



COMUNICAÇÃO NACIONAL DO  
BRASIL À CONVENÇÃO-QUADRO  
DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE  
**MUDANÇA DO CLIMA**

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÕES



**PROJETO BRA/16/G31**

**QUARTA COMUNICAÇÃO NACIONAL E RELATÓRIOS DE ATUALIZAÇÃO  
BIENAL DO BRASIL À CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE  
MUDANÇA DO CLIMA**

**QUARTO INVENTÁRIO NACIONAL DE EMISSÕES E REMOÇÕES  
ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA**

**RELATÓRIO DE REFERÊNCIA**

**SETOR AGROPECUÁRIA  
SUBSETOR FERMENTAÇÃO ENTÉRICA**

*Versão de novembro de 2020*

**QUARTO INVENTÁRIO NACIONAL DE EMISSÕES E REMOÇÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA**

**SETOR AGROPECUÁRIA**

**SUBSETOR FERMENTAÇÃO ENTÉRICA**

**Coordenadora Técnica da Quarta Comunicação Nacional**

Danielly Godiva Santana Molleta (PNUD/MCTI)

**Supervisor do Quarto Inventário Nacional**

Mauro Meirelles de Oliveira Santos (PNUD/MCTI)

**Analista Técnica do Setor Agropecuário**

Giovanna Lunkmoss de Christo (PNUD/MCTI)

**Analista Técnica do Quarto Inventário Nacional**

Mayra Braga Rocha (PNUD/MCTI)

**Coordenador Técnico-Científico do Quarto Inventário Nacional pela Rede Clima**

Eduardo Delgado Assad (Embrapa)

**Coordenador Técnico-Científico do Setor Agropecuária pela Rede Clima**

Stoécio Malta Ferreira Maia (IFAL)

**Coordenador Técnico-Científico do Subsetor Fermentação Entérica**

Alexandre Berndt (Embrapa Pecuária Sudeste)

**Autores**

Alexandre Berndt (Embrapa Pecuária Sudeste)

Alexandre Lima Ferreira (Consultor)

Fabio Luis Henrique (Consultor)

**Colaborador**

Bruno José Rodrigues Alves (Embrapa Agrobiologia)

## **Aviso**

---

Este documento compreende atualizações das estimativas de emissões com base na aplicação das diretrizes metodológicas de 2006 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC no acrônimo em inglês) que servirão de subsídios para elaboração futura do capítulo do “Inventário Nacional de Emissões Antrópicas e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal”, parte integrante da Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção do Clima. Neste trabalho, foram consideradas, na medida do possível, informações oficiais públicas para o período de 1990 a 2016.

Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações ou o(s) autor(es) não podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.

Os resultados, as interpretações, as recomendações, as estimativas e as conclusões expressas neste estudo são de responsabilidade dos autores, não refletindo a opinião do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, nem de outros órgãos do governo participantes e consultados para elaboração deste estudo. O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e outros órgãos governamentais se eximem da responsabilidade de implementar quaisquer dos resultados, interpretações, recomendações, estimativas ou conclusões contidos neste estudo.

# Sumário

Sumário Executivo	12
<b>1. Introdução</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Atividade pecuária no Brasil</b>	<b>15</b>
1.1.1. Gado de corte	15
1.1.1.2 Características gerais da bovinocultura de corte, aspectos comerciais e produtivos	16
<b>1.2. Atividade leiteira brasileira</b>	<b>18</b>
1.2.1. Brasil	18
1.2.2. Grandes regiões brasileiras	19
1.2.3. Estados brasileiros	20
1.2.4. Rebanho bubalino brasileiro	21
<b>2. Metodologia</b>	<b>22</b>
<b><i>Emissões pela fermentação entérica</i></b>	<b>23</b>
Fator de emissão ( $EF_{(T)}$ )	24
Ingestão de energia bruta (GE)	24
Energia líquida de manutenção ( $NE_m$ )	25
Energia líquida de atividade ( $NE_a$ )	25
Energia líquida para crescimento ( $NE_g$ )	25
Energia líquida para lactação ( $NE_l$ )	26
Energia líquida para trabalho ( $NE_{work}$ )	26
Energia líquida para gestação ( $NE_p$ )	26
Taxa de energia líquida utilizada para a manutenção (% da energia digestível) (REM)	26
Taxa de energia líquida utilizada para crescimento (% da energia digestível) (REG)	26
<b>2.1 Dados de atividade</b>	<b>26</b>
2.1.1 População animal	26
2.1.2. População de outras categorias animais	33
<b>2.2 Fatores de emissão e outros parâmetros</b>	<b>36</b>
2.2.1 Parâmetros e fatores de emissão da bovinocultura de corte	36
2.2.2 Parâmetros e fatores de emissão da bovinocultura de leite	44
2.2.3 Parâmetros e fatores de emissão de outras categorias animais	50
<b>3. Resultados</b>	<b>50</b>
<b>4. Diferenças em relação ao Terceiro Inventário</b>	<b>54</b>
<b>4.1 Atualização metodológica</b>	<b>54</b>

<b>5. Avaliação de incertezas</b>	<b>59</b>
<b>5.1 Metodologia para o cálculo de incertezas</b>	<b>59</b>
<b>5.2. Incertezas associadas às emissões de CH<sub>4</sub> pela fermentação entérica</b>	<b>60</b>
5.2.1. Dados de atividade da pecuária/categoria animal T no país - N(T)	60
5.2.1.2. Rebanho leiteiro	65
<b>5.3. Resultados</b>	<b>66</b>
<b>6. Referências</b>	<b>68</b>
<b>6.1. Referências do Fator de Digestibilidade de bovinos de corte e vacas leiteiras de baixa produção</b>	<b>104</b>
<b>6.2. Referências para o fator de Ganho Médio Diário (GMD) para bovinos de corte</b>	<b>107</b>
<b>6.3. Referências para digestibilidade de vacas de alta produção, peso vivo médio e percentual de gordura do leite para animais taurinos e cruzados</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICE A - Detalhamento metodológico</b>	<b>113</b>
<b>A.1. Fatores de emissão e outros parâmetros</b>	<b>113</b>
<b>A.2. Resumo Metodológico</b>	<b>121</b>
<b>APÊNDICE B - Resultados detalhados</b>	<b>123</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>132</b>

## Lista de Tabelas

### Página

<i>Tabela 1. Emissões de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica animal no Brasil para o período de 1990 a 2016. ....</i>	<i>13</i>
<i>Tabela 2. Apresentação dos gases e Tiers utilizados para calcular as emissões do subsetor Fermentação Entérica. ....</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 3. Principais equações utilizadas para calcular as emissões do subsetor Fermentação Entérica. ....</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 4. Equações que descrevem o fator de emissão e a ingestão de energia bruta. ....</i>	<i>24</i>
<i>Tabela 5. Equações para estimar a Ingestão de energia bruta (GE). ....</i>	<i>24</i>
<i>Tabela 6. Fração aplicada ao efetivo de bovinos totais de cada UF, para obtenção das populações das categorias “Bovinos menores que 1 ano”, “Bovinos entre 1 e 2 anos”, “Touros” e “outros bovinos maiores que 2 anos”. ...</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 7. Fração de fêmeas de bovinos de corte, maiores que 2 anos. ....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 8. Fração de distribuição, por unidade federativa, de bovinos confinados. ....</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 9. Quadro resumo descrevendo a obtenção dos dados de atividade de bovino de leite. ....</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 10. Dados de população animal e de produção de leite segregados por produtividade leiteira nos anos de 1990 a 2016 no Brasil. ....</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 11. População total das demais categorias animais entre os anos de 1990 a 2016. ....</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 12. Resumo dos parâmetros e fatores utilizados no cálculo de emissões para todas as categorias de bovino de corte. ....</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 13. Descrição resumida da obtenção do peso de cada categoria animal de bovinos. ....</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 14. Equação para o cálculo de ganho médio diário (kg) da categoria de bovinos de corte. ....</i>	<i>43</i>
<i>Tabela 15. Resumo dos parâmetros e fatores utilizados no cálculo de emissões de bovinos leiteiros. ....</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 16. Estatística descritiva do banco de dados contendo estudos nacionais com vacas em lactação de diferentes grupos genéticos. ....</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 17. Emissões totais de CH<sub>4</sub> das categorias animais do subsetor Fermentação Entérica, para o período de 1990 a 2016. ....</i>	<i>51</i>
<i>Tabela 18. Comparativo do total de emissão de CH<sub>4</sub> do Terceiro e Quarto Inventário, do subsetor Fermentação Entérica, para o período de 1990 a 2016. ....</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 19. Recálculos e correções utilizados para a categoria bovinos de corte. ....</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 20. Recálculos e correções utilizados para a categoria bovinos de leite. ....</i>	<i>57</i>
<i>Tabela 21. Fracionamento do rebanho efetivo de bovinos por categoria animal. ....</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 22. Fracionamento dos bovinos confinados no Brasil no ano de 2006. ....</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 23. Regressão Linear da série histórica do rebanho leiteiro no Brasil (1990-2016). ....</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 24. Abordagem do Intervalo de Confiança das incertezas introduzidas nas tendências das emissões de CH<sub>4</sub> entérico no Brasil entre 1995 e 2016. ....</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 25. Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de corte - Touros (categoria 3.A.1.a.i), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....</i>	<i>113</i>

<b>Tabela 26.</b> Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de corte - Machos maiores que 2 anos de idade, não confinados (categoria 3.A.1.a.ii), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	114
<b>Tabela 27.</b> Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de corte - Fêmeas maiores que 2 anos de idade, não confinados (3.A.1.a.iii), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.....	115
<b>Tabela 28.</b> Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de corte - Outros maiores que 2 anos de idade, confinados (categoria 3.A.1.a.iv), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	116
<b>Tabela 29.</b> Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de corte - Menores que 1 ano de idade (categoria 3.A.1.a.v), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	117
<b>Tabela 30.</b> Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de corte entre 1 e 2 anos de idade (categoria 3.A.1.a.vi), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	118
<b>Tabela 31.</b> Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de leite de alta produção (categoria 3.A.1.b.i), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	119
<b>Tabela 32.</b> Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de leite de baixa produção (categoria 3.A.1.b.ii), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.....	120
<b>Tabela 33.</b> Resumo metodológico referente às emissões de CH <sub>4</sub> pela Fermentação Entérica. ....	121
<b>Tabela 34.</b> Emissão total de CH <sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de bovinos de corte (categoria 3.A.1.a), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	123
<b>Tabela 35.</b> Emissão total de CH <sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de bovinos de leite (categoria 3.A.1.b), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	124
<b>Tabela 36.</b> Emissão total de CH <sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de ovinos (categoria 3.B.2), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	125
<b>Tabela 37.</b> Emissão total de CH <sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de suínos (categoria 3.A.3), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	126
<b>Tabela 38.</b> Emissão total de CH <sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de asininos (categoria 3.B.4.e), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	127
<b>Tabela 39.</b> Emissão total de CH <sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de muares (categoria 3.B.4.d), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	128
<b>Tabela 40.</b> Emissão total de CH <sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de bubalinos (categoria 3.B.4.a), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	129
<b>Tabela 41.</b> Emissão total de CH <sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de caprinos (categoria 3.B.4.b), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	130
<b>Tabela 42.</b> Emissão total de CH <sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de equinos (categoria 3.B.4.c), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016. ....	131
<b>Tabela 43.</b> População de bovinos (categoria 3.A.1), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2005. ....	132
<b>Tabela 44.</b> População de bovinos (categoria 3.A.1), por Unidade Federativa, para o período de 2006 a 2016. ....	133
<b>Tabela 45.</b> População de ovinos (categoria 3.A.2), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2005. ...	134
<b>Tabela 46.</b> População de ovinos (categoria 3.A.2), por Unidade Federativa, para o período de 2006 a 2016. ...	135
<b>Tabela 47.</b> População de suínos (categoria 3.A.3), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2005. ...	136

**Tabela 48.** *População de suínos (categoria 3.A.3), por Unidade Federativa, para o período de 2006 a 2016. ..* 137

**Tabela 49.** *População de bubalinos (categoria 3.A.4.a), por Unidade Federativa, para o período de 1990 e 2016.*  
..... 138

**Tabela 50.** *População de caprinos (categoria 3.A.4.b), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2005.*  
..... 139

**Tabela 51.** *População de caprinos (categoria 3.A.4.b), por Unidade Federativa, para o período de 2006 e 2016.*  
..... 140

**Tabela 52.** *População de equinos (categoria 3.A.4.c), por Unidade Federativa, para o período de 1990 e 2016.*  
..... 141

**Tabela 53.** *População de muares (categoria 3.A.4.d), por Unidade Federativa, para o período de 1990 e 2016.*  
..... 142

**Tabela 54.** *População de asininos (categoria 3.A.4.e), por Unidade Federativa, para o período de 1990 e 2016.*  
..... 143



## Lista de Figuras

	Página
<i>Figura 1. Emissões de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica das principais categorias animais no Brasil, para o período de 1990 a 2016.</i> .....	13
<i>Figura 2. Produção de leite, vacas ordenhadas e produtividade (L/vaca/ano) no Brasil - 1990 a 2016.</i> .....	19
<i>Figura 3. Fluxograma da metodologia de desagregação de classes de bovinos.</i> .....	31
<i>Figura 4. Curva de crescimento de bovinos.</i> .....	40
<i>Figura 5. Relação entre a digestibilidade (%) da matéria seca de forrageiras tropicais e os anos de avaliação.</i> .	42
<i>Figura 6. Médias de digestibilidade da matéria seca de forrageiras tropicais para bovinos no intervalo de tempo entre 1990 e 2016.</i> .....	42
<i>Figura 7. Distribuição das frequências de utilização de raças segundo circuito produtor no Brasil.</i> .....	46
<i>Figura 8. Relação entre a digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) de dietas de vacas e os anos avaliados.</i> .....	49
<i>Figura 9. Valores médios de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) utilizados como valores de referência para a categoria bovinos de leite – alta produção em função do período de estudo.</i> .....	49
<i>Figura 10. Emissões de CH<sub>4</sub> entérico no Brasil das diferentes categorias animais, durante os anos de 1990 e 2016 e sua relação com a população de bovinos.</i> .....	52
<i>Figura 11. Emissões de CH<sub>4</sub> entérico no Brasil, das categorias animais de bovinos de corte, durante os anos de 1990 e 2016.</i> .....	53
<i>Figura 12. Percentual de emissão de CH<sub>4</sub> entérico referente aos bovinos de alta e baixa produção do rebanho leiteiro.</i> .....	53
<i>Figura 13. Produção de leite, números de vacas ordenhadas e emissão de CH<sub>4</sub> entérico pelo rebanho de leite no Brasil entre os anos de 1990 a 2016.</i> .....	54
<i>Figura 14. Comparativo das emissões totais de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica, entre o Terceiro e Quarto Inventário Nacional.</i> .....	55
<i>Figura 15. Emissão de CH<sub>4</sub> proveniente da Fermentação Entérica do rebanho de bovinos de leite do Brasil em um comparativo entre o Terceiro e Quarto Inventário.</i> .....	57
<i>Figura 16. Efetivo bovino por unidade federativa.</i> .....	61
<i>Figura 17. Efetivo bovino por unidade federativa.</i> .....	62

## Siglas

ABCB – Associação Brasileira de Criadores de Búfalos

ABCB – Associação Brasileira de Criadores de Búfalos

ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal

AGCC – Ácidos Graxos de Cadeia Curta

ANUALPEC – Anuário da Pecuária

ASSOCON – Associação Nacional da Pecuária Intensiva

CH<sub>4</sub> - gás metano

CO<sub>2</sub> – dióxido de carbono

CO<sub>2</sub>eq – dióxido de carbono equivalente

EF – *Emission Factor* (Fator de Emissão)

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura)

GEE - gases de efeito estufa

Gg - gigagrama

ha – hectare

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)

kg – quilograma

L – Litro

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MJ - megajoule

N<sub>2</sub>O - óxido nitroso

PPM – Produção da Pecuária Municipal

SESI – Serviço Social da Indústria

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática

UA – Unidade Animal

UF – Unidade Federativa

USDA – *United States Department of Agriculture* (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos)

USEPA – *United States Environmental Protection Agency* (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos)

## Sumário Executivo

Neste relatório são apresentadas as estimativas das emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros do subsetor Fermentação Entérica para o período de 1990 a 2016. As estimativas de emissão foram elaboradas utilizando a metodologia preconizada nas Diretrizes IPCC 2006 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; IPCC, 2006; V.4, C.10, *Livestock*). O gás contemplado é o metano (CH<sub>4</sub>), e as categorias animais consideradas neste Inventário são aquelas utilizadas para fins produtivos e recomendados pelo IPCC: bovinos (corte e leite), suínos, ovinos, caprinos, asininos, muares, equinos e bubalinos.

O metano produzido em sistemas de produção animal origina-se principalmente da fermentação entérica (85 a 90%), sendo o restante produzido a partir dos dejetos animais (MACHADO *et al.*, 2011). A fermentação dos nutrientes alimentares é um processo anaeróbio efetuado pela microbiota ruminal (bactérias, protozoários e fungos), que converte os carboidratos celulósicos em ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), principalmente ácidos acético, propiônico e butírico. Nessa transformação é dissipado calor metabólico pela superfície corporal e são gerados produtos menos desejáveis, tais como gases metano (CH<sub>4</sub>) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que são eliminados pela boca e narinas por meio da eructação e respiração (MARTIN *et al.*, 2009) e que representam perda de energia ao animal, estimada em 2 a 12% da energia bruta do alimento (JOHNSON; JOHNSON, 1995). Do total de metano produzido por fermentação entérica no rúmen, 95% são excretados por eructação e, dos outros 5% que são produzidos no trato digestivo posterior, 89% são excretados através da respiração e apenas 11% pelo ânus (MURRAY *et al.*, 1976).

Para o presente relatório, adotou-se a metodologia *Tier 1* para as espécies suínos, búfalos, ovinos, caprinos, equinos, muares e asininos, utilizando os mesmos fatores de emissão de metano entérico, preestabelecidos para cada grupamento animal, indicados como *default* pelo IPCC (2006). Para os cálculos realizados para a espécie de bovinos, as equações utilizadas são as apresentadas no *Tier 2* (IPCC 2006, Vol. 4, Cap. 10), trazendo uma avaliação mais detalhada em relação às outras espécies animais, contemplando fatores de emissões mais específicos e que são apresentados e discutidos no decorrer deste relatório de referência.

O tamanho da população animal é um dos principais fatores que influenciam as emissões e tem relação direta com a eficiência da fermentação ruminal em decorrência da perda de carbono e, conseqüentemente, perda de energia, potencialmente afetando o desempenho animal (COTTON; PIELKE, 1995). A produção de metano depende da quantidade e da qualidade do alimento digerido (USEPA, 1990), do tipo de animal, da quantidade e do grau de digestibilidade da massa digerida (MCT, 2006), assim como das várias modalidades e condições de sistemas de criação dos animais.

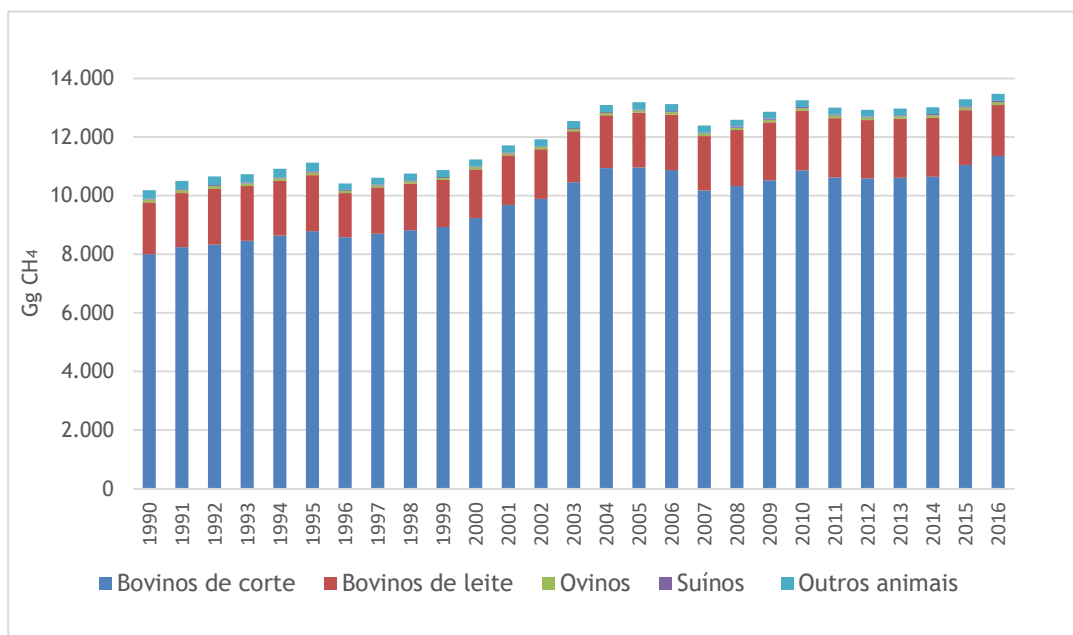
Em 2016 as emissões do subsetor Fermentação Entérica totalizaram 13.462,5 Gg CH<sub>4</sub>, apresentando uma variação de 1,6% e 1,7% quando comparado com os resultados de emissões de metano entérico nos anos de 2010 e 2005, respectivamente, como pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Emissões de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica animal no Brasil para o período de 1990 a 2016.

Categoria		1990	1995	2000	2005	2010	2016	Varição 2005-2016	Varição 2010-2016
		Gg CH <sub>4</sub>						----- % -----	----- % -----
<b>3.A</b>	<b>Fermentação Entérica</b>	<b>10.178,2</b>	<b>11.113,0</b>	<b>11.222,3</b>	<b>13.243,7</b>	<b>13.250,1</b>	<b>13.462,5</b>	<b>1,7%</b>	<b>1,6%</b>
3.A.1	Bovinos	9.763,3	10.690,2	10.878,6	12.885,7	12.890,5	13.087,3	1,6%	1,5%
3.A.2	Ovinos	100,2	91,7	73,9	77,9	86,9	92,0	18,1	5,9
3.A.3	Suínos	33,7	36,1	31,6	34,1	39,0	39,9	17,1	2,4
3.A.4	Outros animais	281,0	295,1	238,2	246,1	233,8	243,3	-1,1	4,1

Em termos de emissões por espécie produtiva, a categoria de bovinos foi a mais representativa em 2016, com uma emissão de 13.087,3 Gg CH<sub>4</sub> (ou 97,2% do total de emissão do subsetor), e seguindo a tendência histórica de emissão, apresentou um aumento de aproximadamente 1,5% no período de 2010 a 2016. Em termos de emissão por categoria de bovinos, os bovinos de corte representaram 84,3%, e os bovinos de leite 12,9%, como mostra a Figura 1. As outras categorias animais representaram uma parcela menor de emissão (2,8%).

**Figura 1.** Emissões de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica das principais categorias animais no Brasil, para o período de 1990 a 2016.



## 1. Introdução

A fermentação entérica é uma parte natural do processo de digestão de animais ruminantes, tais como bovinos, caprinos e búfalos. A fermentação dos nutrientes alimentares é um processo anaeróbio efetuado pela microbiota ruminal (bactérias, protozoários e fungos) que converte os carboidratos celulósicos em ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), principalmente ácidos acético, propiônico e butírico. Nessa transformação é dissipado calor metabólico pela superfície corporal e são gerados produtos menos desejáveis, tais como gases metano ( $\text{CH}_4$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que são eliminados pela boca e narinas por meio da eructação e respiração (MARTIN *et al.*, 2009) e que representam perda de energia ao animal, estimada em 2 a 12% da energia bruta do alimento (JOHNSON; JOHNSON, 1995). Do total de metano produzido por fermentação entérica no rúmen, 95% são excretados por eructação e, dos outros 5% que são produzidos no trato digestivo posterior, 89% são excretados através da respiração e apenas 11% pelo ânus (MURRAY *et al.*, 1976).

As emissões globais de  $\text{CH}_4$  entérico são estimadas em cerca de 2,1 Gt  $\text{CO}_2\text{eq}/\text{ano}$ , correspondendo a 27% das emissões totais de  $\text{CH}_4$  geradas por fontes antrópicas (IPCC, 2014), e fatores como qualidade e quantidade de alimento, digestibilidade animal, entre outros, influenciam o aumento ou diminuição dessas emissões.

Estudos realizados no Brasil demonstram o efeito da melhoria da digestibilidade da dieta de ruminantes, favorecendo a ingestão alimentar, ganho de peso e diluição das emissões por produto. A ausência de estratégias de aprimoramento de manejo resulta em um fator médio de emissão de 57 kg  $\text{CH}_4/\text{animal}$  por ano. Os valores *default* fornecidos pelo IPCC (2006) para a América Latina são 72 kg  $\text{CH}_4/\text{animal}$  por ano para vacas de leite com produção de leite média de 800 kg/vaca/ano e 56 kg  $\text{CH}_4/\text{animal}$  por ano para outros bovinos, valores próximos dos encontrados em pesquisas no Brasil.

