

**Análise dos fatores que causam impacto ambiental na produção de bovinocultura de corte**

**Analysis of factors that cause environmental impact on the production of cutting cattle**

DOI:10.34117/bjdv6n11-105

Recebimento dos originais: 03/10/2020

Aceitação para publicação: 06/11/2020

**Ramon Luan Pereira da Silva**

Pós graduando em Avaliação e Controle de Riscos Ambientais e Gestão, Auditoria e Perícia Ambiental, pelo Instituto de Ensino Superior do Sul do Maranhão/Unidade de Ensino Superior do Sul do Maranhão.

Endereço: Rua planalto, 601, Bairro setor Augustinópolis – Augustinópolis, Tocantins, CEP: 77960-000

E-mail ramonluan.agro@hotmail.com

**Lílian Natália Ferreira de Lima**

Mestre em ensino de Ciências Ambientais-UFPA

Universidade Estadual do Tocantins-UNITINS

Endereço: Rua planalto, 601, Bairro setor Augustinópolis – Augustinópolis, Tocantins, CEP: 77960-000

E-mail: lilian.nf@unitins.br

**Cleber Silva e Silva**

Doutorado em Química Analítica pela Universidade Federal do Pará

Professor do Ensino Técnico e Tecnológico no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia

Endereço: Trav Mauriti, 3275, Bairro Marco – Belém, Pará, CEP: 66963-681

E-mail: cleber.ifpa@gmail.com

**Joceane Silva Parente**

Pós graduada em Políticas Públicas e Intervenção Social, pela Faculdade DARVIN- DF

Universidade Estadual do Tocantins-UNITINS

Endereço: Rua planalto, 601, Bairro setor Augustinópolis – Augustinópolis, Tocantins, CEP: 77960-000.

E-mail: Joceane.parente1@gmail.com

**Ricardo Henrique Paes Barreto Peixoto**

Doutor pela Universidade Federal Do Rio De Janeiro (UFRJ)

Universidade Estadual do Tocantins-UNITINS

Endereço: Rua planalto, 601, Bairro setor Augustinópolis – Augustinópolis, Tocantins, CEP: 77960-000

E-mail:Peixoto\_690@ hotmail.com

**Wilma Helena da Rocha Falcão**

Mestre em ensino de Ciências Ambientais

Professora da Rede Estadual de Ensino do Pará-SEDUC

Endereço: Av. Gov. José Malcher, 1291, Bairro Nazaré – Belém, Pará, CEP: 66830-090

E-mail: wilmafalcao@yahoo.com.br

**Wladimir Costa Mota Oliveira**

Pós graduado em direito militar pela universidade castelo branco

Polícia civil do estado do Tocantins

Rua 15, número 522, setor aeroporto, Pedro Afonso/TO. CEP 77710-000

E-mail: wlademircost@hotmail.com

**Renilda da Silva Soares**

Mestre em Educação, pela Universidade Estácio de Sá.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins

Endereço: Povoado Santa Tereza, Km 05 S/N Zona Rural, Araguatins - TO, 77950-000

E-mail: renilda@ifto.edu

**RESUMO**

O impacto agropecuário vem sendo motivo de debate pelos pesquisadores as práticas adotadas de modo sustentável visando amenizar os riscos ambientais vem sendo discutido. Brasil com segundo maior rebanho do mundo chegando aos 200 milhões de cabeça distribuídos em mais de 150 hectares de pastagem de baixa qualidade. O processo que caracteriza os ruminantes são digestivo de fermentação entérica, é responsável por uma das principais fontes de emissão do metano, poluidor do efeito estufa. Por tanto se acredita a quantidade liberada do gás está ligada alimentação do animal. Atualmente, os métodos e práticas sustentável como cultivo de forrageira de qualidade, maior fertilidade do solo, diminuição do tempo de engorda, maior produção e melhoramento animal, tem-se mostrado bastante eficaz na redução dos poluentes por bovinos. Este artigo apresenta de caráter bibliográfico através da realização de um estudo descritivo e exploratório destinado à criação de bovino a pasto. O objetivo deste trabalho é analisar os fatores que causam impactos ao meio ambiente visando técnica sustentável de implantação e manutenção de pastagem de modo a melhorar no desenvolvimento do bovino.

