.	Confinamentos
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.	2015	Cocho automatizado mede gases de efeito estufa na bovinocultura.	Automação
EZEQUIEL, J. M. B. et al.	2006	Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas.	Confinamentos
FARIAS, T. Q.	2007	Evolução histórica da legislação ambiental	Legislação Ambiental

FERRAZ, J. B. S.; DE FELÍCIO, P. E	2010	Production systems – an example from Brazil.	Legislação Ambiental
GEIGL, E.M.	2008	Palaeogenetics of cattle domestication: methodological challenges for the study of fossil bones preserved in the domestication centre in Southwest Asia	Confinamentos
GOES, R.H.D.T.E.B.D et al.	2004	Degradação ruminal da matéria seca e proteína bruta, de alimentos concentrados utilizados como suplementos para novilhos	Confinamentos
GONÇALVES, E. N. et al.	2009	Relações planta- animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de deslocamento e uso de estações alimentares	Confinamentos
GONÇALVES, E. N. et al.	2009	Relações planta- animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem	Confinamentos
GRANDINI, D.V.	2009	Dietas contendo milho inteiro, sem fontes de volumoso para bovinos confinados	Confinamentos
HARRINGTON, L. M. B.; LU, M.	2002	Beef feedlots in southwestern Kansas: local change, perceptions, and the global change context	Confinamentos
HERRERO, M. et al.	2009	Livestock, livelihoods and the environment: understanding the trade-offs	Confinamentos
JACCOUD, C.; MAGRINI, A.	2013	A. Regulation of solid waste management at Brazilian ports: Analysis and proposals for Brazil in light of the European experience	Legislação Ambiental

JURAS, I.D.A.G.M.	2012	Legislação sobre resíduos sólidos: comparação da lei 12.305/10 com a legislação de países desenvolvidos.	Legislação Ambiental
KHAN, S. J. et al.	2008	Chemical contaminants in feedlot wastes: Concentrations, effects and attenuation.	Confinamentos
KIRCHHOFF, D. et al.	2007	Limitations and drawbacks of using Preliminary Environmental Reports (PERs) as an input to Environmental Licensing in São Paulo State: a case study on natural gas pipeline routing.	Legislação Ambiental
KIRCHHOFF, C. J.; LEMONS, M. C.; ENGLE, N. L.	2013	What influences climate information use in water management? The role of boundary organizations and governance regimes in Brazil and the US.	Legislação Ambiental
LACA, E. A.; WALLIS DE VRIES, M.F. et al.	2000	Acoustic measurement of intake and grazing behaviour of cattle.	Automação
LAPOLA, D. M. et al.	2014	Pervasive transition of the Brazilian land-use system	Confinamentos
LARSON, G.; BURGER, J.	2013	A population genetics view of animal domestication	Confinamentos
LIMA, L. H.; MAGRINI, A.	2010	The Brazilian Audit Tribunal's role in improving the federal environmental licensing process	Legislação Ambiental
LORENZETTI, J. A.; ARAÚJO, C.A.S.; STECH, J.L.	2014	Um sistema de coleta automática de dados ambientais para corpos hídricos em apoio à aquicultura	Automação
LOYOLA, G.	2013	Perspectivas para o mercado de proteína animal	Confinamentos

MARTHA JR., G.B.	2012	Pecuária, grãos e uso da terra.	Confinamentos
MARTHA JR.; G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E.	2012	Land-saving approaches and beef production growth in Brazil.	Confinamentos
MILLEN, D. D. et al.	2011	Current outlook and future perspectives of beef production in Brazil.	Confinamentos
MILONE, D. H. et al.	2009	Computational method for segmentation and classification of ingestive sounds in sheep.	Automação
NAVON, S. et al.	2013	Automatic recognition of jaw movements in free-ranging cattle, goats and sheep, using acoustic monitoring.	Automação
NEPAL, R.; THAPA, G. B.	2009	Determinants of agricultural commercialization and mechanization in the hinterland of a city in Nepal	Automação
OLIVEIRA, C. A.; MILLEN, D. D.	2014	Survey of the nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil	Confinamentos
OMETTO, A. R.; GUELERE FILHO, A.; SOUZA, M.P.	2006	Implementation of life cycle thinking in Brazil's Environmental Policy	Legislação Ambiental
PADODARA, R. J.; JACOB, N.	2013	Climate change: effect on growth of animals.	Automação
PALERMO, G. C.; D'AVIGNON, A.L.D.A.; FREITAS, M.A.V.	2014	Reduction of emissions from Brazilian cattle raising and the generation of energy: intensification and confinement potentials.	Confinamentos
PALHARES, J.C.P.	2008	Licenciamento ambiental na suinocultura: o caso brasileiro e o	Legislação Ambiental