No caso de herbívoros não ruminantes (cavalos, mulas e asnos), o metano é produzido no ceco durante a decomposição digestiva dos compostos ingeridos, entretanto essa fermentação é pequena em função da menor quantidade de nutrientes fermentescíveis que chegam ao ceco. A fermentação posterior dos não ruminantes produz menos gases em relação à fermentação ruminal. A contribuição de animais monogástricos às emissões globais de metano é considerada não significativa, representando apenas cerca de 5% das emissões totais de metano por animais domésticos e silvestres (JENSEN, 1996).

## 1.1. Atividade pecuária no Brasil

O Brasil ocupa hoje o segundo maior efetivo de bovinos do mundo, ficando atrás apenas da Índia, sendo responsável por cerca de 22,6% de todo o rebanho mundial, sendo também o segundo maior produtor mundial de carne bovina (USDA, 2016).

Mais de 4 milhões de postos de trabalho diretos e aproximadamente 360 mil empregos “porteira a dentro” são gerados pela atividade de produção da bovinocultura de corte no Brasil (ASSOCON, 2008; ASSOCON, 2017), estando esta prática presente em mais de 2,5 milhões de estabelecimentos rurais no país, segundo dados do IBGE (2018).

Segundo o USDA (2018), em 2016 o volume exportado de carne bovina foi de 1,8 milhão de toneladas, sendo o restante direcionado ao mercado interno (80%). Em 2016 o PIB do agronegócio representou 24% do PIB total (R\$1,48 trilhão), e a pecuária correspondeu a 31% do PIB da agropecuária (R\$458,2 bilhões) (ABIEC, 2017).

Em 2000, 83,9% da pecuária no Brasil era representada por bovinos. Em seguida, destacaram-se os suínos, com 7,8% do total de efetivos da pecuária, os ovinos (3,7%) e os caprinos (2,3%). Em 2006 a fração do rebanho bovino apresentou um pequeno aumento, com 85,3% do total de animais no país. O censo agropecuário de 2006 alertou sobre uma possível queda na população de bovinos para 2007, devido ao abate indiscriminado de fêmeas, e isso se confirmou evidenciando uma redução de aproximadamente 3,0% da população total. Em 2008 o número de bovinos aumentou cerca de 1,3% e em 2010 a população de bovinos se mostrou 1,75% maior em relação à população de 2006. Contudo, em 2010 a população de bovinos apresentou uma redução, representando 73,7% da população pecuária no país, pois a de suínos aumentou sua proporção de 7,3% em 2006 para 13,7% em 2010. Em 2013, houve um pequeno aumento de 1,06% em relação ao ano de 2010 e a participação do rebanho bovino alcançou a marca de 75,3%, favorecido principalmente pela redução do efetivo de suínos. Em 2016, o número de bovinos aumentou 3,1% em comparação ao ano de 2013, o que resultou no maior efetivo de bovinos já registrado pela série histórica (218,23 milhões de cabeças), mas manteve sua proporcionalidade, representando 74,4% da população pecuária no país.

### 1.1.1. Gado de corte

É possível observar e projetar uma estimativa mediante a proporção de cada estado brasileiro, quanto à totalidade de cabeças de bovinos de corte criados no país (descontando-se o efetivo leiteiro da espécie), de acordo com a base de dados da Produção de Pecuária Municipal do Brasil (IBGE, 2018). No ano 2000, o país dispunha de um plantel total de 151.990.505 cabeças, e a partir do ano de 2010 houve um aumento de aproximadamente 23,8% em dez anos, com o número equivalente do rebanho nesse ano girando em torno de 186.616.195 cabeças. Sendo apontada uma queda nesse efetivo nas cotações atuais da

quantidade de cabeças de bovinos de corte nos últimos sete anos no Brasil (cerca de 8% de queda) segundo dados do IBGE (2018), que demonstram um valor total de 171.858.168 cabeças em 2017, fato que pode ser justificado pelos cenários econômicos desfavoráveis que o país enfrentou nesta última década.

Realizando uma avaliação regional nesse mesmo intervalo de tempo, avaliando os dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA/IBGE (2018), é possível observar que não houve alternâncias nas posições, quando comparadas as cinco regiões brasileiras, segundo o número de cabeças de bovinos de corte entre os anos 2000, 2010 e 2017 no Brasil, sendo a região Centro-Oeste a maior detentora de animais (37,3% em 2000, 36,9% em 2010 e 34,7% em 2017), acompanhada pela região Sudeste (19,7% em 2000, 16,3% em 2010 e 18,3% em 2017), Norte (15,0% em 2000, 21,2% em 2010 e 20,7% em 2017), Sul (15,4% em 2000, 12,8% em 2010 e 13,7 em 2017) e por fim a região Nordeste (12,6 em 2000, 12,8% em 2010 e 12,6% em 2017).

#### 1.1.1.2 Características gerais da bovinocultura de corte, aspectos comerciais e produtivos

A bovinocultura de corte representa aproximadamente 89% do total do rebanho de bovinos do Brasil. Com predominância da subespécie *Bos indicus* de origem indiana (gado Zebu - equivalendo a cerca de 80% de todo o rebanho), tem como principal representante no país a raça Nelore, predominantemente criados a pasto em sistema extensivo, constitui uma combinação muito bem adaptada ao clima tropical junto com a capim braquiária (*Brachiaria ssp.*) na maioria das propriedades do país (FERRAZ; FELÍCIO, 2010), além da considerada resistência a doença e a parasitas.

De maneira geral a atividade pecuária no Brasil tem sua maciça produção baseada em diversos sistemas de produção a pasto (FERRAZ; FELÍCIO, 2010), condição essa devido à extensão territorial e condições climáticas favoráveis, atribuindo ao país um grande potencial de produção de carne em pastagens (CORRÊA; SANTOS, 2005). Esse fato reflete e influencia na produtividade ao longo do tempo de maneira geral, ou quando também ela é avaliada segundo as características de índices de intensificação e sistemas de produção de cada região ou estado brasileiro.

Realizando uma análise dos índices brasileiros em relação à produção em peso de carcaça, de acordo com dados colhidos pelo IBGE (2018), em 2017 a produção total de carcaças foi de 7.681.537 toneladas/ano, demonstrando um aumento de aproximadamente 12,8% em comparação com os dados de 2010. Em relação aos estados, a maior produção de carcaças (kg) continuou com o Mato Grosso (283.306.885 kg/ano), acompanhado por Mato Grosso do



Sul (214.215.768 kg/ano), Goiás (184.686.232 kg/ano), Pará (169.829.621 kg/ano) e São Paulo (169.751.333 kg/ano), completando os seis primeiros ranqueados (IBGE, 2018).

Os dados observados até o ano 2000, com relação à atividade pecuária, podem ser justificados pelo fato de que era, em grande parte, caracterizada pela baixa capacidade de suporte das pastagens, e o decorrente superpastejo constituiu nesse período um problema de ordem nutricional. A produção de bovinos de corte no início dos anos 2000 caracterizou-se por uma migração da região Sudeste para as regiões Centro-Oeste e Norte, ficando apenas a maior parte dos abates centralizada no Sudeste.

Duas grandes limitações aos índices zootécnicos desse modelo de criação que podem ser destacadas e que impõem obstáculos na produtividade brasileira até os dias atuais baseiam-se na degradação das pastagens, estimando-se que cerca de 80% dos 45 a 50 milhões de hectares da área de pastagens nos Cerrados do Brasil Central apresentem algum grau de degradação (BARCELLOS *et al.*, 1996), e na estacionalidade da produção de forragem na época da seca, que provoca baixa produção de forragem com qualidade inadequada, especialmente quanto ao conteúdo proteico.

Considerando os grandes impactos que a degradação de pastagens pode gerar, é preciso que a recuperação por manejos mais eficazes, tanto da planta forrageira quanto do solo, seja realizada, principalmente em relação às condições nutricionais de solo e planta (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

A redução da disponibilidade do nitrogênio também é uma das principais causas da degradação das pastagens tropicais, o que resulta em queda acentuada da capacidade de suporte da pastagem e do ganho de peso vivo dos animais a cada ano de utilização (WERNER, 1994). Essa situação tem contribuído para que a pecuária de corte apresente, há décadas, índices zootécnicos muito baixos, com lotação das pastagens em torno de 0,5 UA/ha/ano e produtividade na faixa de 100 kg de peso vivo/ha/ano (uma unidade animal - UA - equivale a um animal de 450 kg de peso vivo) (CORRÊA; SANTOS, 2005). Uma das ações que podem ser utilizadas como estratégia é combinação entre plantas forrageiras para a recuperação das pastagens, na forma de consórcio entre uma gramínea e uma leguminosa, proporcionando condições de melhor cobertura de solo e fixação biológica de nitrogênio (N), com um maior aporte de N para o solo e de proteína para os animais (BARCELLOS *et al.*, 2008; CARDOSO *et al.*, 2016; OLIVEIRA; MATTA; GODOY, 2017; CONRAD *et al.*, 2018).

Contudo, nas últimas 3 décadas, observou-se que a pecuária brasileira vem ocupando gradativamente menos área e aumentando sua produção com ganhos em produtividade (IBGE, 2018). Em 1970 a taxa de lotação era de 0,51 UA/ha, como mencionado anteriormente, enquanto em 2006 o valor dobrou, atingindo 1,1 UA/ha (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Contudo, ainda assim, quando a disponibilidade de forragem diminuiu no Brasil Central, principalmente durante a estação seca do ano, aproximadamente 10% dos animais do

rebanho nacional são transferidos estrategicamente para confinamentos de curta duração (MILLEN *et al.*, 2009).

## 1.2. Atividade leiteira brasileira

A atividade leiteira brasileira é caracterizada pela grande heterogeneidade na produção de leite, visto a vasta extensão territorial com diversidades culturais e edafoclimáticas e também em função dos diferentes sistemas de produção adotados no país. Conforme Zoccal *et al.* (2008), a pecuária leiteira no Brasil apresenta características distintas, visto que sua produção ocorre em todo o território, mas não existe um padrão de produção, a qualidade da matéria-prima é questionável e os produtores apresentam variados graus de instrução formal.

Uma análise do rebanho e da produção leiteira nacional por meio da análise de dados disponibilizados pelo IBGE tem demonstrado que na última década a atividade leiteira brasileira tem passado por expressivas modificações, apresentando uma redução do rebanho leiteiro em contrapartida ao aumento da produção de leite e produtividade. Uma comparação em nível municipal dos sistemas de produção tem demonstrado maior especialização dos produtores de leite, ocasionando uma redução da proporção do sistema extensivo de produção e incremento dos sistemas semiextensivo e intensivo a pasto.

Em relação ao consumo de equivalentes lácteos, houve um aumento significativo, culminando em uma estabilização do consumo nos últimos anos. Uma análise conjuntural da atividade leiteira nacional será abordada a seguir com o intuito de detalhar essas informações introdutórias no âmbito nacional, regional e estadual.

### 1.2.1. Brasil

A evolução contínua da atividade leiteira brasileira tem resultado no crescimento consistente da produção, o que colocou o país entre os principais produtores mundiais, ocupando a quarta colocação no ano de 2016, participando com cerca de 5,1% da produção mundial (FAO, 2018; IBGE, 2018).

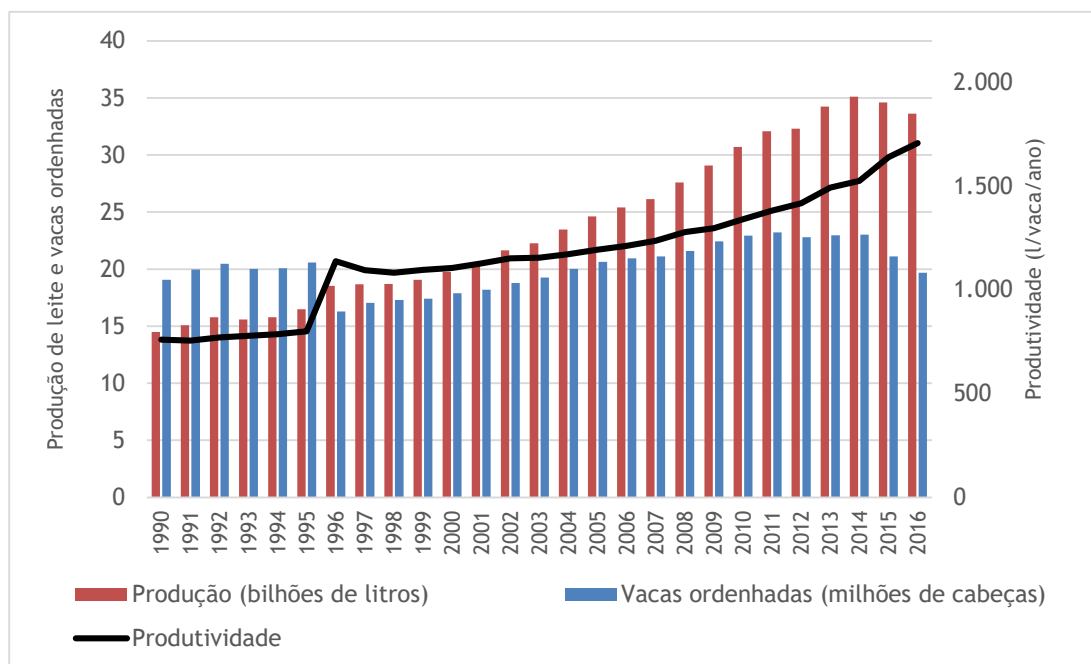
A partir de 2010, a produção de leite passou a crescer 4,5% ao ano, exceto em 2013, quando o país produziu 34,3 bilhões de litros de leite e cresceu 6% em relação a 2012. De 2013 para 2014, a produção aumentou 2,3%, alcançando 35,1 bilhões de litros. Entretanto, a partir de 2015, houve um decréscimo na produção por dois anos consecutivos, fato insólito desde o início da série histórica publicada pelo IBGE. A retração foi da ordem de 1,5 e 2,9% nos anos de 2015 e 2016, respectivamente, em comparação aos anos precedentes (IBGE, 2018). No período acumulado de seis anos (2010 a 2016) o incremento na produção foi de 9,5%, com

taxa média de crescimento anual de 1,5%, passando de 30,7 bilhões de litros em 2010 para 33,6 bilhões em 2016 (Figura 2).

Um dos motivos que explicam esse declínio na produção entre os anos de 2015 e 2016 foi a crise econômica enfrentada pelo país, associada à redução do preço do leite pago ao produtor e ao aumento dos custos de produção, ocasionado principalmente pela quebra brasileira das safras de grãos no período de 2015 e 2016, que elevou os preços do milho e do farelo de soja e onerou os custos com a alimentação concentrada do rebanho (EMBRAPA, 2018).

No período de 2010 a 2016, houve uma retração acentuada no efetivo do rebanho leiteiro de 14,2% (2,5% a.a.), representando uma redução de 3,3 milhões de vacas ordenhadas no país. Em sentido oposto ao declínio do rebanho brasileiro nos últimos anos, a produtividade média do setor leiteiro no Brasil foi de 1.709 litros/vaca/ano em 2016, o que equivale a um aumento de 4,2% em relação ao índice observado em 2015 (1.639 litros/vaca/ano).

**Figura 2.** Produção de leite, vacas ordenhadas e produtividade (L/vaca/ano) no Brasil - 1990 a 2016.



Fonte: IBGE/SIDRA (2018) - Pesquisa Pecuária Municipal, 1990 a 2016.

### 1.2.2. Grandes regiões brasileiras

Nos últimos anos, houve importante mudança na distribuição espacial da produção de leite no país. Do total de leite produzido no país em 2010, 35,6% foram originados na região Sudeste, 31,3% na região Sul, 14,5% na região Centro-Oeste, 13,0% na região Nordeste e 5,7%

na região Norte. A região Sul registrou o maior avanço na participação da produção acumulada nacional entre os anos de 2010 a 2016, com um incremento de 29,6% na produção leiteira. Em 2016, essa região produziu 12,46 bilhões de litros de leite (1% a mais que em 2015), com participação de 37% da produção nacional. As regiões Centro-Oeste e Nordeste apresentaram reduções de 10,7 e 5,6%, respectivamente, na produção de leite nesse mesmo período e leve retração na participação na produção nacional. A região Norte apresentou aumento de 8,0% na produção e manteve sua participação em 5,6% no período de 2010 a 2016.

Analisando as regiões brasileiras com relação a sua produtividade (litros/vaca ordenhada/ano), a região Sul lidera desde 1996, com uma taxa de crescimento acumulado de 24,2% (3,7% a.a.) entre os anos de 2010 e 2016, alcançando o valor de 2.966 litros/vaca/ano no último ano. Em seguida, destacam-se as regiões Sudeste e Centro-Oeste, com valores médios de 1.693 e 1.294 litros/vaca/ano, respectivamente. As regiões Nordeste e Norte, apesar de apresentarem taxas de crescimento elevadas no período acumulado (2010 a 2016) - 32,6 e 33,8%, respectivamente, apresentam as menores produtividades em relação às demais regiões, com valores de 1.076 e 900 litros/vaca/ano em 2016.

Entre os anos de 2010 a 2016, todas as regiões brasileiras, com exceção da região Sul, apresentaram declínio do rebanho leiteiro. Em 2016, a região Sudeste abrigou um total de 6,82 milhões de vacas ordenhadas (34,7% do plantel nacional), uma redução de 8,5% na quantidade de animais em relação ao ano precedente. As regiões Nordeste e Centro-Oeste também apresentaram reduções no plantel de 9,2 e 11,7%, respectivamente. A região Norte foi a única a apresentar aumento do efetivo de animais (0,5%) no mesmo ano.

### 1.2.3. Estados brasileiros

No ano de 2010, foram ordenhadas no Brasil 22,9 milhões de vacas. Desse montante, os estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia e Paraná constituíram os principais estados com maior participação no rebanho de vacas ordenhadas no país, com 23,8, 10,8, 9,6 e 6,8%, respectivamente.

Em 2013, o estado de Minas Gerais foi responsável por 27,2% da produção nacional de leite, seguido pelos estados do Rio Grande do Sul (13,2%), Paraná (12,7%) e Goiás (11,0%). Em relação ao rebanho leiteiro, somente os estados do Ceará e de Pernambuco reduziram o número de vacas ordenhadas, bem como a produção de leite.

Apesar da queda na produção de leite de 1,9% em 2016, em relação ao ano anterior, o estado de Minas Gerais manteve a condição de maior produtor de leite do país com 8,97 bilhões de litros. O Paraná manteve a segunda posição com 14,1% da produção nacional, seguido pelo Rio Grande do Sul (13,7%). Goiás apresentou queda de 13,9% no comparativo com 2015, caindo para a quinta posição e sendo ultrapassado por Santa Catarina (9,3%), que registrou a quarta maior produção nacional. Ainda no referido ano, Minas Gerais foi o estado com o

maior efetivo do rebanho leiteiro do país, com um total de 4,97 milhões de vacas ordenhadas.

#### 1.2.4. Rebanho bubalino brasileiro

No Brasil, quatro raças de bubalinos são reconhecidas pela Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB): Mediterrâneo, Murrah, Jafarabadi e Carabao. A raça Mediterrânea é originária da Itália, possui porte médio e tem aptidão para produção de carne e leite. A raça Murrah, de origem indiana, apresenta animais com conformação média e compacta, com aptidão leiteira, e atinge índices de produtividade de 1.500 a 2.500 litros por lactação. Jafarabadi, também de origem indiana, é a raça menos compacta e de maior porte e apresenta dupla aptidão (carne e leite). A raça Carabao é adaptada às regiões pantanosas e está concentrada na ilha de Marajó, no Pará. Apresenta porte médio, capacidade para produção de carne e leite, sendo os animais dessa raça bastante utilizados como fonte de força motriz (ABCB, 2018).

A bubalinocultura brasileira é usualmente praticada em pequenas e médias propriedades, com grandes rebanhos sendo encontrados principalmente na região Norte, onde se concentra a maior participação do rebanho brasileiro. A exploração destina-se fundamentalmente à produção de carne, porém, a partir dos anos 1980/1990, verificou-se um interesse crescente em sua exploração leiteira ou com duplo propósito (carne e leite) (BERNARDES, 2007).

O rebanho bubalino brasileiro tem aumentado gradativamente nos últimos anos. Entre os anos de 2010 e 2016 o efetivo de bubalinos no país cresceu 15,7%, a uma taxa de crescimento geométrico de 2,5% ao ano. Em 2016 atingiu a marca de 1,37 milhão de cabeças, sendo distribuídas de forma heterogênea nas grandes regiões geográficas.

O Censo Agropecuário de 2017 reportou que o Brasil possui 14,7 mil estabelecimentos agropecuários com bubalinos e um rebanho de 948 mil cabeças. Entretanto, não contemplou dados sobre o rebanho leiteiro. Assumindo o percentual de búfalas ordenhadas do Censo Agropecuário de 2006, estima-se em torno de 52,1 mil cabeças, um aumento de 6,7% em 10 anos.

## 2. Metodologia

A metodologia utilizada para obtenção das estimativas de emissões apresentadas neste relatório fundamenta-se nas diretrizes expostas nas Guias para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, no acrônimo em inglês). Diferentemente do Terceiro Inventário Nacional, o cálculo das emissões para esta edição do Inventário se baseou inteiramente na metodologia IPCC 2006, resultando na atualização metodológica e utilização de novos dados, parâmetros e fatores de emissão.

As categorias animais consideradas pela metodologia do IPCC 2006 incluem: animais ruminantes (gado de leite, gado de corte, búfalos, ovelhas e cabras) e animais não ruminantes (cavalos, mulas, asnos e suínos). Para as estimativas de emissão do Brasil<sup>1</sup> foram consideradas as seguintes categorias animais: bovinos (corte e leite), suínos, ovinos, caprinos, asininos, muares, equinos, bubalinos, pois são as mais representativas no país.

A categorização da categoria animal “bovina” foi dividida primeiramente em “bovino de corte” e “bovino de leite”. Levando em consideração que parâmetros e fatores variam de acordo com a idade animal, com o intuito de trazer uma acurácia maior nas estimativas de emissões pela Fermentação Entérica, a categoria animal “bovino de corte” foi subdividida em “menores que 1 ano”, “de 1 a 2 anos”, “touro”, “machos de corte > 2 anos (não confinados)”, “fêmeas de corte > 2 anos (não confinadas)” e “outros animais > 2 anos (confinados)”. Para o rebanho leiteiro a categoria “vacas leiteiras” foi subdividida em vacas de alta e baixa produção em função da produtividade leiteira (l/vaca/ano) apresentada no âmbito municipal (denominados “bovinos de leite”). A Tabela 2 traz um detalhamento da classificação animal adotada.

A metodologia IPCC 2006 divide as estimativas de emissões de GEE em três níveis (*Tiers* 1, 2 e 3), e a escolha de sua aplicação depende da complexidade de cada categoria de emissão. Categorias de emissão mais representativas devem adotar um detalhamento mais aprofundado e elaborado. Dessa maneira, para o presente trabalho, considerando que o subsetor Fermentação Entérica possui relevante contribuição em termos de emissão dentro do Inventário Nacional, adotou-se o método *Tier 2* para a categoria animal de “bovinos”. O método *Tier 2* tem um detalhamento maior em termos da caracterização animal, dividindo os animais em subcategorias, e utiliza dados e parâmetros nacionais, tais como digestibilidade e consumo de alimento.

---

<sup>1</sup> A categorização e a nomenclatura das categorias de emissão do subsetor “Fermentação Entérica” foram baseadas no IPCC 2006, com algumas adequações pontuais para a realidade do país.

Para as outras categorias animais (ovinos, caprinos, asininos, muares, equinos, bubalinos), optou-se por utilizar o *Tier 1*, pois têm representatividade menor dentro do quadro de emissões nacionais.

**Tabela 2.** Apresentação dos gases e *Tiers* utilizados para calcular as emissões do subsetor Fermentação Entérica.

Subsetor/Categoria IPCC		Gases e Tiers inventariados		
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>3.A</b>	<b>Fermentação Entérica</b>			
<b>3.A.1</b>	<b>Bovinos</b>	<b>N.A.</b>	<b>2</b>	<b>N.A.</b>
3.A.1.a	Bovinos de corte	N.A.	2	N.A.
3.A.1.a.i	Touros > 2 anos	N.A.	2	N.A.
3.A.1.a.ii	Machos de corte > 2 anos (não confinados)	N.A.	2	N.A.
3.A.1.a.iii	Fêmeas de corte > 2 anos (não confinadas)	N.A.	2	N.A.
3.A.1.a.iv	Outros animais > 2 anos (confinados)	N.A.	2	N.A.
3.A.1.a.v	Bovinos < 1 ano	N.A.	2	N.A.
3.A.1.a.vi	Bovinos > 1 ano < 2 anos	N.A.	2	N.A.
3.A.1.b	Bovinos de leite	N.A.	2	N.A.
3.A.1.b.i	Alta produção	N.A.	2	N.A.
3.A.1.b.ii	Baixa produção	N.A.	2	N.A.
<b>3.A.2</b>	<b>Ovinos</b>	<b>N.A.</b>	<b>1</b>	<b>N.A.</b>
<b>3.A.3</b>	<b>Suínos</b>	<b>N.A.</b>	<b>1</b>	<b>N.A.</b>
3.A.3.a	Suínos Aleitamento/Creche	N.A.	1	N.A.
3.A.3.b	Suínos Engorda	N.A.	1	N.A.
3.A.3.c	Suínos Reprodutores	N.A.	1	N.A.
<b>3.A.4</b>	<b>Outros animais</b>	<b>N.A.</b>	<b>1</b>	<b>N.A.</b>
3.A.4.a	Bubalinos	N.A.	1	N.A.
3.A.4.b	Caprinos	N.A.	1	N.A.
3.A.4.c	Equinos	N.A.	1	N.A.
3.A.4.d	Muare	N.A.	1	N.A.
3.A.4.e	Asininos	N.A.	1	N.A.