**Palavras-chave:** Alimentação, Melhoramento, Ruminantes, Meio Ambiente.

**ABSTRACT**

The agricultural impact has been the subject of debate by researchers on the practices adopted in a sustainable manner aiming to mitigate environmental risks has been discussed. Brazil with the second largest herd in the world reaching 200 million head distributed over more than 150 hectares of low quality pasture. The process that characterizes ruminants is digestive by enteric fermentation, is responsible for one of the main sources of methane emission, polluting the greenhouse effect. Therefore, it is believed that the amount of gas released is linked to the animal's food. Currently, sustainable methods and practices such as cultivating quality forage, increased soil fertility, reduced fattening time, increased production and animal improvement, have been shown to be very effective in reducing pollutants by cattle. This article presents a bibliographic character by conducting a descriptive and exploratory study aimed at raising cattle on pasture. The objective of this work is to analyze the factors that cause impacts to the environment aiming at sustainable technique of implantation and maintenance of pasture in order to improve the development of the bovine.

**Keywords:** Food, Improvement, Ruminants, Environment.

## 1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte é uma das mais importantes atividades do agronegócio do Brasil. Temos a necessidade de procurar por base de estudos e pesquisa, alternativas que a tornem competitiva. Analisando os efeitos de impacto gerado pela bovinocultura. Para isso necessita-se de rebanho mais aprimorado geneticamente, melhoramento de pastagem “sem agressão ao meio ambiente”, manejo mais eficiente das categorias, adoção de prática sustentável. Tudo isso nos leva para uma evolução especializada, aumentando-se a eficiência dos fatores terra, capital, mão de obra e meio ambiente.

O bovino considerado como ruminantes possuem quatro estômagos, sendo os dois primeiros o rúmen e o retículo. Dentro deles, o bolo alimentar se mistura constantemente, contendo uma quantidade enorme de microrganismos que são os responsáveis pelo processo de fermentação dos alimentos. Como esse processo ocorre de forma anaeróbica, o gás metano é produzido e expelido pelo animal. De acordo com Camargo (2008), uma vaca pode liberar de 150 a 500 litros de gás por dia, variando de acordo com sua alimentação. Segundo o mesmo autor estima-se que 16% da poluição mundial sejam provenientes da pecuária.

Muitos países utilizam técnicas de uso de antibióticos para dificultar a formação de metano e também a injeção de microrganismos modificados geneticamente no rumem. Tais práticas são proibidas na Europa, e geram polêmicas com relação aos resultados, podendo comprometer a qualidade da carne e do leite. Assim, o ideal é adotar práticas “naturais”, como o manejo de pastagens, que dificilmente mudam as propriedades nutricionais dos produtos finais e apresentam resultados satisfatórios em relação à redução dos gases poluentes (CAMARGO, 2008).

O manejo de pastagens, segundo Paulino (2010), consiste basicamente na reparação do solo, através da utilização de forrageiras específicas da região e adoção de técnicas para manutenção do campo. São vários os benefícios trazidos por esta prática, como: maior fertilidade do solo, melhoramento animal, rotatividade, aumento da produção, redução da emissão de metano e CO<sub>2</sub> entre outros. Essa diminuição dos gases poluentes ocorre através do sequestro de carbono pela pastagem, reduzindo até 60% do metano liberado por animal.

Este artigo apresenta de caráter bibliográfico através de livros e artigos, aspectos metodológico disponível nas plataformas digitais, conteúdo que tem como objetivo claro os impactos causados na produção de bovinocultura de corte.

O principal objetivo da pesquisa foi realizar análise em termo geral que tem como atividade a criação de bovinocultura de corte sob regime de pasto. Existe técnica de modificação e manutenção de pastagem ao produtor, que auxiliem a reduzir significativamente os gases poluentes emitidos pelos animais e o impacto causado na produção, salientando o benefício trazido por essa prática no melhoramento animal.