		mundial.	
PENNING, P.D.	2004	Animal-based techniques for estimating herbage intake	Automação
POMAR, J.; LÓPEZ, V.; POMAR, C.	2011	Agent-based simulation framework for virtual prototyping of advanced livestock precision feeding systems.	Confinamentos
PRUDENTE, D. D. S. et al.	2014	A utilização do bagaço da cana-de-açúcar na composição da dieta no confinamento bovino.	Confinamentos
RIDOUTT, B. G. et al.	2014	Carbon, water and land use footprints of beef cattle production systems in southern Australia.	Confinamentos
SCHLECHT, E. et al.	2004	The use of differentially corrected global positioning system to monitor activities of cattle at pasture.	Automação
SCHOLTEN, M. C. et al.	2013	Livestock farming with care: towards sustainable production of animal-source food.	Confinamentos
SILVA, I. J. D.	2009	Aspectos legais e técnicos dos efluentes e resíduos em sistema intensivo de produção de leite.	Legislação Ambiental
SOUZA FILHO, H. M.; ROSA, F. T.; VINHOLIS, M. M. B.	2010	Análise da competitividade da cadeia produtiva da carne bovina do Estado de São Paulo.	Confinamentos
SULC, R. M.; FRANZLUEBBERS, A. J.	2013	Exploring integrated crop–livestock systems in different ecoregions of the United States.	Confinamentos
TAMÁSY, C.	2013	Areas of intensive livestock agriculture as emerging alternative economic spaces?	Confinamentos
THEISS, A.; YEN,	2005	Global Positioning	Automação

D. C.; KU, C. Y.		Systems: an analysis of applications, current development and future implementations	
UDO, H. M. J. et al.	2011	Impact of intensification of different types of livestock production in smallholder crop-livestock systems	Confinamentos
UMSTATTER, C.	2011	The evolution of virtual fences: a review.	Automação
UMSTATTER, C. et al.	2013	Can the location of cattle be managed using broadcast audio cues?	Automação
UNGAR, E. D.; RUTTER, S. M.	2006	Classifying cattle jaw movements: comparing IGER behaviour recorder and acoustic techniques.	Automação
WANG, L.; DUGGIN, J. A.; NIE, D.	2012	Nitrate–nitrogen reduction by established tree and pasture buffer strips associated with a cattle feedlot effluent disposal area near Armidale, NSW Australia.	Confinamentos
WATHES, C. M. et al.	2008	Is precision livestock farming an engineer's daydream or nightmare, an animal's friend or foe, and a farmer's panacea or pitfall?.	Confinamentos
WIEDEMANN, S. et al.	2015	Environmental impacts and resource use of Australian beef and lamb exported to the USA determined using life cycle assessment.	Legislação Ambiental

APÊNDICE D – QUADRO DE PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ÀS QUAIS PERTENCEM OS AUTORES DOS ARTIGOS DA TEMÁTICA CONFINAMENTOS, LEVANTADOS PARA A PESQUISA

PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ÀS QUAIS PERTENCEM OS AUTORES DOS ARTIGOS DA TEMÁTICA CONFINAMENTOS LEVANTADOS PARA A PESQUISA
<i>Catholic Universiteit Leuven, Bélgica</i>
Centro de Energia Nuclear na Agricultura, USP – Piracicaba-SP
<i>China Agricultural University, China</i>
<i>Colorado State University, EUA</i>
<i>Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Austrália</i>
<i>Dairy and Swine Research and Development Centre, Canadá</i>
<i>Danish Technological Institute, Dinamarca</i>
<i>Department of Agricultural Engineering, Universitat de Lleida, Espanha</i>
<i>Department of Animal Science, Cornell University, EUA</i>
<i>Department of Animal Sciences, Wageningen University, Holanda</i>
<i>Department of Animal Sciences, Washington State University, EUA</i>
Departamento de Zootecnia - Universidade Federal de Lavras-MG
<i>Durham Evolution and Ancient DNA, Department of Archaeology, Durham University, Inglaterra</i>
EMBRAPA – Estudos e Capacitação, Brasília, Brasil
EMBRAPA Gado de Corte, Campo Grande-MS, Brasil
EMBRAPA Pecuária Sudeste, São Carlos-SP, Brasil
EMBRAPA Pecuária Sul, Bagé-RS, Brasil
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, FZEA/USP, Pirassununga-SP
<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)</i>
<i>Institute for Agro Technology and Food Innovation, Dinamarca</i>
<i>Institute for Spatial Analysis and Planning in Areas of Intensive Agriculture (ISPA), University of Vechta, Alemanha</i>
<i>Institute of Anthropology, Johannes Gutenberg-University, Alemanha</i>
<i>International Livestock Research Institute (ILRI), Quênia</i>
<i>Kansas State University, EUA</i>
<i>Royal Veterinary and Agricultural University, Dinamarca</i>
<i>School of Environmental and Rural Sciences, The University of New England, Austrália</i>
<i>The Ohio State University, USA</i>