N.A.- não aplicável (*not applicable*).

## Emissões pela fermentação entérica

As emissões pela Fermentação Entérica foram baseadas na metodologia descrita no Volume 4, Capítulo 10, da Guia Metodológica do IPCC 2006 (*2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*; IPCC, 2006; V.4, C.10, *Livestock*). As equações utilizadas são descritas a seguir, por meio da Tabela 3, da Tabela 4 e da Tabela 5.

**Tabela 3.** Principais equações utilizadas para calcular as emissões do subsetor Fermentação Entérica.

Equação	Descrição	Modelo	Referência IPCC (2006)
<b>Equação 1</b>	Emissão pela Fermentação Entérica por categoria animal	$Emiss\tilde{a}o = EFT_{(T)} \times (N_{(T)}/10^6)$	Equação 10.19, Cap. 10, Volume 4.

Onde:

$EFT_{(T)}$  = Fator de emissão para população pecuária definida,  $kg\ CH_4\ cabeça^{-1}\ ano^{-1}$ ;

$N_{(T)}$  = Número de cabeças da espécie pecuária/categoria animal T no país;

T = Espécie/categoria animal pecuária.

Fator de emissão ( $EF_{(T)}$ )

O fator de emissão é calculado através da Equação 2, Tabela 4.

Onde:

GE = Ingestão de energia bruta,  $MJ\ cabeça^{-1}\ dia^{-1}$  (

Tabela 1);

$Y_m$  = fator de conversão de metano, porcentagem da energia bruta ingerida convertida em metano;

O fator 55,65 (MJ/kg  $CH_4$ ) é a energia contida no metano.

Tabela 4. Equações que descrevem o fator de emissão e a ingestão de energia bruta.

Equação	Descrição	Modelo	Referência IPCC (2006)
Equação 2	Fator de emissão para cada categoria animal	$EF_{(T)} = GE \times (Y_m/100) \times 365/55,65$	Equação 10.21, Cap. 10, Volume 4.
Equação 3	Ingestão de energia bruta	$GE = (NE_m + NE_a + NEL + NE_{work} + NE_p / REM) + (NE_g + NE_{wool}/REG) / (DE\%/100)$	Equação 10.16, Cap. 10, Volume 4.

Ingestão de energia bruta (GE)

O detalhamento da ingestão de energia bruta é calculado pelas equações da Tabela 5.

Tabela 5. Equações para estimar a Ingestão de energia bruta (GE).

Equação	Descrição	Modelo	Referência IPCC 2006
Equação 4	Energia líquida de manutenção	$NE_m = Gf_i \times (PV)^{0,75}$	Equação 10.3, Cap. 10, Volume 4.
Equação 5	Energia líquida de atividade	$NE_a = C_a \times NE_m$	Equação 10.4, Cap. 10, Volume 4.
Equação 6	Energia líquida para crescimento	$NE_g = 22,02 \times (BW/C \times MW)^{0,75} \times WG^{1,097}$	Equação 10.6, Cap. 10, Volume 4.
Equação 7	Energia líquida para lactação	$NE_l = Milk \times (1,47 + 0,40 \times Fat)$	Equação 10.8, Cap. 10, Volume 4.
Equação 8	Energia líquida para trabalho	$NE_{work} = 0,10 \times NE_m \times Hours$	Equação 10.11, Cap. 10, Volume 4.
Equação 9	Energia líquida para gestação	$NE_p = C_{pregnancy} \times NE_m$	Equação 10.13, Cap. 10, Volume 4.
Equação 10	Taxa de energia líquida utilizada para a manutenção (% da energia digestível)	$REM = [1,123 - (4,092 \times 10^{-3} \times DE\%) + [1,126 \times 10^{-5} \times (DE\%)^2] - (25,4/DE\%)]$	Equação 10.14, Cap. 10, Volume 4.
Equação 11	Taxa de energia líquida utilizada para crescimento (% da energia digestível)	$REG = [1,164 - (5,160 \times 10^{-3} \times DE\%) + [1,308 \times 10^{-5} \times (DE\%)^2] - (37,4/DE\%)]$	Equação 10.15, Cap. 10, Volume 4.



Onde:

$NE_m$  = requerimento de energia líquida para a manutenção animal, MJ dia<sup>-1</sup>;

$NE_a$  = energia líquida para atividade animal, MJ dia<sup>-1</sup>;

$NE_l$  = energia líquida para lactação, MJ dia<sup>-1</sup>;

$NE_{work}$  = energia líquida para trabalho, MJ dia<sup>-1</sup>;

$NE_p$  = requerimento de energia líquida para gestação, MJ dia<sup>-1</sup>;

$REM$  = taxa de energia líquida utilizada para a manutenção (% da energia digestível);

$NE_g$  = energia líquida necessária para crescimento, MJ dia<sup>-1</sup>;

$REG$  = taxa de energia líquida utilizada para o crescimento (% da energia digestível);

$DE\%$  = energia digestível (% da energia bruta).

### Energia líquida de manutenção ( $NE_m$ )

A energia líquida de manutenção é calculada pela Equação 4, Tabela 5.

Onde:

$Cf_i$  = coeficiente que varia para cada categoria animal MJ dia<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup>;

$PV$  = peso vivo do animal, kg.

### Energia líquida de atividade ( $NE_a$ )

A energia líquida de atividade é calculada pela Equação 5 da Tabela 5.

Onde:

$C_a$ : coeficiente correspondente à situação da alimentação animal. Para animais confinados em pequenas áreas assume-se o valor 0,0 para o coeficiente; para animais em pastagens com forragem suficiente, exigindo gasto moderado de energia para adquirir alimentos, o valor de 0,17 é assumido; e, para animais que pastam em terrenos abertos ou montanhosos com gasto de energia significativa para adquirir alimentos, o valor de 0,36 é recomendado (IPCC, 2006);

$NE_m$ : requerimento de energia líquida para manutenção animal, MJ dia<sup>-1</sup>.

### Energia líquida para crescimento ( $NE_g$ )

A energia líquida para crescimento é calculada pela Equação 6 da Tabela 5.

Onde:

$BW$  = média do peso vivo corporal dos animais na população, kg;

$C$  = coeficiente que varia de 0,8 para fêmeas, 1,0 para machos castrados e 1,2 para reprodutores (NRC, 1996, apud IPCC, 2006);

$MW$  = peso vivo corporal maduro de uma fêmea adulta em condição corporal moderada, kg;

$WG$  = média diária de ganho de peso por animal dentro de uma população, kg dia<sup>-1</sup>.

### Energia líquida para lactação ( $NE_l$ )

A energia líquida para lactação é calculada pela Equação 7 da Tabela 5.

Onde:

*Milk* = montante da produção de leite, kg de leite  $\text{dia}^{-1}$ ;

*Fat* = conteúdo de gordura no leite, % por peso.

### Energia líquida para trabalho ( $NE_{\text{work}}$ )

A energia líquida para trabalho é calculada pela Equação 8 da Tabela 5.

Onde:

$NE_m$  = requerimento de energia líquida para manutenção animal,  $\text{MJ dia}^{-1}$ ;

*Hours* = número de horas de trabalho por dia.

### Energia líquida para gestação ( $NE_p$ )

A energia líquida para gestação é calculada pela Equação 9, Tabela 5.

Onde:

$C_{\text{pregnancy}}$  = coeficiente de gestação;

$NE_m$  = requerimento de energia líquida para manutenção animal,  $\text{MJ dia}^{-1}$ .

### Taxa de energia líquida utilizada para a manutenção (% da energia digestível) (REM)

A taxa de energia líquida utilizada para a manutenção é calculada pela Equação 10 da Tabela 5.

Onde:

$DE\%$  = energia digestível (% da energia bruta).

### Taxa de energia líquida utilizada para crescimento (% da energia digestível) (REG)

A taxa de energia líquida utilizada para crescimento é calculada pela Equação 11 da Tabela 5.

Onde:

$DE\%$  = energia digestível (% da energia bruta).

## 2.1 Dados de atividade

### 2.1.1 População animal

O principal dado de atividade utilizado na estimativa das emissões do subsetor Fermentação Entérica é a população animal. A obtenção dos dados populacionais foi realizada com base

no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, da Produção da Pecuária Municipal – PPM (IBGE, 2016) e do CENSO Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), que disponibilizam informações estatísticas anuais sobre efetivos de rebanhos e produtos de origem animal, segregados por Unidade Federativa (UF).

A população de bovinos foi desagregada em bovinos de corte e leite. Para os bovinos de corte, foi realizada a desagregação de acordo com a idade, o sexo e o tipo de confinamento animal, como segue: “menores que 1 ano”, “de 1 a 2 anos”, “touros”, “machos de corte > 2 anos (não confinados)”, “fêmeas de corte > 2 anos (não confinadas)” “outros animais > 2 anos (confinados)”. Para os bovinos de leite, a classificação adotada levou em consideração a produtividade animal, sendo desagregado em “bovinos de leite de alta produção” e “bovinos de leite de baixa produção”.

#### 2.1.1.1 População de bovinocultura de corte

Para a classificação dos bovinos de corte, em uma primeira etapa o rebanho foi desagregado em “Bovinos menores de 1 ano”, “Bovinos entre 1 e 2 anos”, “Touros” e “outros bovinos maiores que 2 anos” (incluindo bovinos leiteiros)<sup>2</sup>. Essa desagregação foi feita com base nos dados da Tabela 925 do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), provenientes de propriedades com mais de 50 cabeças, por UF. Assumiu-se que propriedades com 50 cabeças ou menos seriam de finalidade leiteira, cuja população de animais seria o resultado da diferença entre a população total de bovinos do Censo Agropecuário de 2006 e a população total da Tabela 925. As proporções de machos e fêmeas e respectivas idades, dos animais de propriedades leiteiras da Tabela 925, foram mantidas para essa população de propriedades de 50 cabeças ou menos. Somadas as populações por categoria, foram calculadas as proporções de cada categoria em relação ao rebanho total. Essas proporções foram consideradas as mesmas para todos os anos do Inventário.

---

<sup>2</sup> População de “vacas ordenhadas” informada pelo IBGE (2018).

**Tabela 6.** Fração aplicada ao efetivo de bovinos totais de cada UF, para obtenção das populações das categorias “Bovinos menores que 1 ano”, “Bovinos entre 1 e 2 anos”, “Touros” e “outros bovinos maiores que 2 anos”.

Unidade da Federação	Menos de 1 ano	De 1 a <2 anos	Touros	Outros bovinos maiores que 2 anos*
Rondônia	0,22	0,27	0,02	0,49
Acre	0,25	0,25	0,03	0,48
Amazonas	0,20	0,31	0,05	0,44
Roraima	0,21	0,25	0,04	0,50
Pará	0,22	0,26	0,03	0,48
Amapá	0,19	0,26	0,04	0,52
Tocantins	0,20	0,29	0,03	0,48
Maranhão	0,24	0,28	0,04	0,45
Piauí	0,19	0,29	0,04	0,48
Ceará	0,20	0,38	0,03	0,40
Rio Grande do Norte	0,24	0,28	0,04	0,44
Paraíba	0,24	0,30	0,03	0,43
Pernambuco	0,26	0,27	0,03	0,44
Alagoas	0,25	0,26	0,03	0,45
Sergipe	0,24	0,26	0,03	0,47
Bahia	0,24	0,27	0,04	0,46
Minas Gerais	0,24	0,29	0,02	0,45
Espírito Santo	0,25	0,27	0,02	0,47
Rio de Janeiro	0,25	0,24	0,03	0,49
São Paulo	0,22	0,26	0,02	0,49
Paraná	0,22	0,26	0,02	0,50
Santa Catarina	0,24	0,25	0,02	0,49
Rio Grande do Sul	0,21	0,25	0,02	0,53
Mato Grosso do Sul	0,21	0,25	0,03	0,52
Mato Grosso	0,22	0,26	0,03	0,50
Goiás	0,21	0,27	0,03	0,49
Distrito Federal	0,25	0,27	0,03	0,46

Fonte: IBGE (2006).

\* Inclui bovinos leiteiros.

Em uma segunda etapa, subtraiu-se a população de “bovinos leiteiros”, publicada anualmente pelo IBGE, e a população de “outros bovinos maiores que 2 anos, confinados”, informada anualmente no Anuário da Pecuária Brasileira – ANUALPEC (FNP, 1997; 2001; 2005; 2013; 2017) da população estimada de “outros bovinos maiores que 2 anos”, resultando na categoria “outros bovinos maiores que 2 anos, não confinados”.

Para a diferenciação de machos e fêmeas de “bovinos maiores que 2 anos, não confinados”, primeiramente foi necessário estimar a população de bovinos maiores de 2 anos que são fêmeas, utilizando como base os dados de somatório das fêmeas maiores que 2 anos com finalidade de cria, excluídas das com finalidade leiteira, da Tabela 925 do Censo Agropecuário do IBGE de 2006 (A) e das populações de bovinos totais do Censo de 2006 (B) e do PPM do IBGE no ano de 2006 (C). Para isso, foi obtida a população de fêmeas de corte ajustada para o PPM no ano de 2006, realizando a operação  $A \cdot C / B$ . Com esse resultado, foi possível obter a fração de “fêmeas de corte, maiores que 2 anos (não confinadas)”, como mostra a Tabela 8. A população restante foi classificada como “machos de corte, maiores que 2 anos (não confinados)”.

**Tabela 7.** Fração de fêmeas de bovinos de corte, maiores que 2 anos.

Unidade da Federação	Fração
Rondônia	0,378
Acre	0,451
Amazonas	0,401
Roraima	0,278
Pará	0,422
Amapá	0,337
Tocantins	0,483
Maranhão	0,383
Piauí	0,234
Ceará	0,108
Rio Grande do Norte	0,208
Paraíba	0,162
Pernambuco	0,134
Alagoas	0,197
Sergipe	0,219
Bahia	0,354
Minas Gerais	0,376
Espírito Santo	0,255
Rio de Janeiro	0,297
São Paulo	0,387
Paraná	0,351
Santa Catarina	0,301
Rio Grande do Sul	0,469
Mato Grosso do Sul	0,515
Mato Grosso	0,501
Goiás	0,428
Distrito Federal	0,567

Fonte: IBGE (2006) e IBGE (2016).

Em uma última etapa, foi realizada a classificação de “outros bovinos de corte, maiores que 2 anos (confinados), a partir de dados do ANUALPEC (FNP, 1997; 2001; 2005; 2013; 2017). No ANUALPEC é informada a série histórica de rebanho de bovinos confinados anualmente

no Brasil, por unidade federativa. Apenas para algumas unidades federativas<sup>3</sup> essas informações não são individualizadas, em que é apresentado o somatório de todos os bovinos confinados, relatados como “bovinos confinados em outros estados”. Dessa maneira, para as unidades federativas que possuem essa informação desagregada, as populações do ANUALPEC foram utilizadas para a classificação de “outros bovinos maiores que 2 anos, confinados”<sup>4</sup>. Para a população de bovinos confinados das unidades federativas que não possuem essa informação desagregada, utilizou-se como embasamento a Tabela 919 do Censo Agropecuário do IBGE de 2006 (IBGE, 2006), que apresenta o montante de bovinos confinados por unidade federativa. Desse modo, aplicou-se a proporção do IBGE aos dados informados pelo ANUALPEC (FNP, 1997; 2001; 2005; 2013; 2017), como mostra a Tabela 7.

**Tabela 8.** Fração de distribuição, por unidade federativa, de bovinos confinados.

Unidade da Federação	Fração
Rondônia	0,153
Acre	0,047
Amazonas	0,021
Roraima	0,025
Pará	0,282
Amapá	0,001
Maranhão	0,073
Piauí	0,040
Ceará	0,115
Rio Grande do Norte	0,043
Paraíba	0,054
Pernambuco	0,069
Alagoas	0,027
Sergipe	0,028
Distrito Federal	0,023

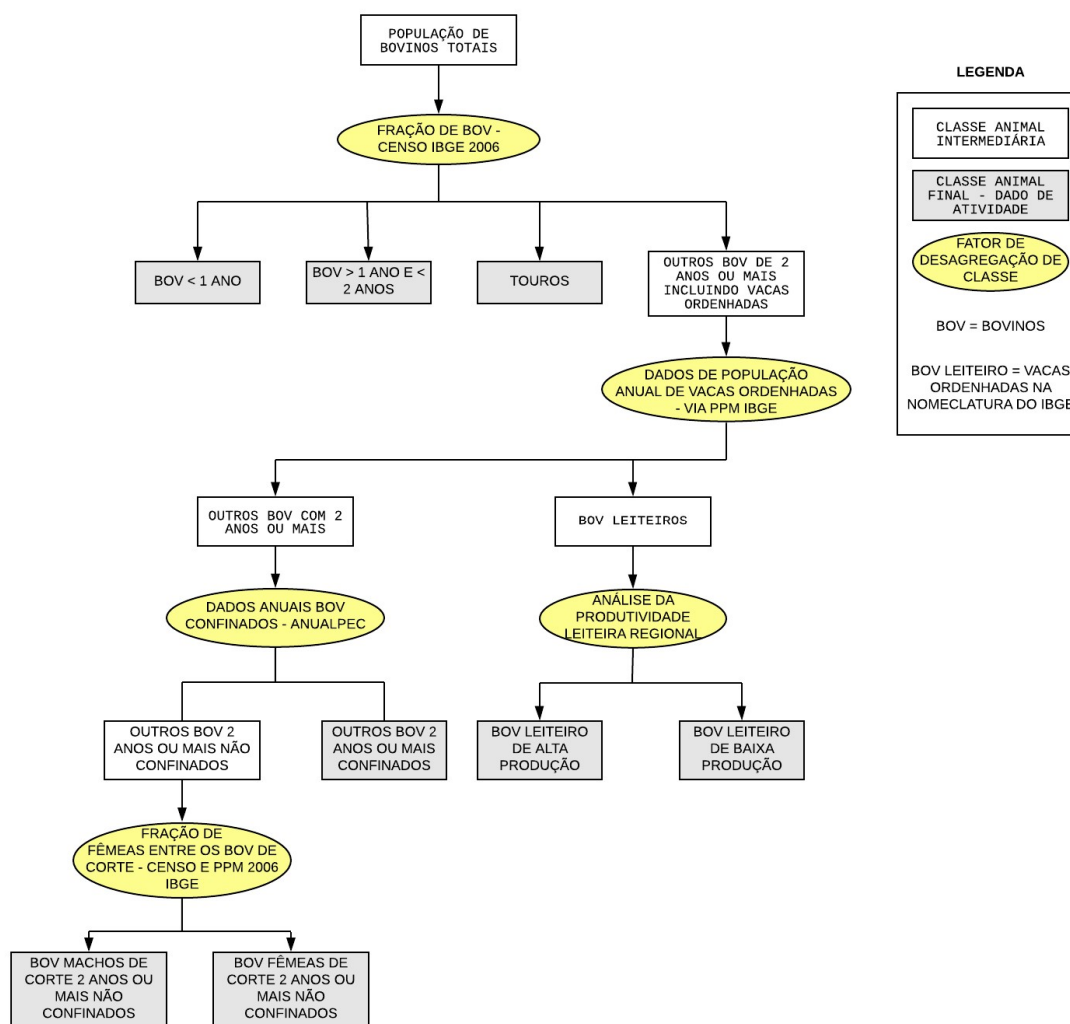
Fonte: FNP (1997; 2001; 2005; 2013; 2017) e IBGE (2006).

A Figura 3 traz um resumo da metodologia adotada para a classificação das diferentes categorias de bovinos.

<sup>3</sup> Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Distrito Federal.

<sup>4</sup> Não há dados nacionais para definição do sexo de bovinos confinados, dessa maneira não foi feita a distinção entre machos e fêmeas para esta categoria animal.

Figura 3. Fluxograma da metodologia de desagregação de classes de bovinos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### 2.1.1.2. População de bovinocultura leiteira

Os dados populacionais de bovinos leiteiros foram obtidos do banco de dados do IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) por unidade federativa e por município (5.569). Nesse sentido foram obtidas tabelas da população de vacas ordenhadas e da produção de leite do período de 1990 a 2016 segregadas por municípios.

Foi incluída uma subdivisão na população de “bovinos de leite” que resultou nas categorias “bovinos de leite de alta e baixa produção” baseada nas recomendações sugeridas pelas Guias do IPCC 2006, mas adequadas aos sistemas brasileiros de produção de leite, os quais são bastante heterogêneos em vista da diversidade cultural da população brasileira e das diferenças edafoclimáticas presentes ao longo de todo o território nacional.

Para realizar essa subdivisão, considerou-se a classificação dos sistemas de produção de leite proposta por Assis *et al.* (2005), também alinhada àquela descrita por Stock *et al.* (2007), os quais propuseram a subdivisão do rebanho brasileiro com base na produtividade animal. Desse modo, admitiu-se o valor-limite de produtividade leiteira de 2.000 kg/vaca ordenhada/ano como marco divisor da população de vacas de alta e baixa produção. Animais com produtividade leiteira abaixo desse marco foram classificados como bovinos leiteiros de baixa produção e aqueles com produtividade acima desse valor como bovinos leiteiros de alta produção.

O valor de produtividade leiteira acima de 2.000 kg/vaca/ano, conforme descrito por Assis *et al.* (2005), compreende os sistemas intensivos de produção (a pasto e confinamento), em que se tem maior especialização da atividade leiteira com utilização de suplementação volumosa no período seco e fornecimento de concentrado e mistura mineral durante todo o ano nas propriedades, o que consiste em maior qualidade nutricional das dietas fornecidas nesses sistemas em comparação aos sistemas extensivos e semiextensivos de criação. Conforme IPCC 2006, a digestibilidade da dieta fornecida aos animais tem grande impacto na emissão de metano entérico, sendo altamente relacionada à qualidade do alimento fornecido e ao manejo nutricional implementado.

**Tabela 9.** Quadro resumo descrevendo a obtenção dos dados de atividade de bovino de leite.

Código	Classificação	Descrição	Metodologia	Fonte de obtenção dos dados
3.A.1.b	Bovinos de leite	PPM	IBGE	Tabela 94
3.A.1.b.i	Alta produção	>2000 l/vaca/ano	Calculado	Tabelas 74 e 94
3.A.1.b.ii	Baixa produção	<2000 l/vaca/ano	Calculado	Tabelas 74 e 94

Após definidos os limites para a classificação, procedeu-se ao cálculo de produtividade em nível municipal e sua posterior classificação em municípios de alta e baixa produção (Tabela 10). A produtividade foi obtida pela divisão da produção de leite pelo rebanho de vacas ordenhadas de determinado município no respectivo ano analisado. Os 5.569 municípios foram identificados quanto à unidade da federação e grande região a que pertenciam e classificados quanto à produtividade. Àqueles que não possuíam vacas ordenhadas foram taxados de “sem rebanho”. Na Tabela 10 estão apresentados os dados de população animal e produção de leite para as categorias vacas leiteiras de alta e baixa produção.



**Tabela 10.** Dados de população animal e de produção de leite segregados por produtividade leiteira nos anos de 1990 a 2016 no Brasil.