A adoção das boas práticas agropecuárias contribui para que o incremento da produção de carne bovina ocorra de maneira cada vez mais sustentável, econômica, social e ambientalmente correta. (ALVES, 2007).

## **2 METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa de revisão de literatura, de caráter exploratória, sendo realizada a partir do levantamento de dados através das plataformas digitais.

Pretende-se com a realização desse estudo, contribuir de modo significativo, pois a pesquisa busca analisar os impactos que a bovinocultura de leite ao meio ambiente.

A rotação de culturas incide em fazer alternância anualmente de espécies vegetais em uma mesma área agrícola. As espécies escolhidas devem ter ao mesmo tempo, propósitos para a comercialização e também para recuperação do solo. Os objetivos traçados foram: mostrar o perfil dos produtores familiares nas propriedades rurais na localidade de Augustinópolis e averiguar as culturas que são utilizadas nestas propriedades para se entender como é feito o processo de rotatividade na produção de culturas. Segundo Michel (2015) o estudo exploratório pode ser analisado como uma forma de pesquisa, na medida em que se caracteriza pela busca, recorrendo a documentos, de uma resposta a uma dúvida, uma lacuna de conhecimento. Esse tipo de pesquisa procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos, dispensando a elaboração de hipóteses.

O objetivo de uma pesquisa exploratória é familiarizar-se com um assunto ainda pouco conhecido, pouco explorado. Ao fim de uma pesquisa exploratória, você conhecerá mais sobre aquele assunto, e estará apto a construir hipóteses. Como qualquer exploração, a pesquisa exploratória depende da intuição do explorador (neste caso, da intuição do pesquisador). Por ser um tipo de pesquisa muito específica, quase sempre ela assume a forma de um estudo de caso (GIL, 2008).

Conforme Severino (2007) a pesquisa exploratória procura apenas levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto. Na verdade, ela é uma preparação para a pesquisa explicativa.

Esta pesquisa consiste em um estudo de revisão de literatura, de caráter descritiva e exploratória.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 O MERCADO MUNDIAL DE CARNE BOVINA**

O índice de crescimento da população cresce expressivamente a cada ano. Com essa evolução também cresce o consumo de proteína animal. Tudo isso se resume em maior produção de carne bovina.

É provável que o rebanho mundial não seja suficiente para atender a demanda por carne. Apesar de assustadora, a situação nos coloca numa rota desafiadora para a bovinocultura de corte dos próximos anos. Tanto no Brasil, como na média mundial, o mercado pressionará por um aporte tecnológico num ritmo nunca vivido antes pela pecuária. É assim, ou não teremos como ofertar a carne que o mundo deseja, (NOGUEIRA, 2011).

Porém, a solução é aplicação de tecnologia sustentável no campo para ter um desenvolvimento na produção de carne, pode ser dividida em dois grupos: agrônômico, relacionado ao suporte por área e zootécnico, relevante ao desempenho animal.

Para Arienti e Filomeno (2007), as cadeias mercantis geralmente estão relacionadas ao comércio de longa distância, que engloba várias regiões e perpassa fronteiras de territórios dos Estados nacionais. São cadeias produtivas e mercantis que compõem a produção de mercadorias, desde a extração de suas matérias-primas em geral, feitas nas regiões periféricas até sua transformação em produtos de alto valor agregado, normalmente realizada no centro.

### 3.2 A PRÁTICA DA PECUÁRIA NO BRASIL

A prática da pecuária bovina no Brasil é de grande importância econômica colocando o país como dono do segundo maior rebanho mundial, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa, 2013), chegando ao número de 200 milhões de cabeças. Além de ser o primeiro colocado em exportações de carne para cerca de 180 países.

As previsões de médio e longo prazo para o mercado mundial de carne bovina são muito favoráveis para o Brasil e vale a pena analisá-las agora, nesse momento em que a crise no mercado financeiro mundial começa a ter efeitos na economia real. Os países desenvolvidos devem crescer muito pouco nos próximos anos, (CAVALCANTI, 2008).