<i>The Royal Veterinary College, University of London, Inglaterra</i>
<i>The University of Georgia, EUA</i>
UNESP – Botucatu-SP, Brasil
UNESP Dracena, Brasil
<i>Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina</i>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Brasil
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
<i>University of Aarhus, Dinamarca</i>
<i>University of Minnesota Morris, EUA</i>
<i>University of New South Wales, Austrália</i>
<i>University of Southern, Dinamarca</i>
<i>University of Western Sydney, Austrália</i>
<i>USDA-Agricultural Research Service, EUA</i>

APÊNDICE E – QUADRO DE PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ÀS QUAIS PERTENCEM OS AUTORES DOS ARTIGOS DA TEMÁTICA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL, LEVANTADOS PARA A PESQUISA

PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ÀS QUAIS PERTENCEM OS AUTORES DOS ARTIGOS DA TEMÁTICA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL LEVANTADOS PARA A PESQUISA
AgResearch Ruakura Research Centre, Nova Zelândia
Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Brasil
Consultoria Legislativa, Câmara dos Deputados, Brasília, Brasil
Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, Brasil
EMBRAPA Pecuária Sudeste, São Carlos-SP, Brasil
Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Brasil
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, FZEA/USP, Pirassununga-SP, Brasil
<i>FSA Consulting, Austrália</i>
<i>Institute for Future Environments, Queensland University of Technology, Austrália</i>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Agrícola e Meio Ambiente, Brasil
<i>School of Natural Resources and Environment, University of Michigan, EUA</i>
<i>University of Arkansas, EUA</i>
<i>University of Waterloo, Canadá</i>

APÊNDICE F – QUADRO DE PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ÀS QUAIS PERTENCEM OS AUTORES DOS ARTIGOS DA TEMÁTICA AUTOMAÇÃO, LEVANTADOS PARA A PESQUISA

PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES ÀS QUAIS PERTENCEM OS AUTORES DOS ARTIGOS DA TEMÁTICA AUTOMAÇÃO LEVANTADOS PARA A PESQUISA
<i>Department of Agronomy and Natural Resources, Institute of Plant Sciences, Agricultural Research Organization, Israel</i>
<i>Department of Agronomy and Range Science, University of California, Davis, EUA</i>
<i>Department of Decision Sciences and MIS, RTF School of Business, Miami University, EUA</i>
<i>Department of Information Management, National Chung Cheng University, Chiai, Taiwan</i>
<i>Development Strategy and Governance Division, International Food Policy Research Institute, EUA</i>
EMBRAPA Gado de Corte, Campo Grande-MS, Brasil
EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora-MG, Brasil
EMBRAPA Instrumentação, São Carlos-SP, Brasil
EMBRAPA Pecuária Sudeste, São Carlos-SP, Brasil
<i>Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina</i>
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, FZEA/USP, Pirassununga-SP, Brasil
<i>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Argentina</i>
<i>Institute for Animal Production in the Tropics and Subtropics, University of Hohenheim, Alemanha</i>
<i>Institute of Grassland and Environmental Research, North Wyke Research Station, Okehampton, Reino Unido</i>
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, São José dos Campos-SP, Brasil
<i>Laboratorio de Señales e Inteligencia Computacional, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina</i>
<i>Physiology Department, Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Puducherry, India</i>
<i>Physiology Department, Veterinary College, JAU, Junagadh, India</i>
<i>School of Environment, Resources and Development, Asian Institute of Technology, Tailândia</i>
<i>Scotland's Rural College), King's Buildings, West Mains Road, Edinburgh, Escócia</i>
<i>Texas A&M University, EUA</i>