Ano	População animal (cabeças)				Produção de leite (litros)			
	Alta Produção		Baixa Produção		Alta Produção		Baixa Produção	
	milhões	%	milhões	%	bilhões	%	bilhões	%
1990	0,19	1,0	18,98	99,0	0,46	3,2	14,02	96,8
1991	0,21	1,0	19,76	99,0	0,50	3,3	14,58	96,7
1992	0,25	1,2	20,22	98,8	0,65	4,1	15,13	95,9
1993	0,21	1,0	19,90	99,0	0,54	3,5	15,05	96,5
1994	0,35	1,8	19,72	98,2	0,85	5,4	14,93	94,6
1995	0,44	2,1	20,14	97,9	1,09	6,6	15,38	93,4
1996	1,50	9,2	14,78	90,8	3,72	20,1	14,79	79,9
1997	1,33	7,8	15,71	92,2	3,31	17,7	15,35	82,3
1998	1,29	7,4	15,99	92,6	3,20	17,1	15,50	82,9
1999	1,38	7,9	16,02	92,1	3,46	18,1	15,61	81,9
2000	1,47	8,2	16,41	91,8	3,74	18,9	16,03	81,1
2001	1,60	8,8	16,59	91,2	4,00	19,5	16,51	80,5
2002	1,85	9,8	16,95	90,2	4,73	21,9	16,91	78,1
2003	2,11	11,0	17,14	89,0	5,50	24,7	16,75	75,3
2004	2,34	11,7	17,69	88,3	6,12	26,1	17,35	73,9
2005	2,49	12,1	18,13	87,9	6,66	27,1	17,96	72,9
2006	2,70	12,9	18,25	87,1	7,31	28,8	18,08	71,2
2007	2,94	13,9	18,18	86,1	8,16	31,2	17,98	68,8
2008	3,39	15,7	18,20	84,3	9,49	34,4	18,10	65,6
2009	3,59	16,0	18,85	84,0	10,23	35,2	18,85	64,8
2010	3,88	16,9	19,04	83,1	11,29	36,8	19,43	63,2
2011	4,14	17,8	19,09	82,2	12,26	38,2	19,84	61,8
2012	4,43	19,4	18,38	80,6	13,16	40,7	19,15	59,3
2013	4,98	21,7	17,98	78,3	14,85	43,4	19,40	56,6
2014	5,31	23,0	17,72	77,0	15,99	45,5	19,14	54,5
2015	5,60	26,5	15,51	73,5	17,02	49,2	17,59	50,8
2016	5,64	28,7	14,03	71,3	17,54	52,1	16,12	47,9

Fonte: Dados calculados (Autor, 2019).

## 2.1.2. População de outras categorias animais

### Suínos

A população de suínos entre os anos de 1990 a 2016 foi extraída do banco de dados da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), do IBGE (Tabela 3939, do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA), desagregada por UF.

### Bubalinos

Foi utilizado o total de animais da espécie *Buballus buballis*, independentemente de sexo, idade ou finalidade (corte ou leite) entre os anos de 1990 até 2016 retirados do banco de

dados da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), do IBGE (Tabela 3939 do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA). Os estados do Pará e Amapá são responsáveis por abrigar o maior número de cabeças de bubalinos da região Norte. No ano de 2016 essa região representou 66,14% da população total de búfalos, seguida pela região Sudeste (12,66%), Nordeste (9,49%), Sul (7,35%) e Centro-Oeste (4,36%).

### **Ovinos**

Foi utilizado total de ovinos da espécie *Ovis aries* (ovelhas, carneiros e borregos), independentemente de sexo, idade ou finalidade (lã, corte ou leite) entre os anos de 1990 até 2016 retirados do banco de dados da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), do IBGE (Tabela 3939, do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA).

A maior população de ovinos está localizada nas regiões Nordeste e Sul do país, representando 63,02% e 23,94% respectivamente, no ano de 2016. Assim como os caprinos, a Bahia também é o estado da região Nordeste que concentra o maior número de ovinos, enquanto que na região Sul o principal estado produtor é o Rio Grande do Sul, que no ano de 2016 concentrou 79,36% do rebanho da região.

### **Caprinos**

Foi utilizado o total de animais da espécie *Capra aegagrus hircus* (bodes, cabras e cabritos), independentemente de sexo, idade ou finalidade (corte ou leite) entre os anos de 1990 até 2016, retirados do banco de dados da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), do IBGE (Tabela 3939, do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA).

O Nordeste concentra o maior rebanho de caprinos do Brasil, englobando 92,98% do total do rebanho efetivo em 2016, com destaque para o estado da Bahia, maior produtor de caprinos do Brasil. Por serem extremamente adaptáveis ao clima tropical semiárido, essa região favorece a criação desses animais, o que torna uma das principais fontes de renda dos agricultores dessa região.

### **Equinos**

Os dados de população de equinos foram extraídos do banco de dados da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), do IBGE, para 1990 até 2016, por unidade de federação (UF) (Tabela 3939, do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA).

### **Asininos e muares**

Os rebanhos dessas espécies deixaram de ser pesquisados a partir do ano de 2013, devido à ausência de fontes de informações e de registros administrativos para subsidiar as estimativas, bem como a redução da importância econômica de asininos e muares na

produção pecuária, substituídos por motocicletas e máquinas agrícolas para o transporte de cargas e de pessoas e para a tração de implementos agrícolas (IBGE, 2013). Diante desse fato, para obter a população de asininos e muares entre os anos de 2013 a 2016 foi realizada uma estimativa através da média do número de animais do rebanho dos cinco anos anteriores mais a soma do ano anterior ao qual foi realizada a estimativa.

**Tabela 11.** População total das demais categorias animais entre os anos de 1990 a 2016.

Ano	Suínos	Bubalinos	Caprinos	Ovinos	Equinos	Asininos	Muares
	----- N° de cabeças animais -----						
1990	33.686.599	1.397.708	11.900.565	20.049.002	6.160.686	1.343.349	2.033.862
1991	34.290.275	1.432.112	12.172.146	20.127.945	6.236.607	1.364.199	2.035.039
1992	34.532.168	1.423.348	12.159.564	19.955.874	6.329.213	1.381.401	2.046.367
1993	34.252.997	1.498.890	10.625.308	18.037.962	6.340.423	1.302.374	1.992.934
1994	35.141.839	1.571.349	10.879.286	18.465.777	6.382.018	1.312.698	1.987.219
1995	36.062.103	1.641.950	11.271.653	18.336.432	6.394.145	1.344.155	1.990.108
1996	29.202.182	1.046.106	7.436.454	14.725.503	5.705.096	1.231.893	1.285.628
1997	29.637.109	977.767	7.968.169	14.533.716	5.831.533	1.248.507	1.294.507
1998	30.006.946	1.017.246	8.164.153	14.268.387	5.866.780	1.232.750	1.292.412
1999	30.838.616	1.068.059	8.622.935	14.399.960	5.831.341	1.236.401	1.335.771
2000	31.562.111	1.102.551	9.346.813	14.784.958	5.831.817	1.242.177	1.347.855
2001	32.605.112	1.118.823	9.537.439	14.638.925	5.801.055	1.239.025	1.345.656
2002	31.918.749	1.113.400	9.429.122	14.277.061	5.774.493	1.217.122	1.339.161
2003	32.304.905	1.148.808	9.581.653	14.556.484	5.828.376	1.208.660	1.345.389
2004	33.085.299	1.133.622	10.046.888	15.057.838	5.787.250	1.196.324	1.358.419
2005	34.063.934	1.173.629	10.306.722	15.588.041	5.787.249	1.191.533	1.388.665
2006	35.173.824	1.156.870	10.401.449	16.019.170	5.749.117	1.187.419	1.386.015
2007	35.945.015	1.131.986	9.450.312	16.239.455	5.602.053	1.163.316	1.343.279
2008	36.819.017	1.146.690	9.355.014	16.630.408	5.542.182	1.130.639	1.313.563
2009	38.045.454	1.135.191	9.163.560	16.811.721	5.496.817	1.030.494	1.275.639
2010	38.956.758	1.184.511	9.312.784	17.380.581	5.514.253	1.001.587	1.277.419
2011	39.307.336	1.278.075	9.386.316	17.668.063	5.510.601	974.688	1.269.403
2012	38.795.902	1.261.922	8.646.463	16.789.492	5.363.185	902.716	1.221.756
2013	36.743.593	1.332.284	8.779.213	17.290.519	5.312.076	857.130	1.203.395
2014	37.930.307	1.319.478	8.851.879	17.614.454	5.450.601	811.545	1.185.031
2015	39.795.222	1.319.478	9.620.877	18.410.551	5.551.288	765.964	1.166.674
2016	39.893.073	1.370.941	9.774.784	18.403.947	5.575.866	720.379	1.148.310

Fonte: IBGE (2018).

## 2.2 Fatores de emissão e outros parâmetros

### 2.2.1 Parâmetros e fatores de emissão da bovinocultura de corte

A nova classificação animal adotada (Touros > 2 anos, Machos Corte > 2 anos não confinados, Fêmeas Corte > 2 anos não confinadas, Outros > 2 anos confinados, Bovinos < 1 ano e 1 ano < Bovinos < 2 anos) serve também para atualizar esses indicativos populacionais de acordo com a evolução dos dados de produção no Brasil, acompanhando assim a remodelagem das fórmulas da atual Guia do IPCC (IPCC, 2006), baseando-se os cálculos de emissão de metano entérico, neste caso, com abordagem do proposto pelo *Tier 2* (IPCC, 2006), não apenas para a população pecuária, como também para alguns parâmetros e fatores contidos nas equações. Parte dos fatores de emissão permaneceu muito próxima do proposto no Terceiro Inventário, pelo fato de serem peculiaridades intrínsecas da espécie e não se alterarem durante esse intervalo de tempo.

Para realizar a estimativa de emissões pela Fermentação Entérica de bovinos de corte, faz-se necessário o cálculo e/ou definição de alguns parâmetros e fatores específicos, que variam de acordo com a categoria animal e UF/região e que influenciarão o resultado final de emissão. A seguir são apresentados os parâmetros e fatores que foram utilizados no cálculo final de emissão de GEE para as diferentes categorias do rebanho de corte (

Tabela 12).



**Tabela 12.** Resumo dos parâmetros e fatores utilizados no cálculo de emissões para todas as categorias de bovino de corte.

Bovinos de Corte									
Nome do parâmetro/fator de emissão	Símbolo (IPCC)	Valores						Unid. Medida	Referência
		T>2 (3.B.1.a.i)	MC>2NC (3.B.1.a.ii)	FC>2NC (3.B.1.a.iii)	O>2C (3.B.1.a.iv)	B<1 (3.B.1.a.v)	1<B<2 (3.B.1.a.vi)		
Peso animal vivo	BW	550	374 - 410 <sup>a</sup> 337 - 388 <sup>b</sup> 366 - 408 <sup>c</sup> 366 - 383 <sup>d</sup> 392 - 450 <sup>e</sup>	298 - 320 <sup>a</sup> 266 - 306 <sup>b</sup> 302 - 340 <sup>c</sup> 317 - 348 <sup>d</sup> 303 - 343 <sup>e</sup>	347 - 372 <sup>a</sup> 316 - 350 <sup>b</sup> 340 - 382 <sup>c</sup> 350 - 373 <sup>d</sup> 354 - 405 <sup>e</sup>	163	293	kg	6.3 Referências.
Peso animal maduro	MW	330	330	330	330	330	330	kg	
Taxa de digestibilidade	DE	55,6 <sup>1</sup> , 56,8 <sup>2</sup> , 57,9 <sup>3</sup> , 58,8 <sup>4</sup> , 59,8 <sup>5</sup>	55,6 <sup>1</sup> , 56,8 <sup>2</sup> , 57,9 <sup>3</sup> , 58,8 <sup>4</sup> , 59,8 <sup>5</sup>	55,6 <sup>1</sup> , 56,8 <sup>2</sup> , 57,9 <sup>3</sup> , 58,8 <sup>4</sup> , 59,8 <sup>5</sup>	55,6 <sup>1</sup> , 56,8 <sup>2</sup> , 57,9 <sup>3</sup> , 58,8 <sup>4</sup> , 59,8 <sup>5</sup>	55,6 <sup>1</sup> , 56,8 <sup>2</sup> , 57,9 <sup>3</sup> , 58,8 <sup>4</sup> , 59,8 <sup>5</sup>	55,6 <sup>1</sup> , 56,8 <sup>2</sup> , 57,9 <sup>3</sup> , 58,8 <sup>4</sup> , 59,8 <sup>5</sup>	%	6.1 Referências.
Ganho de peso/dia	WG	-	0,3	-	0,3	0,3	0,3	kg/dia	6.2 Referências.
Produção de leite	<i>Milk</i>	-	-	1,1	-	-	-	kg/dia	IPCC (2006).
Teor de gordura no leite	<i>Fat</i>	-	-	4,9	-	-	-	%	IPCC (2006).
Taxa de prenhez	<i>C<sub>pregnancy</sub></i>	-	-	10	-	-	-	%	IPCC (2006).
Percentual de fêmeas que ficam prenhas		-	-	65	-	-	-	%	MCTIC (2015).
Coeficiente para Nem	<i>C<sub>f</sub></i>	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	-	IPCC (2006).
Coeficiente para NEa	<i>C<sub>a</sub></i>	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	-	IPCC (2006).
Taxa de conversão de metano	<i>Y<sub>m</sub></i>	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	-	IPCC (2006).

T>2 – Touro maior que 2 anos; MC>2NC – Machos de corte maiores que 2 anos não confinados; FC>2NC – Fêmeas de corte maiores que 2 anos não confinados; O>2C – Outros bovinos confinados;

B<1 – Bovinos menores que 1 ano; 1<B<2 – Bovinos entre 1 e 2 anos;

<sup>1</sup> 1990-1995; <sup>2</sup> 1996-2001; <sup>3</sup> 2002-2006; <sup>4</sup> 2007-2010; <sup>5</sup> 2011-2016;

a – peso animal médio (1990-2016) Região Norte; b – peso animal médio (1990-2016) Região Nordeste; c – peso animal médio (1990-2016) Região Sudeste; d – peso animal médio (1990-2016) Região Sul; e – peso animal médio (1990-2016) Região Centro-Oeste. Obs.: para as categorias 3.A.1.a.ii, 3.A.1.a.iii e 3.A.1.a.iv os valores de peso animal variam também de acordo com o ano.

A seguir é feito um descritivo contendo a justificativa da escolha de cada parâmetro ou fator utilizado no cálculo de emissões.

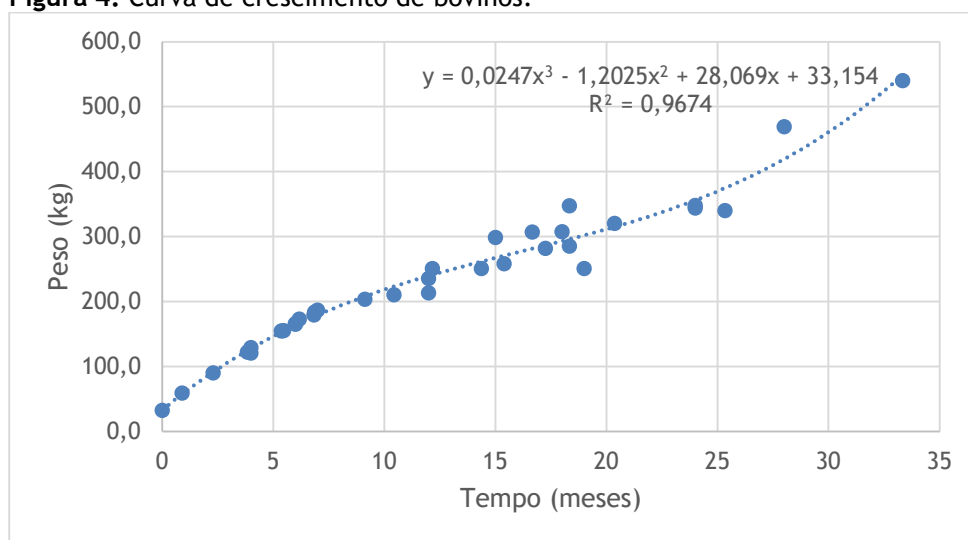
### **Peso animal**

A variável peso animal corresponde à massa corporal do animal que representa a população de dada categoria, ou seja, a massa que corresponde à metade do intervalo de tempo considerado para a categorização por idade, cujos dados são mostrados na

Tabela 12.

Para os bovinos, a função  $PC = 33,15 + 28,07t - 1,203t^2 + 0,025t^3$  ( $r^2=0,97$ ;  $p<0,001$ ), que relaciona a idade ( $t$ ; em meses) com o peso corporal (PC; em kg), obtida com base em dados da literatura (Koury Filho *et al.*, 2010; Yokoo *et al.*, 2007; Reis *et al.*, 2008; Gama 2017; Ferreira *et al.*, 2019; Passafaro *et al.*, 2016; Toral *et al.*, 2009), foi utilizada para estimar o peso animal das categorias jovens, ou seja, os pesos aos 6 meses (para animais entre 0 e <1 ano) e 18 meses de idade (para animais entre 1 e 2 anos).

Figura 4. Curva de crescimento de bovinos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para os bovinos com 2 anos e mais, a estimativa de peso animal foi realizada a partir dos dados brutos trimestrais do IBGE (2019b) de produção total de carcaça e número de animais abatidos de bois e vacas, em nível estadual, no período de 1997 a 2016. Calculou-se o peso de carcaça por cabeça para cada UF e em seguida o peso médio por região para cada ano de 1997 a 2016, pois nem todos os estados possuíam dados disponíveis<sup>5</sup>. Sobre os pesos de carcaça, aplicaram-se os valores de rendimento médio de carcaça sugeridos por Scot Consultoria (2019), ou seja, 52 e 48% para bois e vacas em pastagens, respectivamente, e de 54 e 50% para bois e vacas em confinamento. Dessa forma, foi possível obter o peso médio anual de abate por região para cada ano. O peso animal foi calculado considerando-se que representa 80% do peso de abate, ou o peso corporal correspondente a metade do tempo entre a idade de 24 meses e a idade ao peso de abate, obtido da equação do peso corporal mencionada acima, utilizando-se os pesos de abate. Para fêmeas, o peso médio de abate considerado foi de 400 kg, e para os machos foi de 480 kg. Para os animais em confinamento,

<sup>5</sup> O IBGE não divulga o dado quando existem menos de três informantes.



o peso médio de abate estimado foi de 450 kg, pois machos e fêmeas possuem uma composição corporal semelhante.

**Tabela 13.** Descrição resumida da obtenção do peso de cada categoria animal de bovinos.

Código	Classificação	Descrição	Metodologia	Fonte de obtenção dos dados
3.A.1.a	Bovinos de corte			
3.A.1.a.i	Bovinos < 1 ano	Peso médio de bovinos aos 6 meses de vida.	Aplicação da função $PC = 33,15 + 28,07t - 1,203t^2 + 0,025t^3$ ( $r^2=0,97$ ; $p<0,001$ ), que relaciona a idade (t; em meses) com o peso corporal (PC; em kg).	Compilação de dados de artigos científicos.
3.A.1.a.ii	1 ano < bovinos < 2 anos	Peso médio de bovinos a 1 ano e 6 meses de vida.	Aplicação da função $PC = 33,15 + 28,07t - 1,203t^2 + 0,025t^3$ ( $r^2=0,97$ ; $p<0,001$ ), que relaciona a idade (t; em meses) com o peso corporal (PC; em kg).	Compilação de dados de artigos científicos.
3.A.1.a.iii	Touros > 2 anos	Peso médio de touros reprodutores.	Base no banco de dados do IBGE - Produção da Pecuária Municipal (PPM) por unidade de federação e do Censo Agropecuário do ano de 2006.	Compilação de dados de artigos científicos e IBGE Tabela 1092.
3.A.1.a.iv	Machos Corte > 2 anos (Ñ conf)	Peso médio de bovinos de corte machos aos 2 anos e 3 meses de vida.	A estimativa da massa corporal animal foi realizada a partir dos dados brutos trimestrais do IBGE de produção total de carcaça e número de animais abatidos de bois e vacas, em nível estadual no período de 1997 a 2016.	Compilação de dados de artigos científicos e IBGE Tabela 1092
3.A.1.a.v	Fêmeas Corte > 2 anos (Ñ conf)	Peso médio de bovinos de corte fêmea aos 2 anos e 3 meses de vida.	A estimativa da massa corporal animal foi realizada a partir dos dados brutos trimestrais do IBGE de produção total de carcaça e número de animais abatidos de bois e vacas, em nível estadual, no período de 1997 a 2016.	Compilação de dados de artigos científicos e IBGE Tabela 1092.
3.A.1.a.vi	Outros > 2 anos confinados	Peso médio de bovinos de corte confinados aos 2 anos e 3 meses de vida.	A estimativa da massa corporal animal foi realizada a partir dos dados brutos trimestrais do IBGE de produção total de carcaça e número de animais abatidos de bois e vacas, em nível estadual, no período de 1997 a 2016.	Compilação de dados de artigos científicos e IBGE Tabela 1092.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### Taxa de digestibilidade (DE)

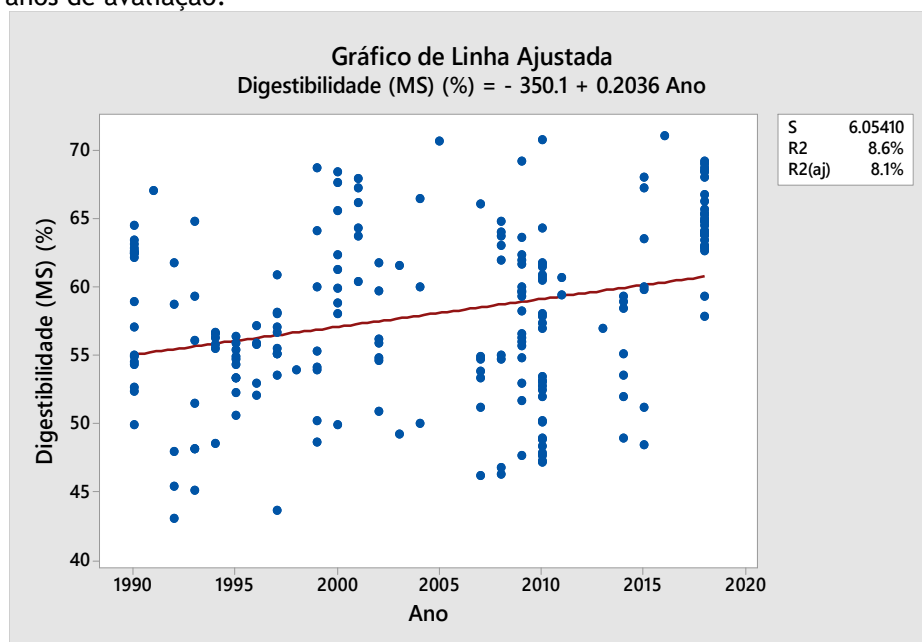
Para o fator de digestibilidade (%) foi proposta uma alteração embasada em revisão de artigos científicos<sup>6</sup> (cerca de 40 trabalhos) que contemplassem uma padronização e maior quantidade de dados representativos à realidade do Brasil, quanto à digestibilidade de forrageiras (pastagens) pela espécie bovina. Em uma revisão de literatura nacional, foram

<sup>6</sup>Para mais informações, acessar item 5.1 das Referências.

compilados mais de 200 dados de digestibilidade “*in vitro*” e “*in situ*” da matéria seca de 25 gêneros diferentes, entre gramíneas e leguminosas, abrangendo mais de 50 espécies, nas cinco grandes regiões do país, entre os anos de 1990 e 2018.

Após a coleta de dados, foi realizada uma análise de regressão, com o auxílio do programa *Minitab 18*, para investigar a existência da relação da digestibilidade e os anos de observação. Observou-se o efeito linear positivo em função dos anos ( $P < 0,0001$ ;  $R^2 = 8,1\%$ ) (Figura 5). Deste modo, utilizou-se o modelo para estimar o valor médio em cada ano e posteriormente obteve-se a média em função dos períodos avaliados. Considerando a escassez de publicações com informações de digestibilidade de plantas forrageiras em algumas regiões, optou-se por utilizar o valor médio nacional para todas as regiões do país.

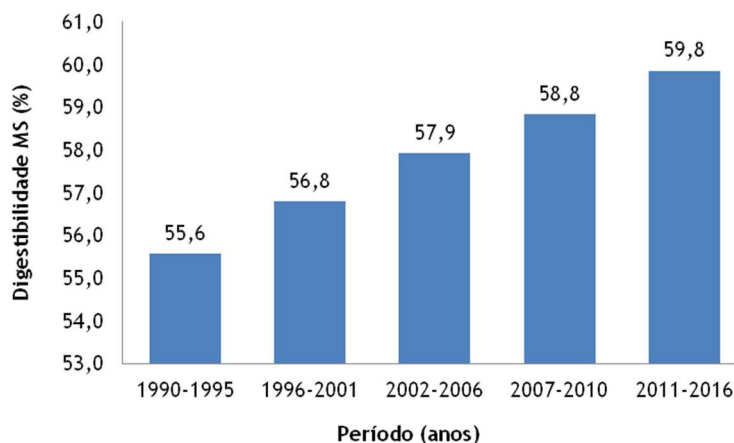
**Figura 5.** Relação entre a digestibilidade (%) da matéria seca de forrageiras tropicais e os anos de avaliação.



Fonte: Autor (2019).

A Figura 6 apresenta as médias de digestibilidade em função do período de tempo (em anos), que foram utilizadas para estimar as emissões de  $\text{CH}_4$  provenientes das cinco categorias animais, que compõem o rebanho de bovinos de corte do Brasil.

**Figura 6.** Médias de digestibilidade da matéria seca de forrageiras tropicais para bovinos no intervalo de tempo entre 1990 e 2016.



Fonte: Autor (2019).

O aumento linear da digestibilidade com o passar dos anos é um forte indício do aumento da intensificação dos sistemas de produção dentro da bovinocultura, ou seja, um aumento da produtividade, apontando também para uma melhoria em relação a quantidade e qualidade das pastagens no Brasil.