De acordo com o Mapa (2013), o Brasil apresenta uma taxa de crescimento de produtividade de 3,66% ao ano, colocando-o como líder absoluto, sendo seguido pela China (3,2%), Austrália (2,12%) e os Estados Unidos (1,95%). São responsáveis por permitir e facilitar a criação de gado de pastagens no país: o clima favorável e a grande extensão territorial. Ainda segundo o Mapa, a produção de carne bovina que, em 1997, era de 11 quilos de carcaça por hectare/pastagem subiu para 39, em 2008.

Ao longo de três décadas o mercado de carne bovina do Brasil passou por algumas mudanças importantes. Na década de 1980 o Brasil já ocupava o quarto maior produtor de bovino do mundo com 90 milhões de cabeças. Em 1990 ocupava o segundo lugar com cerca de 150 milhões de cabeças. Brasil ainda continua em segundo lugar na produção de bovinos cerca de 200 milhões de cabeça.

A mesma evolução aconteceu com as exportações: em 1980 o Brasil era um dos países que menos exportava carne bovina devido a problemas sanitários (febre aftosa, cisticercose, brucelose, tuberculose) e desastres ecológicos (HUITT, 1981). Em 2004, no entanto, tornou-se o maior exportador mundial, posição essa mantida até hoje devido à melhoria na qualidade da carne. (USDA, 2007).

A região Centro-Oeste é a principal produtora, responsável por 33,5% do gado bovino nacional. Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Pará respondem, juntos, por mais da metade do efetivo nacional (54,0%), (PPM) 2014.

O maior rebanho do mundo é o indiano, com 282 milhões de reses, porém a pecuária deste país não se destina a comercialização. Portanto, para fins comerciais, o Brasil hoje possui o maior rebanho bovino do mundo. No que se refere à produção de carne, o Brasil está em segundo lugar na classificação, atrás dos Estados Unidos, (Fonte: JBS ).

Com a intensificação dos sistemas, podem sim, reduzir os impactos causados pela produção de bovino de corte, quais são eles? Métodos de sustentabilidades na atividade pecuária, auxiliar na conservação, reabilitação da reserva legal, promover a preservação da biodiversidade, como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

### 3.3 PECUÁRIA E SUA RELAÇÃO AO EMPACTO AMBIENTAL

Quando se trata de buscar meios sustentáveis para a bovinocultura, os principais aspectos discutidos são em relação ao desmatamento devido à prática da pecuária e aos dejetos líquidos, sólidos e gasosos emitidos pelos animais, altamente poluentes, que podem causar contaminação do solo, recursos hídricos e a proliferação de insetos, tendo influência direta na qualidade ambiental, (MAPA 2013).

Segundo Fonseca (2010) explica detalhadamente o processo que ocorre nos bovinos: durante a ruminação do alimento ocorre a produção do metano por fermentação entérica; após ser ingerido, o alimento passa pelo processo de digestão por bactérias fibrolíticas; ainda durante a digestão, microorganismos chamados melanogênicos removem o hidrogênio do rumem, unindo-o ao átomo de carbono; por fim, forma-se a molécula de metano liberada pela eructação e pelas fezes do ruminante.

O excremento de bovinos, caprinos, suínos, búfalos e aves, contém metano (CH<sub>4</sub>), conhecido por ser um dos gases causadores do efeito estufa. Portanto, quando este gás vai para o ar sem passar pelo processo de combustão acaba afetando a temperatura e o clima do nosso planeta (BERNDT, 2009).

A emissão de metano pelo gado varia muito de acordo com a alimentação do animal. Segundo estudos da Berndt (2009), cada animal gera em torno de 7 300 kg de estrume anualmente, sendo que os alimentados com pasto comum liberam em média 56 kg de metano por ano, enquanto bovinos criados sob pastagens e suplementos emitem ao redor de 50 kg neste mesmo período.

De acordo com Steinfeld (2006), existem várias medidas para reduzir a quantidade de gases emitidos pela prática da pecuária, como o tratamento dos excrementos, criação confinada, aceleração do tempo de engorda, manejo de pastagens e utilização de aditivos na alimentação.

### 3.4 MANEJO DE PASTAGENS PARA REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Um manejo correto de pastagens, segundo Paulino (2010), deve considerar: altura de entrada no piquete, resíduo pós-pastejo, período de descanso e período de ocupação, entre outros. Também se deve verificar a compatibilidade das forrageiras com o local, considerando clima, solo e criação animal.

Um pasto com grande lotação de animais acarreta o sobrepasto, comprometendo a produtividade das forrageiras, seu processo de reprodução causa problema no campo. Enquanto manter um nível baixo de criação, ocorre o chamado sub pastejo, causando excesso de pasto e formações de macegas de baixo valor nutricional. Portanto, segundo Paulino (2010) é de extrema importância considerar a ocupação do campo, mantendo no nível certo para garantir a qualidade e o sucesso no manejo das forrageiras.

A variação na resposta do desempenho animal pode ser interpretada como reflexo da qualidade da forragem, e esta pode ser entendido como consumo de energia digestível. Assim, a qualidade da forragem é determinada por dois fatores principais, consumo de matéria seca e valor nutritivo da forragem. (REIS, REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2009).

A engorda de bois a pasto mesmo com minerais, dependerá da qualidade da forragem e da seletividade do animal, na coleta do alimento, uns dos maiores inimigos para o bom ganho de peso dos bovinos é a carga elevada, sub lotação.

De forma simplificada, podemos dizer que a forrageira divide-se em três partes, a primeira que é a ponta somente folha, a segunda que é o misto, folha com talo e a terceira parte que é só talo, a última parte realmente palatável que o bovino come é a ponta do capim.

A intensificação dos sistemas de produção pastoris é apontada como uma das alternativas de exploração sustentável, minimizando a pressão sobre a abertura de novas áreas para produção agropecuária. Esse modelo, entretanto, deverá ser pautado pelo uso eficiente dos recursos físicos, incluindo a recuperação de áreas patronizadas e degradadas, calcada no aporte de conhecimento e de tecnologias poupadoras de insumos (BARCELLOS, et al, 2008).

### 3.5 ADUBAÇÃO DE PASTAGEM

A composição do pasto é determinada pelo clima da região e o solo. Não é possível modificar o clima, pode-se alterar a composição do solo através do uso de fertilizantes. De acordo com Rosso (1998), o potencial produtivo só pode ser atingido se o solo for adequadamente corrigido em suas



deficiências e/ou desequilíbrios. Um aspecto importante é realizar a correção e a adubação de forma equilibrada, mantendo a proporcionalidade entre os nutrientes no solo. Portanto, há necessidade de se realizar coleta do solo para análise química da fertilidade, interpretar os resultados da análise e por fim fazer as correções e adubações recomendadas.

A fertilidade do solo da área a ser escolhida é fator que deve ser considerado. Quanto maior for à fertilidade, tanto menor será a quantidade de insumos (calcário e adubo) necessária para a intensificação, com retorno mais rápido do capital investido. (CORREIA, SANTOS, 2003).

O fundamento da adubação baseia-se na devolução ao solo dos nutrientes que as plantas absorvem e são exportados pelos animais na forma de carne, leite, lã, etc. E também aqueles que foram lixiviados ou perdido através de outros meios como volatilização e desnitrificação, ou, na elevação, em determinados solos, dos teores de nutrientes que estão, originalmente, em níveis muito baixos, ou seja, aquém das exigências da cultura implantada, (HERLING, LUZ, 2010).

Com a adoção destas técnicas para manejo e manutenção da pastagem da propriedade, é possível diminuir consideravelmente os impactos negativos causados pelo rebanho, a possibilidade de impacto ambiental diminuirá cerca de 60% da quantidade emitida de metano, e de cerca de 20% para o resultado liberado pelos bovinos de gás carbônico anualmente.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Levando-se em consideração o estudo de revisão de literatura realizado, o objetivo principal do trabalho que foi apresentar métodos de manejos de pastagem, visando apontar os benefícios trazidos pela atividade sustentável, produção de carne com qualidade e a diminuição nos impactos causados pela bovinocultura de corte.