#### Ganho médio diário (WG)

O ganho de peso médio diário foi estabelecido para as categorias que abrangem os bovinos menores que 1 ano, de 1 a 2 anos, machos de corte > 2 anos (não confinados) e outros animais > 2 anos (confinados). Em relação aos valores utilizados no Terceiro Inventário e consultas realizadas a especialista da Embrapa – Pecuária Sudeste, foi considerada uma média de ganho de peso diário durante o ano de 300 g/dia para todas as categorias da espécie, levando em consideração as diferenças entre o período da seca e o período das águas de bovinos criados a pasto (predominância no Brasil). Na Tabela 14 é possível observar a equação utilizada para o cálculo.

**Tabela 14.** Equação para o cálculo de ganho médio diário (kg) da categoria de bovinos de corte.

Equação	Descrição	Modelo	Referência
Equação 17	Ganho médio diário	$WG = (PF_{cat} - PI_{cat}) / ND_{cat}$	5.2 Referências

Onde:

$PF_{cat}$ : Peso final médio (de saída) estabelecido para cada categoria;

$PI_{cat}$ : Peso inicial médio (de entrada) estabelecido para cada categoria;

$ND_{cat}$ : Número de dias considerados que caracteriza cada categoria dentro do sistema de produção.

#### Taxa de prenhez ( $C_{pregnancy}$ )

A taxa de prenhez é necessária para calcular a quantidade de energia que o animal utilizará durante a gestação (NEp). O IPCC recomenda um valor *default* de 10% da energia necessária para manutenção animal (NEm), como sendo a energia necessária para prenhez (NEp). Desta maneira, pela falta de bibliografia nacional, utilizou-se este valor para todo o território nacional.

O IPCC 2006 também indica uma proporção de 67% de taxa de prenhez, como valor *default*. No entanto, por indicação de especialistas da Embrapa, e de acordo com os valores utilizados no Terceiro Inventário Nacional (BRASIL, 2010), as taxas de prenhez para fêmeas de gado de corte do país encontram-se entre 60 e 67%. Desta maneira, utilizou-se o valor de 65% como sendo a taxa de prenhez de fêmeas de corte, dentro do intervalo de um ano.

#### **Produção de leite (*Milk*)**

Para estimar os fatores de emissão de metano a partir de valores *default*, considerou-se 1,1 kg/vaca/dia, conforme recomendado pelo IPCC 2006, para gado de corte.

#### **Teor de gordura no leite (*Fat*)**

Para melhor entendimento sobre este parâmetro, foi realizada uma revisão de literatura. Conforme Restle *et al.* (2003), a gordura do leite é o componente do leite que mais varia ao longo da lactação, e de maneira geral a percentagem de gordura do leite aumenta gradualmente ao longo do dia da lactação, estando negativamente correlacionada com a produção de leite da vaca. Nos experimentos conduzidos por Silva *et al.* (1995), foi encontrado um valor médio de teor de gordura de 4,5% em vacas Nelore em 252 dias de lactação. Restle *et al.* (2003) encontraram valores médios de teores de gordura do leite de 4,9% para a raça Nelore e de 4,38% para a Charolês, em 182 dias de lactação. Para as estimativas de emissão de metano foram consideradas para as regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste o valor de 4,9% e para a região Sul o valor médio de 4,38% de teor de gordura (pastagens nativas). O IPCC menciona como valor *default* para o teor de gordura do leite em bovinos de corte 4%, entretanto, foi considerado também, para os cálculos das emissões de metano no período de 2007 a 2010, o valor de 4,3% para as regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, enquanto para a região Sul utilizou-se o valor de 3,5% (MCTI, 2015).

### **2.2.2 Parâmetros e fatores de emissão da bovinocultura de leite**

Para realizar a estimativa de emissões pela Fermentação Entérica de bovinos leiteiros, faz-se necessário o cálculo e/ou a definição de alguns parâmetros e fatores específicos, que variam de acordo com a categoria animal e estado/região e que influenciam o resultado final de emissão. Na Tabela 15 e na Tabela 16 são apresentados os parâmetros e fatores que foram

utilizados no cálculo final de emissão de CH<sub>4</sub> dos rebanhos bovinos leiteiros de baixa e alta produção.

**Tabela 15.** Resumo dos parâmetros e fatores utilizados no cálculo de emissões de bovinos leiteiros.

Bovinos leiteiros					
Nome do parâmetro/ fator de emissão	Símbolo (IPCC)	Valores		Unid. Medida	Referência
		Baixa Produção	Alta Produção		
Peso animal	<i>Weight</i>	Cruzados: 508 Taurinos: 531*	Cruzados: 508 Taurinos: 531*	kg	5.3 Referências.
Taxa de digestibilidade	DE	55,6 <sup>1</sup> ; 56,8 <sup>2</sup> ; 57,9 <sup>3</sup> ; 58,8 <sup>4</sup> ; 59,8 <sup>5</sup>	61,4 <sup>1</sup> ; 63,4 <sup>2</sup> ; 65,2 <sup>3</sup> ; 66,7 <sup>4</sup> ; 68,4 <sup>5</sup>	%	BP: 5.1 Referências. AP: 5.3 Referências.
Ganho de peso/dia	WG	0	0	kg/dia	IPCC (2006).
Produção de leite	<i>Milk</i>	<5,48	>5,48	kg/dia	Assis <i>et al.</i> (2005).
Teor de gordura no leite	<i>Fat</i>	3,99	3,67	%	5.3 Referências.
Taxa de prenhez	<i>C<sub>pregnancy</sub></i>	10	10	%	IPCC (2006).
Percentual de fêmeas que ficam prenhas	-	55,0 <sup>a</sup> ; 60,0	55,0 <sup>a</sup> ; 60,0	%	MCTI (2015).
Coeficiente para NE <sub>g</sub>	C	-	-	-	IPCC (2006).
Coeficiente para NE <sub>m</sub>	C <sub>f</sub>	0,386	0,386	-	IPCC (2006).
Coeficiente para NE <sub>a</sub>	C <sub>a</sub>	0,17	0,17	-	IPCC (2006).
Taxa de conversão de metano	Y <sub>m</sub>	0,065	0,065	-	IPCC (2006).

Dados compilados da literatura nacional. <sup>1</sup>1990 a 1995; <sup>2</sup>1996 a 2001; <sup>3</sup>2002 a 2006; <sup>4</sup>2007 a 2010; <sup>5</sup>2011 a 2016.

\* Peso animal para a região Sul do Brasil.

<sup>a</sup> Valores para a região Sul.

Para a determinação dos parâmetros e fatores de emissão que foram utilizados nas equações supracitadas, foram coletadas informações reportadas em 42 estudos (n= 153 médias de tratamentos; 459 vacas em lactação) realizados nas diferentes regiões brasileiras e que foram publicados em revistas nacionais e internacionais especializadas (36 artigos científicos) durante os anos de 1995 a 2017 e de algumas teses publicadas (6 teses) nesse período. Buscou-se extrair informações sobre as seguintes variáveis: peso vivo (*Weight*), consumo de matéria seca (CMS), digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), produção de leite (*Milk*) e gordura do leite (*Fat*). O banco de dados foi composto por animais puros de origem europeia (*Bos taurus taurus*) e de animais cruzados (*Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*), representando 61 e 92 tratamentos, respectivamente. Nesses estudos, os animais foram submetidos a diferentes regimes alimentares e nutricionais que remetem a animais especializados para produção de leite, apresentando produção de leite diária mínima de 8,2 litros e máxima de 26,9 litros. A seguir é apresentada a estatística descritiva dos dados coletados e uma breve explicação de como foram obtidos os fatores de emissão (Tabela 16).

**Tabela 16.** Estatística descritiva do banco de dados contendo estudos nacionais com vacas em lactação de diferentes grupos genéticos.

Variável	G. genético	Média	Mediana	DesvPad	CoefVar	Mínimo	Máximo
<i>Weight</i> (kg)	Cruzados	508	513	44.7	8.79	400	602
	Europeu	531	534	48.9	9.21	448	611

CMS (kg/dia)	Cruzados	14.7	14.9	3.03	20.6	7.95	20.7
	Europeu	16.6	16.7	2.63	15.9	10.9	21.9
DAMS (%)	Cruzados	67.6	67.9	5.03	7.43	55.6	79.1
	Europeu	66.6	67.1	5.50	8.26	55.3	77.7
Milk (kg/dia)	Cruzados	16.4	16.1	4.78	29.1	8.20	26.3
	Europeu	20.2	20.4	4.09	20.3	10.1	26.9
Fat (%)	Cruzados	3.99	3.92	0.45	11.4	3.10	5.30
	Europeu	3.67	3.71	0.43	11.8	2.35	4.45

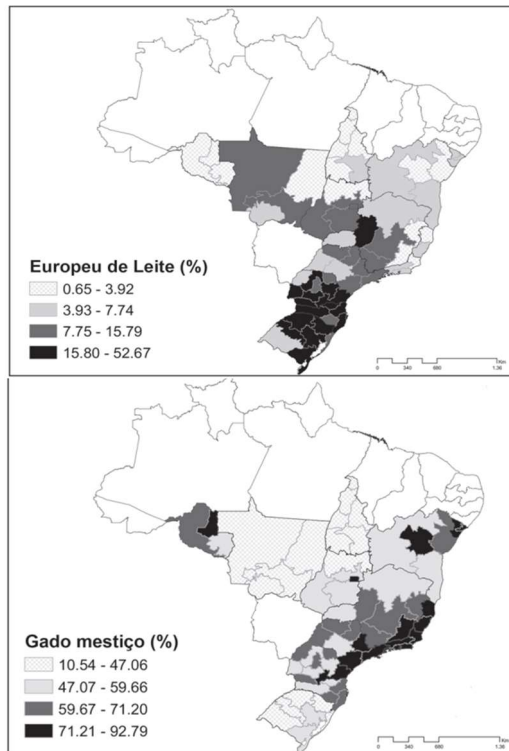
Referências: Valvassori *et al.* (1995); Legi *et al.* (1998); Derez *et al.* (2001); Oliveira *et al.* (2001); Silva *et al.* (2001); Jobim *et al.* (2002); Melo *et al.* (2003A,B); Primavesi *et al.* (2004); Magalhães *et al.* (2004, 2006); Silva *et al.* (2005); Rocha *et al.* (2006); Cavalcanti *et al.* (2006, 2008); Pina *et al.* (2006); Jobim *et al.* (2006); Ramalho *et al.* (2006); Cordeiro *et al.* (2007); Ribeiro Filho *et al.* (2007); Oliveira *et al.* (2007A,B); Bumbieris Junior (2007); Maixner *et al.* (2007); Benedeti *et al.* (2008); Ribeiro Filho *et al.* (2009); Soares *et al.* (2009); Modesto *et al.* (2009A,B); Silva *et al.* (2009); Pedreira *et al.* (2009); Alves *et al.* (2010); Teixeira *et al.* (2011); Wanderley *et al.* (2012); Freitas Junior *et al.* (2013); Oliveira *et al.* (2014); Almeida (2015); Silva Junior *et al.* (2015); Ribeiro *et al.* (2016); Kolling *et al.* (2016); Cunha *et al.* (2016); Nascimento (2017); Silva *et al.* (2017); Silvi (2017); Moura (2017); Carvalho *et al.* (2018); Dias (2018); Matiello (2018).

### Peso vivo (*Weight*) - Bovinos de leite

Os dados referentes ao peso vivo (PV) foram obtidos em função da média geral observada para cada grupo genético. O PV médio obtido para animais cruzados (508 kg) foi utilizado como valor de referência para as unidades federativas das regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, enquanto para a região Sul do Brasil foi utilizado o valor médio encontrado para animais de origem europeia (531 kg), representado, principalmente, por animais da raça Holandês, com 98% de participação (Tabela 28). Em estudo recente de meta-análise realizado por Oliveira *et al.* (2015), com a finalidade de estimar as exigências de energia de vacas lactantes em condições tropicais (período de 1996 a 2013), reportaram valores de PV médio inferiores para animais cruzados (487 kg; n=83 tratamentos) e superiores para animais europeus (570 kg; n=148 tratamentos).

A utilização do PV médio obtido para vacas lactantes de origem europeia ou cruzadas como valor de referência para os estados das diferentes regiões baseia-se no fato de que a região Sul do país, em função das suas condições edafoclimáticas diferenciadas, apresenta maior frequência de utilização de animais *Bos taurus taurus*, enquanto nas demais regiões do Brasil é maior a frequência de animais cruzados Holandês x Zebu. Segundo Braga *et al.* (2015), as raças europeias, apesar das baixas frequências gerais, tiveram sua presença mais ligada às criações especializadas de leite, sendo que a proporção de criações que utilizam raças europeias aumenta quanto mais se avança em direção aos estados do Sul do país (Figura 7).

**Figura 7.** Distribuição das frequências de utilização de raças segundo circuito produtor no Brasil.



Fonte: BRAGA *et al.* (2015).

### Ingestão de energia bruta (GE)

O consumo de energia (GE) foi calculado pela Equação 10.16, recomendada pelo *Guidelines IPCC 2006*. Para a obtenção do consumo de alimento (kg/dia), dividiu-se o valor de GE pela constante 18,45.

### Taxa de prenhez ( $C_{pregnancy}$ )

A taxa de prenhez é necessária para calcular a quantidade de energia que o animal utilizará durante a gestação (NE<sub>p</sub>). O IPCC recomenda um valor *default* de 10% da energia necessária para manutenção animal (NE<sub>m</sub>), como sendo a energia necessária para prenhez (NE<sub>p</sub>). Dessa maneira, pela falta de bibliografia nacional, utilizou-se este valor para todo o território nacional.

O IPCC 2006 também indica uma proporção de 67% de taxa de prenhez, como valor *default*. No entanto, por indicação de especialistas da Embrapa e de acordo com os valores utilizados no Terceiro Inventário Nacional (BRASIL, 2010), as taxas de prenhez para fêmeas de gado de corte do país encontram-se entre 60 e 67%. Desta maneira, utilizou-se o valor de 60% para a região Sul e 55% para as outras regiões do país, como sendo a taxa de prenhez de fêmeas de corte, dentro do intervalo de um ano.

### Produção de leite (*Milk*)

A produção de leite foi calculada em função da segregação realizada para classificação dos municípios em “alta e baixa produção”. Após a classificação dos municípios quanto à produtividade, somou-se o montante de leite produzido para cada classificação e dividiu-se posteriormente pelo respectivo número de vacas ordenhadas. Posteriormente, esse valor foi dividido por 365 (dias do ano), obtendo-se assim, para cada estado, a produção de leite média diária para animais de alta e baixa produção. Desse modo, animais de alta produção foram definidos como aqueles com produção acima de 5,48 litros/vaca/dia e animais de baixa produção, inferiores a esse valor.

### **Teor de gordura no leite (*Fat*)**

O teor de gordura do leite médio encontrado para animais cruzados (3,99%) (Tabela 16) foi inferior ao valor reportado pelo Terceiro Inventário (4,3%). Esse valor foi usado como referência para os estados das regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste. Para a região Sul utilizou-se o valor médio encontrado para animais europeus (3,67%). Em contraste com os resultados obtidos nesse estudo, Oliveira *et al.* (2015) encontraram valores semelhantes para animais *Bos taurus taurus* e animais cruzados (3,63 vs. 3,64%).

### **Taxa de digestibilidade (DE)**

A taxa de digestibilidade foi obtida em duas etapas. Na primeira etapa, para se determinar a digestibilidade de vacas de baixa produção, foi realizado um compilado de trabalhos com informações sobre a digestibilidade de forrageiras tropicais em trabalhos publicados em revistas especializadas nacionais. Foram utilizados 40 estudos publicados entre os anos de 1990 a 2018, compreendendo 206 observações de digestibilidade *in vitro* (DIMS) e *in situ* de 25 gêneros distintos de forrageiras tropicais utilizadas na alimentação de bovinos no país. Os capins do gênero *Brachiaria* (*Urochloa* sp.) representaram 39,8% das observações coletadas. Os valores máximos e mínimos de digestibilidade encontrados foram de 71,0 e 41,0%. Após a coleta de dados foi realizada uma análise de regressão, com o auxílio do programa *Minitab* 18, para investigar a existência da relação da digestibilidade e os anos de observação (1990 a 2018). Com a análise observou-se o efeito linear positivo em função dos anos ( $P < 0,0001$ ;  $R^2 = 8,1\%$ ). Deste modo, utilizou-se o modelo para estimar o valor médio em cada ano e, posteriormente, obteve-se a média em função dos períodos avaliados.

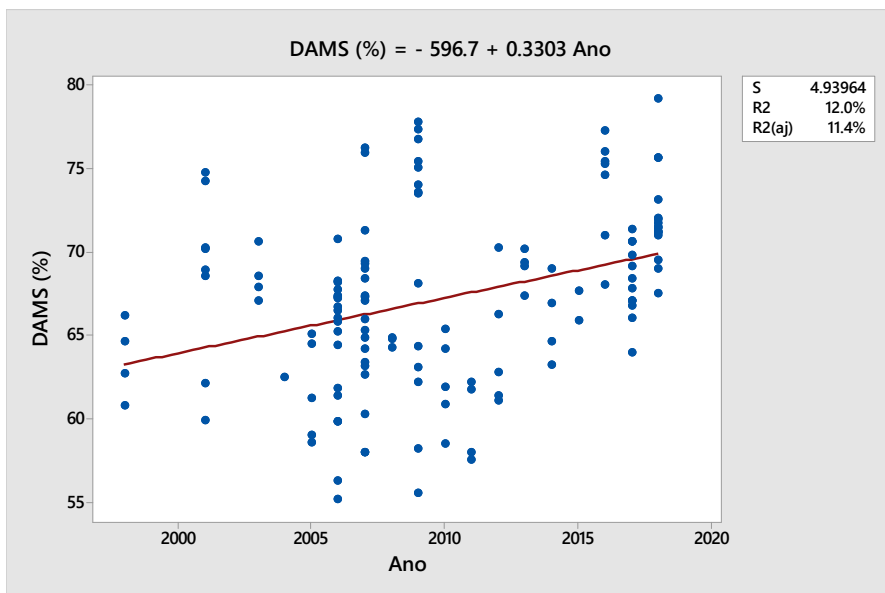
As médias obtidas de digestibilidade das forrageiras para cada período de estudo foram utilizadas como valores de referência para a categoria vacas de baixa produção (Figura 7), uma vez que caracteriza o sistema extensivo de criação em que os animais não recebem suplementação, sendo o pasto o alimento exclusivo como fonte de alimentação.

De forma semelhante, obtiveram-se os valores de digestibilidade para vacas de alta produção, utilizando-se um banco de dados composto por animais especializados para



produção de leite descrito anteriormente. Os valores de digestibilidade também apresentaram crescimento com o decorrer dos anos (Figura 8), obtendo-se a média anual com o modelo obtido ( $P < 0,0001$ ;  $R^2 = 11,4\%$ ).

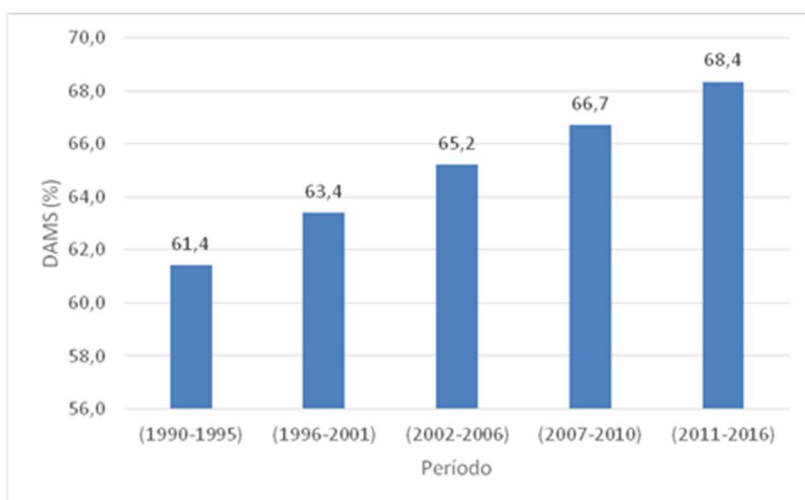
**Figura 8.** Relação entre a digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) de dietas de vacas e os anos avaliados.



Fonte: Autor (2019).

Os valores médios obtidos para cada período de estudo foram utilizados para a categoria vacas de alta produção. Os valores máximos e mínimos observados para a DAMS foram de 55,2 e 79,1%, respectivamente. Houve um acréscimo médio de 1,7% na digestibilidade entre os períodos avaliados (Figura 9).

**Figura 9.** Valores médios de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) utilizados como valores de referência para a categoria bovinos de leite – alta produção em função do período de estudo.



Fonte: Autor (2019).

### 2.2.3 Parâmetros e fatores de emissão de outras categorias animais

Para as outras espécies animais, tais como suínos, búfalos, ovinos, caprinos, equinos, muares e asininos, foram utilizados fatores de emissão de metano entérico, prestabelecidos para cada grupamento animal, indicados como “*default*” pelo IPCC 2006 (IPCC 2006, Vol. 4, Cap. 10, Seção 10.2 e anexo 10A.1).

## 3. Resultados

Em 2016, as emissões nacionais do subsetor Fermentação Entérica totalizaram 13.462,5 Gg CH<sub>4</sub>, com um aumento de cerca de 1,6% na variação entre os anos de 2010 e 2016 e de 1,7% entre 2005 a 2016. Este aumento de emissões está diretamente relacionado com o aumento da população animal neste período, principalmente quando levados em consideração os animais que compõem as categorias da bovinocultura de corte no país.

**Tabela 17.** Emissões totais de CH<sub>4</sub> das categorias animais do subsetor Fermentação Entérica, para o período de 1990 a 2016.

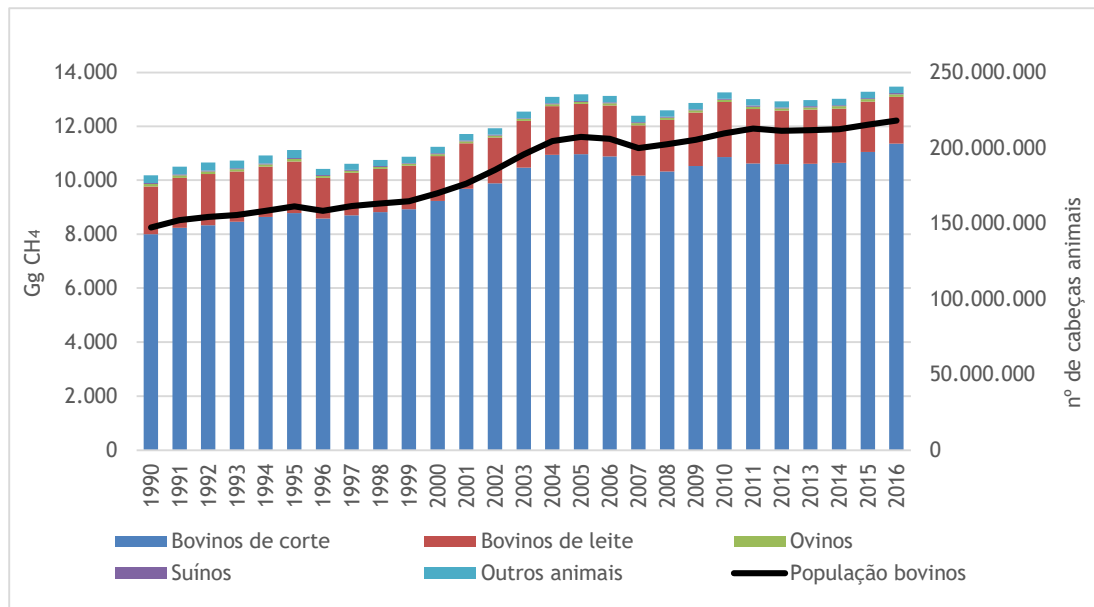
Subsetor/Categoria		1990	1995	2000	2005	2010	2016	Variação 2005-2016	Variação 2010-2016
		----- Gg CH <sub>4</sub> -----						---- % ----	---- % ----
<b>3.A</b>	<b>Fermentação Entérica</b>	<b>10.178,2</b>	<b>11.113,0</b>	<b>11.222,3</b>	<b>13.243,7</b>	<b>13.250,1</b>	<b>13.462,5</b>	<b>1,7%</b>	<b>1,6%</b>
<b>3.A.1</b>	<b>Bovinos</b>	<b>9.763,3</b>	<b>10.690,2</b>	<b>10.878,6</b>	<b>12.885,7</b>	<b>12.890,5</b>	<b>13.087,3</b>	<b>1,6%</b>	<b>1,5%</b>
3.A.1.a	Bovinos de corte	7.991,4	8.780,6	9.222,3	11.027,5	10.860,6	11.350,6	2,9%	4,5%
3.A.1.a.i	Touros > 2 anos	308,6	335,5	341,3	410,9	404,9	410,9	0,0%	1,5%
3.A.1.a.ii	Machos de corte > 2 anos (não confinados)	1.753,6	1.898,8	2.027,4	2.431,9	2.365,5	2.552,4	5,0%	7,9%
3.A.1.a.iii	Fêmeas de corte > 2 anos (não confinadas)	2.247,5	2.516,5	2.711,5	3.297,2	3.268,6	3.467,8	5,2%	6,1%
3.A.1.a.iv	Outros animais > 2 anos (confinados)	37,1	61,0	128,8	150,3	179,4	249,3	65,9%	39,0%
3.A.1.a.v	Bovinos < 1 ano	1.270,4	1.382,5	1.381,9	1.640,6	1.616,7	1.635,7	-0,3%	1,2%
3.A.1.a.vi	Bovinos > 1 ano < 2 anos	2.374,2	2.586,3	2.631,3	3.096,6	3.025,6	3.034,4	-2,0%	0,3%
3.A.1.b	Bovinos de leite	1.771,9	1.909,6	1.656,3	1.858,1	2.029,9	1.736,7	-6,5%	-14,4%
3.A.1.b.i	Alta produção	18,6	43,5	139,5	230,1	356,3	511,9	122,5%	43,7%
3.A.1.b.ii	Baixa produção	1.753,3	1.866,1	1.516,8	1.628,0	1.673,7	1.224,8	-24,8%	-26,8%
3.A.2	Ovinos	100,2	91,7	73,9	77,9	86,9	92,0	18,1	5,9
3.A.3	Suínos	33,7	36,1	31,6	34,1	39,0	39,9	17,1	2,4
3.A.4	Outros animais	281,0	295,1	238,2	246,1	233,8	243,3	-1,1	4,1
3.A.4.a	Bubalinos	76,9	90,3	60,6	64,5	65,1	75,4	16,8	15,7
3.A.4.b	Caprinos	59,5	56,4	46,7	51,5	46,6	48,9	-5,2	5,0
3.A.4.c	Equinos	110,9	115,1	105,0	104,2	99,3	100,4	-3,7	1,1
3.A.4.d	Muare	20,3	19,9	13,5	13,9	12,8	11,5	-17,3	-10,1
3.A.4.e	Asininos	13,4	13,4	12,4	11,9	10,0	7,2	-39,5	-28,1

Na Tabela 17 é possível observar a variação da emissão de CH<sub>4</sub> entérico no período entre 1990 e 2016, nos quinquênios<sup>7</sup>, considerando as espécies de produção do Brasil – bovinos (corte e leite), suínos, asininos, muare, bubalinos, caprinos, equinos e ovinos. Observa-se a notória participação do rebanho bovino nesta totalidade de emissões, responsável por 97%

<sup>7</sup> Consultar Apêndice B para resultados de emissão por unidade federativa para todos os anos (1990 a 2016).

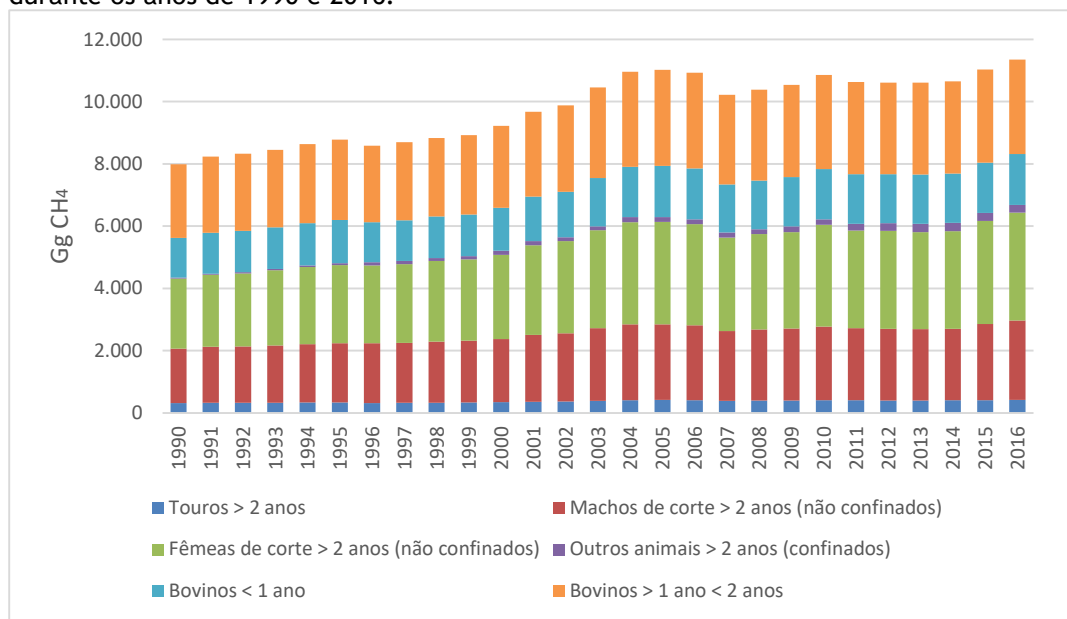
do total de metano entérico emitido no ano de 2016 no Brasil, sendo deste total 84,3% provenientes do rebanho de corte.

**Figura 10.** Emissões de CH<sub>4</sub> entérico no Brasil das diferentes categorias animais, durante os anos de 1990 e 2016 e sua relação com a população de bovinos.



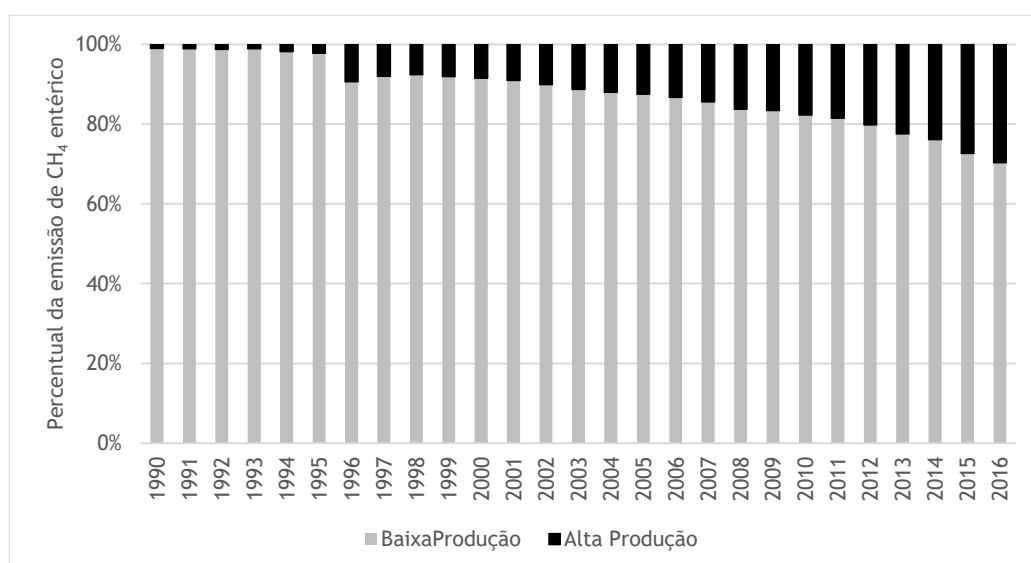
Em termos de emissão pelas categorias de bovinos de corte, a partir da Figura 11, é possível observar que a categoria animal que mais contribui para as emissões de CH<sub>4</sub> em 2016 foram as fêmeas de corte maiores que 2 anos (não confinadas), com emissão de 3.467,8 Gg CH<sub>4</sub> em 2016 e um aumento de 6,1% e 5,2%, se comparado com os anos de 2010 e 2005, respectivamente. A segunda categoria que mais contribuiu foram os bovinos entre 1 e 2 anos, com emissão de 3.034,4 Gg CH<sub>4</sub> em 2016, seguido pelas outras categorias animais.

**Figura 11.** Emissões de CH<sub>4</sub> entérico no Brasil, das categorias animais de bovinos de corte, durante os anos de 1990 e 2016.

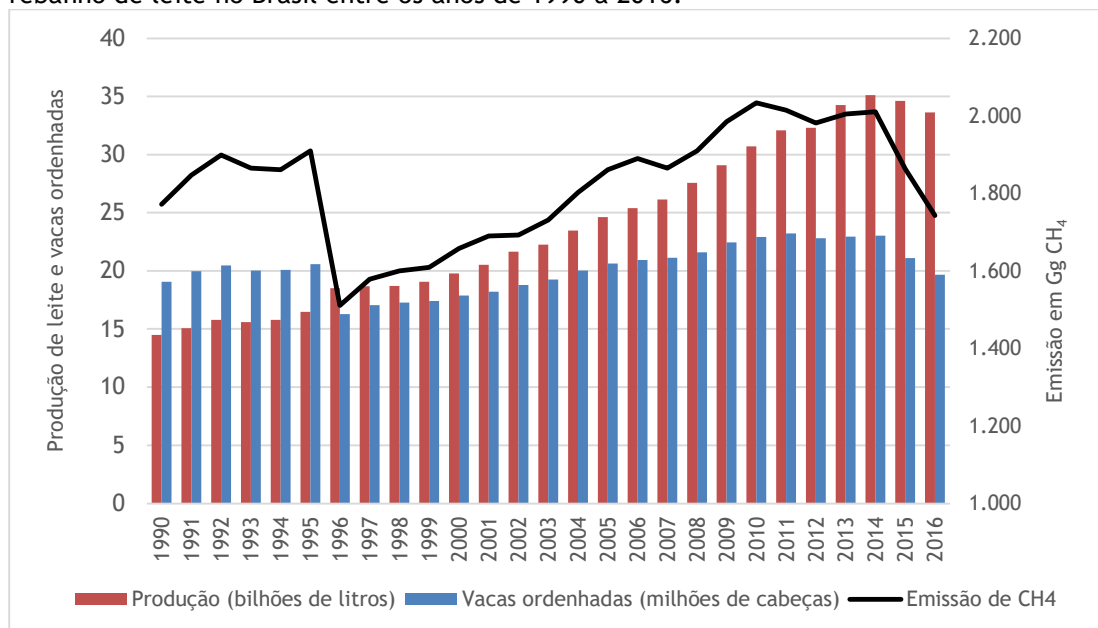


Em relação às emissões de CH<sub>4</sub> dos bovinos de leite, observa-se que os animais de baixa produção tiveram uma maior parcela de emissão do total desta categoria, apesar da redução de 26,8% no período de 2010 a 2016. Esse decréscimo nas emissões é resultado da redução do seu efetivo e aumento da produtividade, demonstrando que uma maior especialização da atividade leiteira brasileira tem contribuído para redução das emissões (Figura 13). Já os bovinos de alta produção tiveram um incremento de 43,7% (Tabela 17), fato que se relaciona ao aumento do rebanho leiteiro especializado na produção de leite, visto que a participação de vacas de alta produção no rebanho leiteiro tem aumentado ao longo dos anos e, conseqüentemente, seu percentual participativo nas emissões segue essa tendência (Figura 11).

**Figura 12.** Percentual de emissão de CH<sub>4</sub> entérico referente aos bovinos de alta e baixa produção do rebanho leiteiro.



**Figura 13.** Produção de leite, números de vacas ordenhadas e emissão de CH<sub>4</sub> entérico pelo rebanho de leite no Brasil entre os anos de 1990 a 2016.



Além do número de indivíduos por categoria animal, o aumento da emissão de CH<sub>4</sub> na variação entre os anos deve-se também às alterações de metodologia propostas pelo IPCC 2006, com o aumento de alguns índices equacionários e o refinamento dos dados descritos neste relatório. Outros fatores que influenciam essas emissões são a taxa de digestibilidade e o peso animal, que exercem grande influência na quantidade de metano entérico emitida. Desta maneira, a busca pela intensificação da produção é uma saída para se alcançar uma estabilização ou diminuição dessas emissões. Um exemplo dessa evolução foi o melhor aproveitamento da alimentação animal em termos de digestibilidade com o passar dos anos no Brasil, o que mostra um aumento na produtividade nacional.

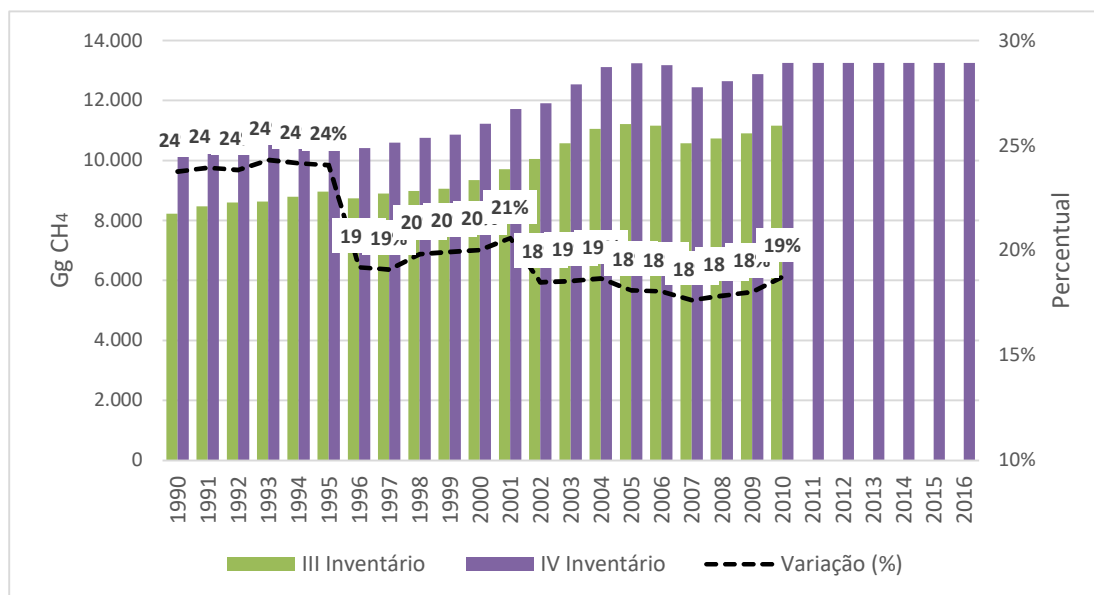
## 4. Diferenças em relação ao Terceiro Inventário

### 4.1 Atualização metodológica

A Figura 14 apresenta um comparativo entre os resultados calculados para o Terceiro e o Quarto Inventário Nacional, sendo possível observar um aumento de 19% em 2010, nas emissões de CH<sub>4</sub> proveniente da Fermentação Entérica das espécies de produção no Brasil. Esse aumento pode ser atribuído à alteração de metodologia empregada e sugerida pelos IPCC 1996 e substituída pelo atual IPCC 2006, com ajustes em algumas equações e distinções em alguns cálculos. Modificações também ocorreram no Quarto Inventário Nacional, relacionando alguns fatores de emissão calculados, assim como em alguns parâmetros, por exemplo o caso do peso e da digestibilidade para os animais classificados como *Tier 2* e não

considerados pelos valores *default* atribuídos ao Terceiro Inventário (IPCC, 1996) em algumas situações. Porém, o aumento da população animal, principalmente para o rebanho de bovinos de corte, tem vínculo primordial para este aumento de emissão.

**Figura 14.** Comparativo das emissões totais de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica, entre o Terceiro e Quarto Inventário Nacional.



Na Tabela 18 são apresentadas as estimativas de emissão de metano entérico total para todas as espécies animais produtivas do Brasil, em um comparativo do Terceiro e Quarto Inventário entre 1990 e 2016.

**Tabela 18.** Comparativo do total de emissão de CH<sub>4</sub> do Terceiro e Quarto Inventário, do subsetor Fermentação Entérica, para o período de 1990 a 2016.

	1990	1995	2000	2005	2010	2016
	----- Gg CH <sub>4</sub> -----					
Terceiro Inventário	8.223,9	8.957,2	9.349,50	11.213,7	111.57,9	
Quarto Inventário	10.178,2	11.113,0	11.222,3	13.243,7	13.250,1	13.462,5

Na Erro! Fonte de referência não encontrada. é possível observar um comparativo entre os fatores de emissão considerados para a estimativa do metano entérico para o Terceiro e Quarto Inventário Nacional, considerando suas respectivas metodologias para bovinos de corte.

**Tabela 19.** Recálculos e correções utilizados para a categoria bovinos de corte.

Parâmetro	Símbolo (IPCC)	Bovinos de Corte										Referência
		Terceiro Inventário			Quarto Inventário							
		Machos	Fêmeas	Jovens	T>2	MC>2NC	FC>2NC	O>2C	B<1	1<B<2	Unidade	
Peso animal	<i>Weight</i>				550	363,5	400	375	163	293	kg	6.3 Referências.
Peso animal vivo	BW	450	391	230	550	374 - 410 <sup>a</sup> 337 - 388 <sup>b</sup> 366 - 408 <sup>c</sup> 366 - 383 <sup>d</sup> 392 - 450 <sup>e</sup>	298 - 320 <sup>a</sup> 266 - 306 <sup>b</sup> 302 - 340 <sup>c</sup> 317 - 348 <sup>d</sup> 303 - 343 <sup>e</sup>	347 - 372 <sup>a</sup> 316 - 350 <sup>b</sup> 340 - 382 <sup>c</sup> 350 - 373 <sup>d</sup> 354 - 405 <sup>e</sup>	163	293	kg	
Peso animal maduro	MW				330	330	330	330	330	330	kg	
Taxa de digestibilidade	DE	53,5 <sup>1</sup> , 54,4 <sup>2</sup> , 55,5 <sup>3</sup> , 56,0 <sup>4</sup>	53,5 <sup>1</sup> , 54,4 <sup>2</sup> , 55,5 <sup>3</sup> , 56,0 <sup>4</sup>	53,5 <sup>1</sup> , 54,4 <sup>2</sup> , 55,5 <sup>3</sup> , 56,0 <sup>4</sup>	55,6 <sup>1</sup> , 56,8 <sup>2</sup> , 57,9 <sup>3</sup> , 58,8 <sup>4</sup> , 59,8 <sup>5</sup>	55,6 <sup>1</sup> , 56,8 <sup>2</sup> , 57,9 <sup>3</sup> , 58,8 <sup>4</sup> , 59,8 <sup>5</sup>	55,6 <sup>1</sup> , 56,8 <sup>2</sup> , 57,9 <sup>3</sup> , 58,8 <sup>4</sup> , 59,8 <sup>5</sup>	55,6 <sup>1</sup> , 56,8 <sup>2</sup> , 57,9 <sup>3</sup> , 58,8 <sup>4</sup> , 59,8 <sup>5</sup>	55,6 <sup>1</sup> , 56,8 <sup>2</sup> , 57,9 <sup>3</sup> , 58,8 <sup>4</sup> , 59,8 <sup>5</sup>	55,6 <sup>1</sup> , 56,8 <sup>2</sup> , 57,9 <sup>3</sup> , 58,8 <sup>4</sup> , 59,8 <sup>5</sup>	%	6.1 Referências.
Ganho de peso/dia	WG	-	-	0,3	-	0,3	-	0,3	0,3	0,3	kg/dia	6.2 Referências.
Produção de leite	<i>Milk</i>	-	1	-	-	-	1,1	-	-	-	kg/dia	IPCC (2006).
Teor de gordura no leite	<i>Fat</i>	-	4,9	-	-	-	4,9	-	-	-	%	IPCC (2006).
Taxa de prenhez	<i>C<sub>pregnancy</sub></i>	-	10	-	-	-	10	-	-	-	%	IPCC (2006).
Percentual de fêmeas que ficam prenhas	-	-	63	-	-	-	65	-	-	-	%	MCTI (2015).
Coeficiente para Nem	<i>C<sub>f</sub></i>	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	-	IPCC (2006).
Coeficiente para NEa	<i>C<sub>a</sub></i>	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	-	IPCC (2006).
Taxa de conversão de metano	<i>Y<sub>m</sub></i>	0,06	0,06	0,06	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065	-	IPCC (2006).

T>2 – Touro maior que 2 anos; MC>2NC – Machos de corte maiores que 2 anos não confinados; FC>2NC – Fêmeas de corte maiores que 2 anos não confinadas; O>2C – Outros bovinos confinados;

B<1 – Bovinos menores que 1 ano; 1<B<2 – Bovinos entre 1 e 2 anos;

<sup>1</sup> 1990-1995; <sup>2</sup> 1996-2001; <sup>3</sup> 2002-2006; <sup>4</sup> 2007-2010; <sup>5</sup> 2011-2016;

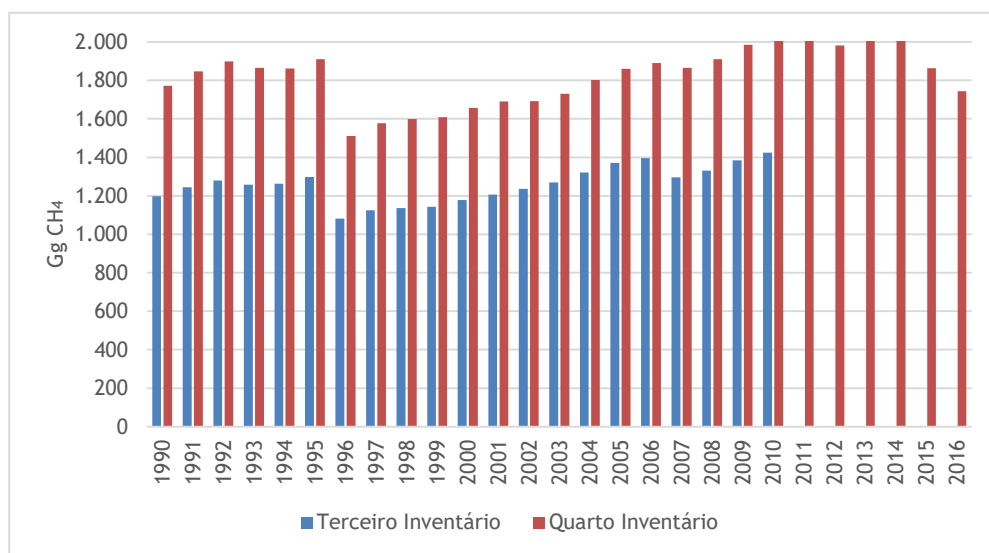
a – peso animal médio (1990-2016) Região Norte; b – peso animal médio (1990-2016) Região Nordeste; c – peso animal médio (1990-2016) Região Sudeste; d – peso animal médio (1990-2016) Região Sul; e – peso animal médio (1990-2016) Região Centro-Oeste. Obs.: para as categorias 3.A.1.a.ii, 3.A.1.a.iii e 3.A.1.a.iv os valores de peso animal variam também de acordo com o ano.



As alterações de metodologia do IPCC 1996 para o IPCC 2006 trouxeram significativo impacto para a quantificação de emissões entéricas, com o aumento de alguns índices equacionários, como foi o caso da Taxa de conversão do metano ( $Y_m$ ), que passou de 0,06 para 0,065, sendo a constante de maior influência para bovinos de corte. O refinamento dos dados descritos neste Relatório de Referência, para as estimativas em questão, também tem sua colaboração, quando comparados com os números obtidos anteriormente no último Inventário Nacional.

Para o rebanho leiteiro, as mudanças implementadas para adequação ao IPCC 2006 acarretaram aumento médio de 42% nas emissões de metano entérico em relação ao Terceiro Inventário (Figura 15). Esse aumento se deve, principalmente, às mudanças nas equações e fatores de emissões utilizados nos cálculos das emissões (Tabela 18). Dentre essas alterações, destacam-se: 1. Taxa de conversão do metano ( $Y_m$ : 0,06 para 0,065); 2. Coeficiente para NEm ( $C_f$ : 0.335 para 0.386); 3. Coeficiente para prenhez ( $C_{pregnancy}$ : 0,075 para 0,1); 4. Gordura do leite ( $Fat$ : 4,3 para 3,99% - animais cruzados e 3,5 para 3,67% - animais taurinos); 5. Peso animal ( $Weight$ : 400 para 508 kg - animais cruzados e 414 para 531 kg - animais taurinos); 6. Taxa de energia líquida utilizada para a manutenção (RND para REM).

**Figura 15.** Emissão de  $CH_4$  proveniente da Fermentação Entérica do rebanho de bovinos de leite do Brasil em um comparativo entre o Terceiro e Quarto Inventário.



**Tabela 20.** Recálculos e correções utilizados para a categoria bovinos de leite.

Bovinos de leite						
Parâmetro/fator	Unidade	Anos afetados	Terceiro Inventário*	Quarto Inventário		Referência
			Valor	Valores		
			Vacas leiteiras	3.A.1.b.i Alta produção	3.A.1.b.ii Baixa produção	
Weight	kg	1990-2016	400/414	508/531	508/531	6.3 Referências.

DE	%	1990-2016	Valores variam por estado e ano	61,4 <sup>1</sup> ; 63,4 <sup>2</sup> ; 65,2 <sup>3</sup> ; 66,7 <sup>4</sup> ; 68,4 <sup>5</sup>	55,6 <sup>1</sup> ; 56,8 <sup>2</sup> ; 57,9 <sup>3</sup> ; 58,8 <sup>4</sup> ; 59,8 <sup>5</sup>	6.1 Referências. 6.3 Referências.
Milk	l/dia	1990-2016	Média por estado	>5,48 l/dia ou >2000 l/vaca/ano	<5,48 l/dia ou <2000 l/vaca/ano	Calculado com Dados do IBGE.
Fat	%	1990-2016	4,3 - cruzados	3,99 - cruzados	3,99 - cruzados	6.3 Referências.
			3,5 - taurinos	3,67 - taurinos	3,67 - taurinos	
Cpregnancy	-	1990-2016	0,075	0,1	0,1	IPCC (2006).
Cf	-	1990-2016	0,335	0,386	0,386	IPCC (2006).
Ym	-	1990-2016	0,06	0,065	0,065	IPCC (2006).