Outra mudança para tornar a produção de bovino de corte eficiente e rentável. É indispensável o gerenciamento de todas as variantes que interferem na produtividade final da atividade. Estas, aliadas a animais geneticamente superiores, ou seja, que melhor utilizam os recursos disponíveis proporcionam maior produtividade de forma sustentável. O mercado de carne está cada vez mais competitivo, exige grande dedicação por parte dos produtores que tem como obrigação produzir carne com qualidade.

Contudo, a pesquisa demonstra os tipos e quantidades de gases poluentes emitidos pelo gado, a relação dos impactos causados pela criação de bovinos de corte ao meio ambiente, e a forma prática de caráter sustentável para nós diminuí. Além disso, foram descritos o crescimento expressivo da produção de bovinos mundial, a prática da pecuária brasileira, e a evolução da produtividade colocando como o maior exportador de carne do mundo.



**REFERÊNCIAS**

ALVES, Rafael Geraldo de Oliveira Chefe-Geral da EMBRAPA Gado de Corte Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br> 2007. Acesso em: 16 de outubro de 2019.

ARIENTI, Wagner Leal; FILOMENO, Felipe Amin. Economia política do moderno sistema mundial: as contribuições de Wallerstein, Braudel e Arrighi. Ensaios FEE, Porto Alegre, v. 28, n. 1, p. 99-126, jul. 2007.

BARCELLOS, et al, Alexandre de Oliveira; Allan Kardec Braga Ramos; Lourival Vilela; Geraldo Bueno Martha Junior. Revista Brasileira de Zootecnia. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros, 2008.

BERNDT, A. Produção de metano em bovinos e sua contribuição para o aquecimento global. Instituto de Zootecnia de Nova Odessa. São Paulo, 2009.

CAMARGO, S. Vacas menos poluente. Nota publicada, 2008. Disponível em: . Acesso em: 11 Set. 2019.

CAVALCANTI, Miguel da Rocha. Engenharia Agrônômica pela Esalq. Sócio e Coordenador do Beefpoint, 2008.

CORRÊA E SANTOS, Luciano de Almeida e Patrícia Menezes. EMBRAPA Pecuária de Corte Sudeste. Sistema de Produção, 2. Jul/2003.

FONSECA, B. Alimentação de Qualidade Reduz emissão de gás metano. Disponível em: 2010. Acesso em: 28 Set. 2019.

HERLING, LUZ. Valdo Rodrigues. Pedro Henrique de Cerqueira. Professores Doutores - da FZEA/USP-Pirassununga/SP, Ivan Borba Formigoni e Daniel Portioli Rolnik, zootecnistas e consultores da Assistec 2010. [assistec@lancernet.com.br](mailto:assistec@lancernet.com.br)

HUITT, W.J., Um Perfil das Indústrias de Carnes e de seu Futuro. REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS, Rio de Janeiro, 21 (2), (abr jun 1981), pg.49-58.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: Acesso em: 15 Set. 2013.

NOGUEIRA, Maurício Palma. Engenheiro agrônomo e diretor da Bigma Consultoria 2011.

PAULINO, V.T.; TEIXEIRA, E.M.L. Sustentabilidade de pastagens – manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[www.infobibos.com/Artigos/2010\\_1/pastagens/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/pastagens/index.htm)>. Acesso em: 14 Set. 2019.

PPM, Pesquisa por PRODUÇÃO DA PECUÁRIA MUNICIPAL 2014.

REIS, Ricardo Andrade. Revista Brasileira de Zootecnia. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. Disponível em:< [www.sbz.org.br](http://www.sbz.org.br)> 2009. Acesso em: 06 de set de 2019.

ROSSO, Gisele. Embrapa Pecuária Sudeste Rodovia Washington Luiz, km 234 - Caixa Postal 339 - CEP 13560-970 - São Carlos-SP Telefone (16)3411-5600 - Fax (16)3361-5754 <http://www.embrapa.br/pecuaria-sudeste> 1998.

STEINFELD, H. et al. Livestock's Long Shadow – environmental issues and options. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2006.