\* Fonte: MCTI (2015)<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Mais informações podem ser encontradas no Relatório de Referência “Emissões de Metano por Fermentação Entérica e Manejo de Dejetos Animais” do Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa”. Disponível em: <https://sirene.mctic.gov.br>.

## 5. Avaliação de incertezas

### 5.1 Metodologia para o cálculo de incertezas

Para os cálculos das incertezas foram utilizados dois conceitos estatísticos principais:

- A função densidade de probabilidade (PDFs);
- Os limites de confiança.

De maneira simples, a função densidade de probabilidade descreve a faixa e probabilidade relativa de valores prováveis. Os limites de confiança fornecem a faixa dentro da qual o valor subjacente de uma quantidade incerta é pensado para medir uma probabilidade específica. Esse intervalo denomina-se intervalo de confiança. As diretrizes do IPCC sugerem o uso de um intervalo de confiança de 95%, que é o intervalo com 95% de probabilidade de conter o valor verdadeiro conhecido.

As incertezas de fontes individuais (ex.: emissões do gado leiteiro) foram calculadas a partir uma função de combinação de incertezas de fatores de emissão para fontes típicas e os respectivos dados de atividade. As incertezas dos fatores de emissão e dos dados de atividade foram descritas usando a função de densidade de probabilidade, na qual se levantaram dados disponíveis de fatores de emissão e dados de atividade.

Como descrito por Cullen e Frey (1999), havendo três ou mais dados e/ou desde que os dados sejam uma amostra representativa aleatória da quantidade de interesse, é possível utilizar técnicas estatísticas para estimar valores dos parâmetros de distribuição de dois parâmetros (ex.: normal). Dessa forma, utilizou-se essa premissa para poder descrever a variabilidade no conjunto de dados.

Contudo, foi necessário um julgamento na seleção de uma distribuição paramétrica apropriada para ajustar-se a um conjunto de dados muito pequeno. Em situações em que o coeficiente de variação (CV) foi inferior a 30%, uma distribuição normal pode ser uma suposição razoável (ROBINSON, 1984). Quando dados específicos não estavam disponíveis, o desenvolvimento de estimativas de emissões utilizando fatores de emissão extraídos de referências consistentes, com as diretrizes do IPCC, foi utilizado.

As incertezas do dado de atividade e do fator de emissão foram combinadas usando as equações do Volume 1, Capítulo 3, página 3.28 do IPCC 2006. A equação 3.1 foi utilizada quando a combinação é oriunda de um produto e a equação 3.2 quando a combinação é oriunda de uma soma. As equações foram utilizadas para combinar a incerteza do dado de atividade com o fator de emissão, mas também para combinar parâmetros quando o dado de atividade ou fator de emissão foi desagregado.

## 5.2. Incertezas associadas às emissões de CH<sub>4</sub> pela fermentação entérica

A metodologia utilizada no cálculo das emissões de metano entéricas provenientes de bovinos de corte e de leite é aquela indicada pelo *Guidelines* do IPCC 2006, que se baseia nas incertezas associadas aos dados de atividade e fatores de emissão. Essa fórmula é descrita na Equação seguinte (IPCC 2006, Vol. 4, Cap. 10, Equação 10.19):

$$\text{Emissão} = EFT_{(T)} \times (N_{(T)} \cdot 10^6)$$

Onde:

$EFT_{(T)}$  = Fator de emissão;

$N_{(T)}$  = Dados de atividade da pecuária/categoria animal T no país;

T = Espécie/categoria animal pecuária.

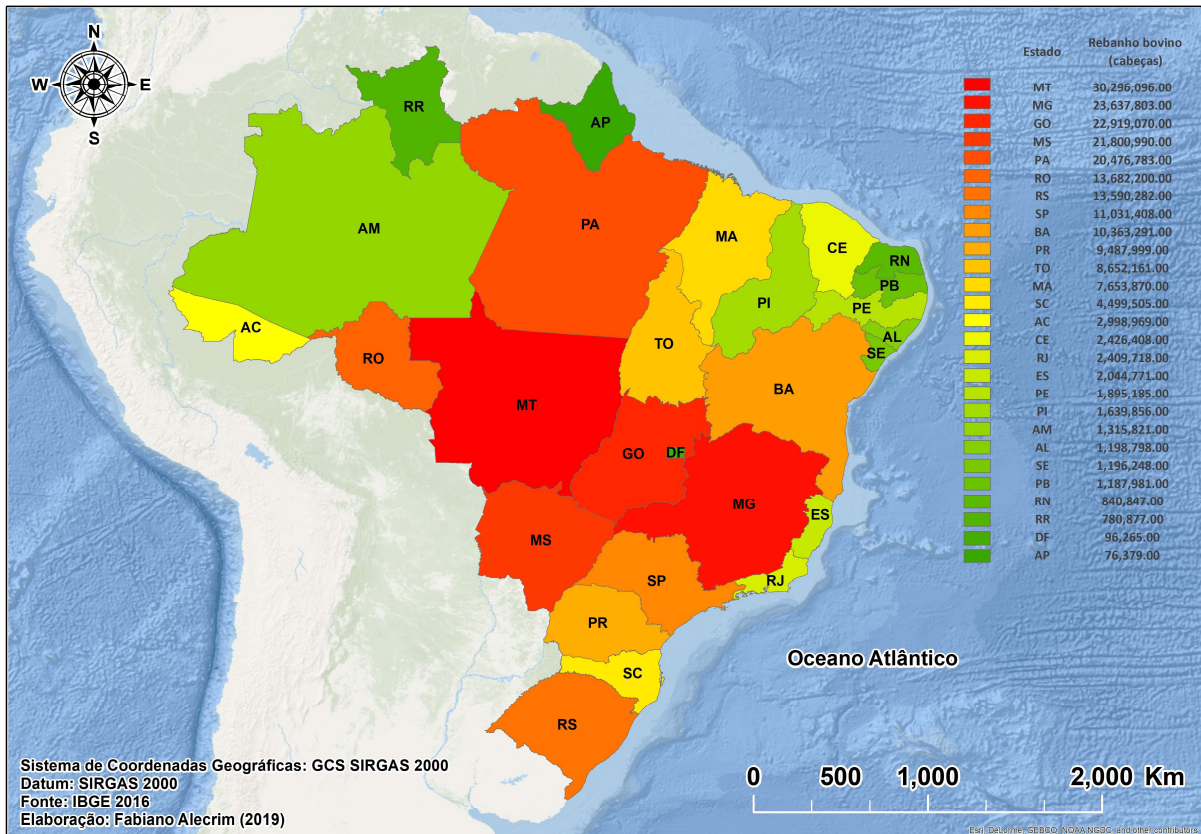
Para proceder com os cálculos de incertezas das emissões de metano pela fermentação entérica de bovinos, torna-se necessária a obtenção de algumas variáveis e fatores específicos que oscilam de acordo com dados zootécnicos, modelo de produção, qualidade da forragem e estado/região. Esses dados influenciam diretamente o resultado da incerteza da emissão de metano de origem entérica. Para os fatores de emissão, os dados disponíveis não permitiram a derivação de fatores de emissão específicos para as condições nacionais, por isso optou-se por adotar o valor *default* do IPCC de  $\pm 30,0\%$  para todas as categorias de animais (IPCC, 2006), enquanto para os dados de atividade foi realizada uma pesquisa para encontrar outras fontes de informação sobre os rebanhos no Brasil.

### 5.2.1. Dados de atividade da pecuária/categoria animal T no país - N(T)

Normalmente, dados de atividade estão mais relacionados à atividade econômica do que os fatores de emissão e tendem a apresentar menores incertezas e menor correlação entre os anos. Os dados de atividade são coletados e publicados constantemente pelas agências nacionais de estatística (ex.: IBGE) e a precisão depende da confiabilidade dos censos e pesquisas nacionais, podendo haver convenções contábeis diferentes para animais. Dessa forma, realizou-se um levantamento de referências que quantificassem e categorizassem o rebanho bovino no Brasil no período de 1990 a 2016, tornando possíveis os cálculos das incertezas desse parâmetro.

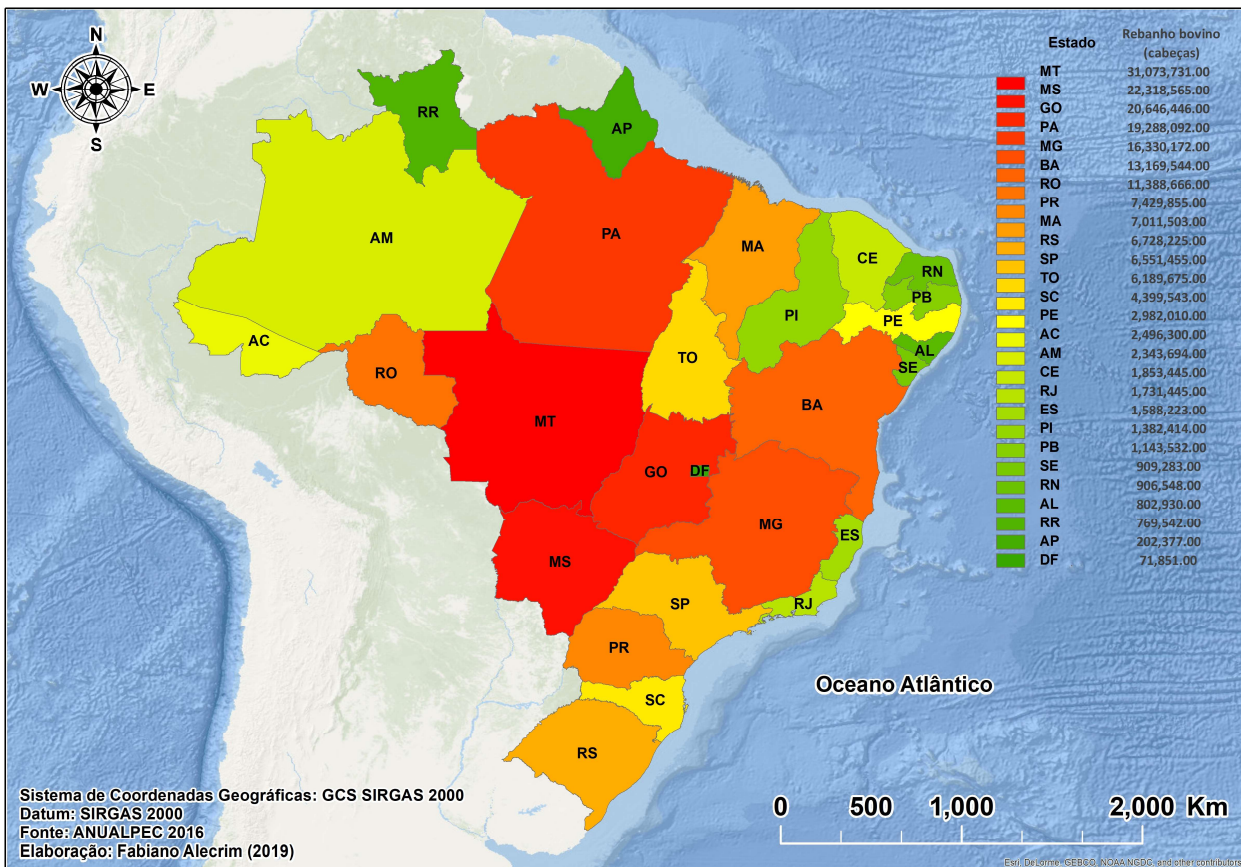
O levantamento das referências compreendeu duas fontes principais, sendo elas o IBGE (2016) e o ANUALPEC (2017). Em ambas foi possível extrair o quantitativo de bovinos por unidade da federação (UF), por região e o total do Brasil durante o período de 1990 a 2016. As Figuras 16 e 17 apresentam a distribuição do efetivo bovino por UF do IBGE e ANUALPEC, respectivamente.

Figura 16. Efetivo bovino por unidade federativa.



Fonte: IBGE (2018).

Figura 17. Efetivo bovino por unidade federativa.



Fonte: ANUALPEC (2017).

Além disso, o ANUALPEC, que publica os dados a cada quatro anos, faz uma sobreposição de dados em alguns anos da série nos anuários publicados mais recentemente, sendo os valores diferentes dos publicados nos anuários anteriores. Dessa forma, para manter um critério e afetar minimamente os cálculos das incertezas, optou-se por utilizar os dados dos anos posteriores aos publicados pelo anuário da pecuária brasileira anterior.

### 5.2.1.1 Bovinos de Corte

A categorização dos bovinos de corte foi proposta de forma distinta ao demonstrado no Terceiro Inventário para gado de corte (Machos, Fêmeas e Jovens), sendo os animais subdivididos agora em: **Touros > 2 anos, Bois > 2 anos, Fêmeas > 2 anos, Bovinos > 2 anos confinados, Bovinos < 1 ano e 1 ano < Bovinos < 2 anos.** Essa modificação, adotada no Quarto Inventário, torna possível a atualização desses indicativos populacionais de acordo com a evolução dos dados de produção no Brasil, baseando-se os cálculos de emissão de metano entérico como proposto pelo *Tier 2* (IPCC, 2006). Assim, não se levou em

consideração somente a população pecuária, mas também algumas variáveis e fatores contidos nas equações.

Os dados do rebanho nacional utilizados para os cálculos das emissões no Quarto Inventário são provenientes do IBGE. Assim, para os cálculos das incertezas, utilizaram-se, além desses dados, os do ANUALPEC, onde foi possível categorizar o rebanho nacional. A Tabela 21 apresenta o fracionamento das categorias provenientes dos dados do ANUALPEC.

**Tabela 21.** Fracionamento do rebanho efetivo de bovinos por categoria animal.

Unidade Federativa	Menos de 1 ano	De 1 a <2 anos	Touros	Outros bovinos 2 anos ou mais*
Rondônia	0,245913	0,207591	0,014316	0,532180
Acre	0,226749	0,197360	0,020434	0,555458
Amazonas	0,223519	0,201117	0,015517	0,559847
Roraima	0,210736	0,186448	0,016694	0,586123
Pará	0,271083	0,225501	0,016122	0,487294
Amapá	0,209847	0,198537	0,018347	0,573269
Tocantins	0,244611	0,206153	0,015550	0,533686
Maranhão	0,227566	0,198427	0,016319	0,557688
Piauí	0,231990	0,206569	0,016835	0,544606
Ceará	0,227939	0,204448	0,016940	0,550674
Rio Grande do Norte	0,232954	0,205428	0,017787	0,543832
Paraíba	0,230501	0,198029	0,016625	0,554845
Pernambuco	0,235860	0,201382	0,019300	0,543457
Alagoas	0,241184	0,216054	0,014861	0,527901
Sergipe	0,236616	0,208790	0,018418	0,536177
Bahia	0,231965	0,201822	0,015734	0,550478
Minas Gerais	0,255286	0,212063	0,017025	0,515626
Espírito Santo	0,251664	0,216610	0,016277	0,515449
Rio de Janeiro	0,254439	0,223693	0,013007	0,508862
São Paulo	0,266687	0,226890	0,012716	0,493708
Paraná	0,262957	0,230127	0,011344	0,495572
Santa Catarina	0,251257	0,210398	0,011928	0,526417
Rio Grande do Sul	0,261261	0,212340	0,013906	0,512493
Mato Grosso do Sul	0,255630	0,210412	0,016297	0,517661
Mato Grosso	0,275217	0,206537	0,016724	0,501521
Goiás	0,260757	0,222598	0,014650	0,501995
Distrito Federal	0,269844	0,225730	0,018469	0,485957
<b>Brasil</b>	<b>0,255548</b>	<b>0,208343</b>	<b>0,013766</b>	<b>0,522330</b>

Fonte: ANUALPEC (2017).

\* Inclui Vacas Ordenhadas.

A partir do fracionamento e alguns cálculos subsequentes, foi possível obter o efetivo bovino categorizado conforme o Quarto Inventário (Touros > 2 anos, Bois > 2 anos, Fêmeas > 2 anos, Bovinos > 2 anos confinados, Bovinos < 1 ano e 1 ano < Bovinos < 2 anos).



Os dados utilizados de efetivo bovino de corte confinado no cálculo de emissão do presente relatório são provenientes do ANUALPEC e, nesse caso, para obter-se uma segunda fonte, foram utilizados os dados do IBGE. Contudo, essa fonte fornecia apenas os dados referentes ao ano de 2006. Assim, para obter o efetivo de bovinos de corte confinados para os outros anos da série, necessitou-se obter a fração de bovinos confinados em 2006 (Figura 20), que foi multiplicada pelo efetivo total dos outros anos da série histórica do IBGE, como mostra a Tabela 22.

**Tabela 22.** Fracionamento dos bovinos confinados no Brasil no ano de 2006.

Unidade Federativa	Fração de bovinos confinados
Rondônia	0,003936
Acre	0,005709
Amazonas	0,004968
Roraima	0,014644
Pará	0,004761
Amapá	0,002384
Tocantins	0,004376
Maranhão	0,003258
Piauí	0,006381
Ceará	0,014405
Rio Grande do Norte	0,012343
Paraíba	0,014540
Pernambuco	0,009683
Alagoas	0,007877
Sergipe	0,007870
Bahia	0,004686
Minas Gerais	0,023796
Espírito Santo	0,005517
Rio de Janeiro	0,007456
São Paulo	0,055336
Paraná	0,037542
Santa Catarina	0,022279
Rio Grande do Sul	0,011509
Mato Grosso do Sul	0,018288
Mato Grosso	0,015059
Goiás	0,048410
Distrito Federal	0,069283

Fonte: IBGE (2018).



### 5.2.1.2. Rebanho leiteiro

Ambas as referências, IBGE e ANUALPEC, têm o quantitativo de bovino leiteiro e a produção de leite por região. Dessa forma, para categorização do rebanho leiteiro, a população de vacas ordenhadas foi dividida em vacas de baixa produção e de alta produção (ASSIS *et al.*, 2005). Nessa classificação os sistemas intensivos de produção possuem produção acima de 2.000 litros por vaca ordenhada por ano. O intensivo a pasto corresponde a produções entre 2.000 e 3.000 litros e o intensivo confinado acima de 3.000 litros. Desse modo, agruparam-se os sistemas intensivos como animais de alta produção e os sistemas extensivos e semiextensivo em baixa produção, sendo possível obter esses dados para as duas fontes.

Entretanto, é importante destacar que os dados da série histórica das vacas ordenhadas, divulgados pelo ANUALPEC, começavam a partir de 1995. Dessa forma, para se obter os valores referentes ao período de 1990 a 1995, foi necessário realizar uma regressão linear, como demonstrado na Tabela 23.

**Tabela 23.** Regressão Linear da série histórica do rebanho leiteiro no Brasil (1990-2016).

UF	Regressão Linear (equação)	R
Rondônia	$f(x) = 26435x + 71221$	0,93
Acre	$f(x) = 7988,7x - 5937,40$	0,89
Amazonas	$f(x) = 2255x + 33252$	0,68
Roraima	$f(x) = 1186,6x + 32425$	0,93
Pará	$f(x) = 8837,9x + 287080$	0,77
Amapá	$f(x) = 210,28x + 1085$	0,42
Tocantins	$f(x) = 8821,7x + 155973$	0,87
Maranhão	$f(x) = 7186,1x + 291411$	0,91
Piauí	$f(x) = -3068,5x + 204090$	0,77
Ceará	$f(x) = -3985,7x + 291286$	0,66
Rio Grande do Norte	$f(x) = -116,2x + 111384$	0,7
Paraíba	$f(x) = -1512,7x + 173009$	0,41
Pernambuco	$f(x) = 5201,6x + 128621$	0,84
Alagoas	$f(x) = 588,82x + 102330$	0,6
Sergipe	$f(x) = 3078,2x + 71205$	0,82
Bahia	$f(x) = 15977x + 716573$	0,84
Minas Gerais	$f(x) = -26750x + 4000000$	0,4
Espírito Santo	$f(x) = 850,24x + 187555$	0,6
Rio de Janeiro	$f(x) = -653,25x + 297401$	0,62
São Paulo	$f(x) = -28861x + 2000000$	0,78
Paraná	$f(x) = 20384x + 1000000$	0,73
Santa Catarina	$f(x) = 36816x + 210272$	0,87
Rio Grande do Sul	$f(x) = -20120x + 1000000$	0,53
Mato Grosso do Sul	$f(x) = -6867,6x + 997428$	0,45
Mato Grosso	$f(x) = 14323x + 379263$	0,67

Goiás	$f(x) = 43331x + 1000000$	0,75
Distrito Federal	$f(x) = 26,263x + 11995$	0,52

### 5.3. Resultados

Os resultados das incertezas associadas aos dados de atividade e fatores de emissão usados nas estimativas das emissões de CH<sub>4</sub> entérico no Brasil estão apresentados na Tabela 24. Como se pode observar, os valores foram calculados para os anos de 1995, 2005, 2010 e 2016. Observa-se que a incerteza combinada (dados de atividade x fatores de emissão), quando se considerou todo o efetivo bovino, variou entre ± 30,5 e 35,0%, porém, quando o rebanho é desagregado, a incerteza aumenta em algumas categorias, podendo chegar a ± 99,9% na categoria “Outros animais >2 anos (confinados)” no ano de 1995. Isso evidencia, portanto, que a desagregação dos dados em diferentes categorias resulta no aumento da incerteza, sendo um aspecto que deve ser melhorado para inventários futuros.

Conforme comentado anteriormente, não foi possível estimar as incertezas para os fatores de emissão, adotando-se então o valor *default* recomendado pelo IPCC. Mesmo assim, um comparativo com os dados de atividade demonstra que eles, na maioria dos casos, apresentaram incerteza maior que o fator de emissão (Tabela 24). Especificamente para o rebanho leiteiro, os dados contaram com mais um nível de desagregação para se separar as categorias de vacas de alta e baixa produção. Ressalta-se que para a subdivisão em categorias foram utilizados dados de atividade distintos (população animal e produção de leite) que sofrem variações em função da fonte de dados utilizada (ANUALPEC e IBGE). Conforme o IPCC 2006, as incertezas dos dados de atividade estão relacionadas a adequação, a exatidão e a completude desses dados. No entanto, as incertezas para o gado de leite variaram entre ± 30 e 64,8%, ficando nos mesmos níveis observados para as categorias de gado corte.

Os resultados obtidos nas análises das incertezas, além de fornecer uma estimativa da incerteza associada às emissões de CH<sub>4</sub> da fermentação entérica, servem para indicar as prioridades de estudos para os inventários futuros. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de gerar informações que permitam derivar as incertezas para os fatores de emissão, assim como obter informação sobre as incertezas dos rebanhos nos levantamentos realizados pelo IBGE (Produção Pecuária Municipal), o que contribuiria para melhorar ainda mais a confiabilidade dos dados utilizados.

**Tabela 24.** Abordagem do Intervalo de Confiança das incertezas introduzidas nas tendências das emissões de CH<sub>4</sub> entérico no Brasil entre 1995 e 2016.

Categoria animal		1995			2000			2005			2010			2016		
		Incerteza dos dados da atividade	Incerteza do fator de emissão	Incerteza combinada	Incerteza dos dados da atividade	Incerteza do fator de emissão	Incerteza combinada	Incerteza dos dados da atividade	Incerteza do fator de emissão	Incerteza combinada	Incerteza dos dados da atividade	Incerteza do fator de emissão	Incerteza combinada	Incerteza dos dados da atividade	Incerteza do fator de emissão	Incerteza combinada
		( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %	( +/- ) %
		5,4	30,0	30,5	5,6	30,0	30,5	16,5	30,0	34,2	18,1	30,0	35,0	12,7	30,0	32,6
3.A.1.a.i	Touros > 2 anos	55,89	30,0	63,43	67,24	30,0	73,63	88,86	30,0	93,78	89,96	30,	94,83	92,16	30,0	96,92
3.A.1.a.ii	Machos de corte > 2 anos (não confinados)	22,50	30,0	37,50	32,35	30,0	44,12	46,79	30,0	55,58	42,90	30,0	52,35	46,13	30,0	55,02
3.A.1.a.iii	Fêmeas de corte > 2 anos (não confinados)	35,71	30,0	46,64	29,24	30,0	41,89	13,59	30,0	32,94	16,05	30,0	34,02	17,58	30,0	34,77
3.A.1.a.iv	Outros animais > 2 anos (confinados)	95,26	30,0	99,87	59,96	30,0	67,04	55,54	30,0	63,12	37,65	30,0	48,14	9,59	30,0	31,49
3.A.1.a.v	Bovinos < 1 ano	9,35	30,0	31,42	11,53	30,0	32,14	4,11	30,0	30,28	1,69	30,0	30,05	11,75	30,0	32,22
3.A.1.a.vi	Bovinos > 1 ano < 2 anos	27,22	30,00	40,51	26,14	30,00	39,79	33,55	30,00	45,01	35,48	30,00	46,47	28,49	30,00	41,37
3.A.1.b.i	Alta produção	16,04	30,0	34,02	47,4	30,0	56,10	55,35	30,0	62,96	57,44	30,0	64,81	22,21	30,0	37,33
3.A.1.b.ii	Baixa produção	34,18	30,0	45,48	4,64	30,0	30,36	17,42	30,0	34,69	31,08	30,0	43,20	17,26	30,0	34,61

Fonte: Autor (2020).

## 6. Referências

ABCZ. A cor do semiárido. **Revista ABCZ**, n. 15, jul. 2003. Disponível em: [www.abcz.org.br/revista/materia.php?mostrar=%20Edi%C3%A7%C3%A3o%20N%C2%BA%2015%20-%20julho/2003&id=492](http://www.abcz.org.br/revista/materia.php?mostrar=%20Edi%C3%A7%C3%A3o%20N%C2%BA%2015%20-%20julho/2003&id=492). Acesso em: 5 ago. 2009.

ABCZ. Zebu no litoral catarinense. **Revista ABCZ**, n. 23, nov. 2004. Disponível em: [www.abcz.org.br/revista/materia.php](http://www.abcz.org.br/revista/materia.php). Acesso em: 10 ago. 2009.

ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. Disponível em: [www.abiec.com.br](http://www.abiec.com.br). Acesso em: 29 out. 2018.

ACNB - ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE NELORE DO BRASIL. **Julgamento a Campo: Regulamento Oficial**. 2017.

AGUIAR, R. da S. *et al.* Degradabilidade *in situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro do capim-furachão (*Panicum repens*, L.) submetido à adubação e em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, p. 799-807, 2012.

ALBUQUERQUE, S. A. A.; BERNARDES, O.; ROSSATO, C. Avaliação da produção leiteira de búfalas na região sudoeste de São Paulo. **Bol Búfalo ABCB**, n. 1, p. 38, 2004.

ALENCAR, C. A. B. *et al.* Valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais irrigadas em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 1, p. 20-27, 2010.

ALMEIDA, R.; RIBAS, N. P. Estudo de alguns fatores de meio ambiente sobre as produções de leite, gordura e proteínas em vacas da raça Pardo-Suíça no estado do Paraná. **R. Bras. Zootec.**, v. 29, n. 2, p. 421-426, 2000.

ALVARES, C. A. *et al.*, Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ALVES, A. F. *et al.* Substituição do farelo de soja por farelo de algodão de alta energia em dietas para vacas leiteiras em produção: consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio e produção leiteira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 532-540, 2010.

ALVES, E., SOUZA, G. S.; ROCHA, D. P. Lucratividade da agricultura. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, n. 2, p. 45-63, 2012.

ALVIM, M. J. *et al.*, Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas de Gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. **R. Bras. Zootec.**, v. 32, n. 1, p. 47-54, 2003.

AMARAL, T. B.; CORRÊA, E. S.; COSTA, F. P. **Suplementação Alimentar de Baças de Cria: Quando e Por que Fazer?** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. (Documentos, n. 156), 2007.

AMON, B.; KRYVORUCHKO, V.; AMON, T.; ZECHMEISTER-BOLTENSTERN, S. Methane, nitrous oxide and ammonia emissions during storage and after application of dairy cattle slurry and influence of slurry treatment. **Agric. Ecosyst. Environ.**, v. 112, p. 153-162, 2006.

ANDRADE, D. K. B.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; WANDERLEY, W. L.; SILVA, L. E.; CARVALHO, F. F. R.; ALVES, K. S.; MELO, W. S. Digestibilidade e Absorção Aparentes em Vacas da Raça Holandesa Alimentadas com Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 5, p. 2088-2097, 2002.

ANTONIAZZI, A. Q. **Sincronização do parto em bovinos**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, UFSM, Santa Maria, RS, 2004.

ARAUJO NETO, R. B. de; MAGALHÃES, J. A.; LEAL, J. A.; NASCIMENTO, M. P. S. B. C. do; NASCIMENTO, H. T. S do; LOPES, E. A.; RODRIGUES, B. H. N.; LEAL, T. M.; ITALIANO, E. C.; LIMA, V. M. B. Produção de Leite no Meio-Norte do Brasil. *In: Sistema de Produção*, 3. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002.

AROEIRA, L. J. M. Estimativas de consumo de Gramíneas Tropicais. *In: TEIXEIRA, Júlio César. Simpósio Internacional de digestibilidade em Ruminantes*. Lavras: UFLA-FAEPE, 1997. p. 127-163.

ASSIS, A. G. de; STOCK, L. A.; CAMPOS, O. F. de; GOMES, A. T.; ZOCCAL, R.; SILVA, M. R. **Sistemas de produção de leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 85. 2005. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. **Carne suína brasileira em 2006**. Disponível em: [www.abipecs.org.br](http://www.abipecs.org.br). Acesso em: 13 jul. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BÚFALOS - ABCB. Disponível em: [www.bufalo.com.br/abcb.html](http://www.bufalo.com.br/abcb.html). Acesso em: 1 nov. 2018.

ASSOCON - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA PECUÁRIA INTENSIVA. Disponível em: [www.assocon.com.br/a-assocon](http://www.assocon.com.br/a-assocon). Acesso em: 30 out. 2018.

ASSOCON. O Confinador - Desafio do Confinamento. **Revista AG**, Porto Alegre, v, 12, n. 120, p. 67-69, set. 2008.

ASSUMPÇÃO. **Raça holandesa completa cem anos no Brasil**. RS comemora o centenário da primeira importação de gado holandês do país, feita por Arthur de Assumpção - CAMPONEWS-NOTÍCIAS. 22 nov. 2008. Disponível em: [www.camponews.com.br/noticia.asp?codigo=1302](http://www.camponews.com.br/noticia.asp?codigo=1302). Acesso em: 5 ago. 2009.

AUGUSTO, J. C. P.; KUNZ, A. Tratamento de dejetos de aves poedeiras comerciais. *In*: PALHARES, J. C. P.; KUNZ, A. **Manejo ambiental na avicultura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. p. 153-174.

AUGUSTO, Karolina Von Zuben. **Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos em sistemas de produção de ovos: Compostagem e Biodigestão Anaeróbia**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, Faculdade de Ciências Agrárias, Jaboticabal, 2007.

AUSTIC, R. E.; NESHEIM, M. C. **Poultry production**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1990. p. 32.

AZEVEDO, E. B. **Ureia protegida ou não na suplementação de novilhos alimentados com feno de baixa qualidade**. Dissertação (mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, Brasil, 2007.

AZEVEDO, F. G. **Estudo das condições ambientais para produção de Biogás a partir de glicerol co-produto do Biodiesel**. 2010. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Pernambuco, Campus de Recife, Recife, PE, 2010.

BARBOSA, H. P.; FIALHO, E. L.; FERREIRA, A. S.; LIMA, G. J. M. M.; GOMES, M. F. M. Triguilho para suínos nas fases inicial de crescimento, crescimento e terminação. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v. 21, n. 5, 1992.

BARCELLOS, A. O. *et al.* Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 51-67, 2008.

BARCELLOS, J. O. J.; COSTA, E. C.; SILVA, M. D.; SEMMELMANN, C. E. N.; MONTANHOLI, Y. R.; PRATES, E. R. MENDES, R.; WUNSCH, C.; ROSA, J. R. P. **Crescimento de fêmeas bovinas de corte aplicado os sistemas de cria**. Departamento de Zootecnia da UFRGS. Publicação Ocasional. Porto Alegre, 2003. 72 p.

BARCELLOS, J. O. J.; LOBATO, J. F. P.; FRIES, L. A. Eficiência de vacas primíparas Hereford e Cruzas Hereford-Nelore acasaladas no outono/Inverno ou na primavera/verão. **Ver. Soc. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 25, p. 414-427, 1996.

BAUER, M. de O. **Características anatômicas e valor nutritivo de quatro gramíneas predominantes em pastagem natural de Viçosa, MG**, v. 37, n. 1, p. 9-17, 2008.

BEEF POINT. **Confinamentos 2006**. Disponível em: [www.beefpoint.com.br/?actA=7&arealD=15&secaoID=129&noticialD=37652](http://www.beefpoint.com.br/?actA=7&arealD=15&secaoID=129&noticialD=37652). Acesso em: 2006.

BENEDETI, E. *et al.* Digestibilidade *in vitro* e *in situ* de três forrageiras tropicais colhidas manualmente e por vacas fistuladas no esôfago. **Acta Sci. Anim. Sci.**, v. 30, n. 2, p. 203-210, 2008.

BERNARDES, O. Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 31, n. 2, p. 1-7, 2007.

BERNDT, A. Estratégias nutricionais para a redução de metano. *In*: IV CONGRESSO LATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL - CLANA. **Estância São Pedro, SP**. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2010. p. 295-306.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 538 p.

BERNDT, A.; TOMKINS, N. W. Measurement and mitigation of methane emissions from beef cattle in tropical grazing systems: a perspective from Australia and Brazil. **Animal**, v. 2, n. s2, p. 363-372, 2013. 10 p.

BERTO, D. A.; KRONKA, R. N.; SANTOS, H. S. L.; Thomaz, M. C.; Curtarelli, S. M. Efeito do tipo de ração inicial sobre a morfologia intestinal e digestibilidade dos nutrientes em leitões. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v. 25, n. 5, 1996.

BERTOL, M. A. F. *et al.* DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA SECA E PARÂMETROS DA FERMENTAÇÃO IN VITRO DE PLANTAS FORRAGEIRAS. **Archives of Veterinary Science**, v. 20, n. 2, p. 156-163, 2015.

BERTOL, T. M.; LUDKE, J. V. Determinação dos valores de energia e do balanço de nitrogênio de alguns alimentos para leitões na fase inicial. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 28, n. 6, p. 1279-1287, 1999.

BITTON, G. **Wastewater microbiology**. New York: Willey-Liss, 2005.

BRAGA, G. B. *et al.* Caracterização dos sistemas de criação de bovinos com atividade reprodutiva na região Centro-Sul do Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 52, n. 3, p. 217, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Ministério da Agricultura quer fomentar o consumo de leite.** Brasília, 23 mar. 2015. Disponível em: [www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/03/ministerio-da-agricultura-quer-aumentar-o-consumo-de-leite](http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/03/ministerio-da-agricultura-quer-aumentar-o-consumo-de-leite). Acesso em: 29 ago. 2018.

BRESSAN, M.; MOREIRA, P.; VERNEQUE, R. da S.; JONES, A. Tecnologias utilizadas pelos produtores de leite de Goiás e suas relações com questões de sustentabilidade do segmento da produção. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL. Goiânia. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Goiânia: Serrana Nutrição Animal/CNPq, 1999. p. 21-44.

BRUNES, I. C.; COUTO, V. R. M. Balanço de gases de efeito estufa em sistemas de produção de bovinos de corte. **Archivos de Zootecnia**. v. 66, n. 254, p. 287-299, 2017.

BUDIÑO, F. E. L.; KESSLER, A. M.; BERNARDI, M. L. Composição corporal e puberdade de leiteiras alimentadas com níveis alto e baixo de proteína na dieta. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 30, n. 5, p. 1481-1489, 2001.

BUMBIERIS JUNIOR, V. H. *et al.* Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa alimentadas com silagens de grama estrela. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 29, n. 1, p. 71-78, 2009.

BURTON, C. H.; TURNER, C. **Manure management: treatment strategies for sustainable agriculture.** 2. ed. Silsoe: Silsoe Research Institute, 2003. 451 p.

CACHAPUZ, J. M. S. Caracterização da bovinocultura de corte do Rio Grande do Sul. In: **Encontro Regional de Pecuária.** Bagé: Embrapa/CNPO, 1984. 22 p.

CALIMAN, A. P. M. **Relação entre emissão de metano entérico e eficiência alimentar em bovinos Nelore.** Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) - Instituto de Zootecnia, APTA/SAA, Nova Odessa - SP, Brasil, 2013.

CAMPOS, A. T. **Análise da viabilidade da reciclagem de dejetos de bovinos com tratamento biológico em sistema intensivo de produção de leite.** Botucatu. 141 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrônômicas do Campus de Botucatu - UNESP, 1997.

CAMPOS, F. P. *et al.* Chemical composition and in vitro ruminal digestibility of hand-plucked samples of Xaraes palisade grass fertilized with incremental levels of nitrogen. **Animal Feed Science and Technology**, v. 215, p. 1-12, 2016.

CAMPOS, F. P. *et al.* Fiber monosaccharides and digestibility of Mileno grass under N fertilization. **Animal Feed Science and Technology**, v. 183, p. 17-21, 2013.



CAMPOS, K. C.; MARTINS, E. C.; MAYORGA, M. I. de O. **A caprino-ovinocultura em arranjo produtivo nos municípios de Quixadá e Quixeramobim**: produção, mercados e emprego. SOBER. 18 p. Disponível em: [www.sober.org.br/palestra/2/734.pdf](http://www.sober.org.br/palestra/2/734.pdf). Acesso em: jul. 2009.

CAMPOS, O. F.; LIZIEIRE, R. S.; CAMPOS, A. T.; CAMPOS, A. T. **Recria em rebanhos leiteiros**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. (Circular Técnica, 84).

CANESIN, R. C. **Frequência da suplementação de bovinos da raça Nelore mantidos em pastagens**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, Brasil, 2009.

CAPPER, J. L. The environmental impact of beef production in the United States: 1977 compared with 2007. *Journal of Animal Science*, v. 89, n. 12, p. 4249-4261, 2011.

CARDOSO, A. S. *et al.* Impact of the intensification of beef production in Brazil on greenhouse gas emissions and land use. *Agricultural Systems*, v. 143, p. 86-96, 2016.

CARLILE, F. S. Ammonia in poultry houses - A literature review. *World's Poult. Sci. J.*, v. 40, p. 99-113, 1984.

CARLOTO, M. N.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G. S.; PAULA, C. C. L. de. Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraes sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, n. 46, p. 97-104, 2011.

CARNEIRO, H. A. **Caracterização morfológica de ovinos no Brasil, Uruguai e Colômbia**. 76p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: [http://bdtd.bce.unb.br/tesdesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=3535](http://bdtd.bce.unb.br/tesdesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3535).

CARVALHO, I. P. C.; BERCHIELLI, T. T.; BERNDT, A.; FRIGHETTO, R. T. S.; FIORENTINI, G. The effect of lipid sources on the methane emission of beef cattle at pasture using the SF<sub>6</sub> tracer Technique. *In: International Symposium on the Nutrition of Herbivores*, 8, 2011, Aberystwyth. **Proceedings...** Aberystwyth: Cambridge University Press, 2011. Ref. 509. 2011.

CARVALHO, L. de A.; NOVAES, L. P.; GOMES, A. T.; de MIRANDA, J. E. C.; RIBEIRO, A. C. C. Sistema de Produção de Leite (Zona da Mata Atlântica). *In: Sistemas de Produção*, 1. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003.

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; XAVIER, D. F. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 37, n. 5, p. 717-722, 2002.

CARVALHO, P. H. A. *et al.* Energy metabolism and partition of lactating Zebu and crossbred Zebu cows in different planes of nutrition. **PLoS ONE**, v. 13, n. 8, p. 1-10, 2018.

CAVALCANTE, A. L. Pecuária de Leite: a hora do profissionalismo. **Manchete Rural**, Rio de Janeiro, n. 118, p. 52-57, abr. 1997.

CAVALCANTI FILHO, L. F. M.; SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. A.; LIRA, M. A.; FARIAS, I.; FERREIRA, R. L. C.; LUCENA, J. E. C. Desempenho de novilhas em pastagem de *Brachiaria decumbens* após período de suplementação. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 39, n. 12, p. 1247-1252, 2004.

CAVALCANTI, C. V. D. A. *et al.* Palma forrageira enriquecida com ureia em substituição ao feno de capim tifton 85 em rações para vacas da raça Holandesa em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 4, p. 689-693, 2008.

CAVALCANTI, D. A. *et al.* Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e ureia em substituição ao feno de capim tifton (*Cynodon spp*) em dietas de vacas da raça holandesa em lactação. 1. Digestibilidade. p. 145-152, 2006.

CERILO, S. L. N. **Torta de girassol em suplementos para novilhas Nelore terminadas a pasto durante a estação seca.** Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias, Mato Grosso do Sul, Brasil, 2010.

CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. de S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. **Sistemas de Produção de Gado de Corte no Brasil: Uma Descrição com Ênfase no Regime Alimentar e no Abate.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2005.

CHAMBELA NETO, A. *et al.* Composição química bromatológica e digestibilidade de três gramíneas tropicais em Minas Gerais. **Arch. Zootec.**, v. 57, p. 357-360, 2008.

CIGR. **Climatization of animal houses.** Heat and moisture production at animal and house levels. S. Pedersen and K. Sälvik. Horsens, Denmark: Danish Inst. Agric. Sci., 2002.

CILEITE. **Gráfico elaborado por R Z Embrapa Gado de Leite, com dados do IBGE/PPM.** Disponível em: [www.cileite.com.br/panorama/especial31.html](http://www.cileite.com.br/panorama/especial31.html). Acesso em: 2009.

CLEMENS, J.; TRIMBORN, M.; WEILAND, P.; AMON, B. Mitigation of greenhouse gas emissions by anaerobic digestion of cattle slurry. **Agric. Ecosyst. Environ.**, n. 112, p. 171-177, 2006.

COCKRILL, W. R. **The husbandry and health of the domestic buffalo.** Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1974.

COLDEBELLA, A. **Viabilidade do uso do Biogás da bovinocultura e suinocultura para geração de energia elétrica e irrigação em propriedades rurais.** 2006. 73f. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Agrícola/Engenharia de Sistemas Agroindustriais) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

COLL, C. F. J.; CRESPI, L. A. P. M. Uso da farinha crisálida do bicho-da-seda como fonte de proteína na alimentação de suínos em crescimentos-terminação. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v. 21, n. 3, 1992.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). Disponível em: [www.cnpc.org.br/arquivos/Balanco.xls](http://www.cnpc.org.br/arquivos/Balanco.xls). Acesso em: 21 set. 2009.

CONRAD, K. A. *et al.* Soil nitrogen status and turnover in subtropical leucaena-grass pastures as quantified by  $\delta^{15}\text{N}$  natural abundance. **Geoderma**, v. 313, p. 126-134, 2018.

CORDEIRO, C. F. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes e produção e composição do leite de vacas alimentadas com teores crescentes de proteína bruta na dieta contendo cana-de-açúcar e concentrados. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 6, p. 2118-2126, 2007.

CORNÉLIUS, E.; ZOBY, J. L. F. Avaliação da produção de MS e de grãos de forragiras temperadas sob condições de cerrado. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 26, n. 8, p. 1119-1125, ago. 1991.

CORRÊA, L. A.; SANTOS, P.M. **Sistemas de produção de gado de corte**. 2005

CORSI, M. Parâmetros para intensificar o uso das pastagens. *In*: Simpósio de Pastagem 10. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 209-231.

COSTA JUNIOR, C. *et al.* Brazilian beef cattle feedlot manure management: A country survey. **Journal Animal Science**, v. 91, n. 4, p. 1811-1818, 2013.

COSTA, N. L.; OLIVEIRA, J. R. C.; TOWNSED, C. R. Efeito do diferimento sobre a produção e composição química do capim-elefante cv. Moot. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 33, n. 4, 1998.

COSTA, N. L.; MAGALHÃES, J. A.; TAVARES, A. C.; TOWNSEND, C. R.; PEREIRA, R. G. de A.; SILVA NETTO, F. G. da. **Diagnóstico da pecuária em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa - CPAF - Rondônia (EMBRAPA - CPAF - Rondônia. Documentos, 33), 1996. 34 p.

COSTA, O. A. D.; LIMA, G. J. M. M.; FERREIRA, A. S.; GIROTTO, A. F.; COSTA, P. M. A. Índices técnicos dos sistemas intensivo de suínos criados ao ar livre (SISCAL) e confinado (SISCON) nas fases de gestação e lactação. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v. 24, n. 6, 1995.

COTTON, W. R.; PIELKE, R. A. Human impacts on weather and climate. Cambridge: Cambridge University, 1995. p. 288.

COUFAL, C. D.; CHAVEZ, C.; NIEMEYER, P. R.; CAREY, J. B. Nitrogen emissions from broilers measured by mass balance over eighteen consecutive flocks. **Poult. Sci.**, v. 85, p. 384-391, 2006.

CRUZ, S.S. **Comparação de peso e rendimento de carcaça entre vacas bovinas e bubalinas.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Belém, Brasil, 2008.

CULLEN, A. C.; FREY, H. C. **Probabilistic Techniques in Exposure Assessment.** A Handbook for Dealing with Variability and Uncertainty in Models and Inputs. New York; London: Plenum Press, 1999. ISBN 0-306-45957-4.

CUNHA, C. S. *et al.* Greenhouse gases inventory and carbon balance of two dairy systems obtained from two methane-estimation methods. **Science of the Total Environment**, v. 571, p. 744-754, out. 2016.

CUNHA, F. F. da *et al.* **Composição bromatológica e digestibilidade “in vitro” da matéria seca do Capim Tanzânia Irrigado**, v. 23, n. 2, p. 25-33, 2007.

CUNHA, O. F. R.; NEIVA, J. N. M.; MACIEL, R. P.; MIOTTO, F. R. C.; NEIVA, A. C. G. R.; RESTLE, J. Avaliação bioeconômica do uso da torta de dendê na alimentação de vacas leiteiras. **Ciênc. Anim. Bras.**, v. 13, n. 3, p. 1-5, 2012.

DAMASCENO, J. C. *et al.* Produção e composição do leite de vacas da raça Holandesa alimentadas com fenos de alfafa e de tifton-85 e silagem de milho. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 24, n. 0, p. 1039, 2016.

DEMARCHI, J. J. A. A.; MANELLA, M. Q.; LOURENÇO, A. J.; *et al.* Daily methane emission at different seasons of the year by Nellore cattle in Brazil grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu - Preliminary results. *In: Proceedings of the 9<sup>th</sup> World Conference on Animal Production*”, CD-ROM. Porto Alegre: URGs, 2003.

DERESZ, F. Produção de Leite de Vacas Mestiças Holandês x Zebu em Pastagem de Capim-Elefante, Manejada em Sistema Rotativo com e sem Suplementação durante a Época das Chuvas Milk Yield of Crossbred Holstein x Zebu Cows Grazing Elephant Grass Pasture Rotationally Ma. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 197-204, 2001.

DETMANN, E. *et al.* Revista Brasileira de Zootecnia Cinética da degradação ruminal dos carboidratos de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada : Técnica de produção de gases. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 149-158, 2009.

DIAS, A. M.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M.; ÍTAVO, L. C. V.; PIRES, A. J. V.; DAMASCENO, J. C.; SOUZA, D. R.; SÁ, J. F.; NASCIMENTO, P. V. N.; MACHADO, E. F. Digestibilidade dos nutrientes do bagaço de mandioca em dietas de novilhas leiteiras. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 60, n. 4, p. 996-1003, 2008.

DIAS, F. **Confinamento Brasileiro**. Palestra apresentada no Congresso Internacional FEICORTE 2007. São Paulo. Disponível em: [www.assocon.com.br/pdf/confinamento\\_bras\\_feicorte.pdf](http://www.assocon.com.br/pdf/confinamento_bras_feicorte.pdf). Acesso em: jul. 2009.

DIAS-FILHO, M. B. **Uso de Pastagens para a produção de bovinos de corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental (Documentos/Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 42 p. (ISSN 1983-0513; 418).

DICK, M.; SILVA, M.; DEWES, H. Life cycle assessment of beef cattle production in two typical grassland systems of southern Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, p. 426-434, 2015.

DONZELE, J. L.; FREITAS, R. T. F.; LOPES, D. C. níveis de proteína bruta para suínos machos inteiros dos 30 aos 60 kg de peso vivo. **Rev. Soc. Bras. Zootec**, v. 22, n. 2, 1993.

DONZELE, L. J.; COSTA, A. M. P.; ROSTAGNO, S. H.; TEIXEIRA, A. J. níveis de energia digestível para suínos de 5 a 15 kg. **Rev. Soci. Bras. Zootec**, v. 21, n. 6, 1992.

DUQUE, A. C. A.; AZAMBUJA, A.; DORNELAS, M. dos S. Histórico das principais raças leiteiras puras no cenário brasileiro. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 6, n. 1, p. 847-855, 2009.

EMATER-RO. **Proleite**. Disponível em: [www.emater-ro.com.br/projetos.php?id=6](http://www.emater-ro.com.br/projetos.php?id=6).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Disponível em: [www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca](http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca). Acesso em: 20 set. 2019.

EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS. **Raças caprinas**. Disponível em: [www.cnpc.embrapa.br/cnpc21.htm](http://www.cnpc.embrapa.br/cnpc21.htm). Acesso em: 7 jul. 2009.

EMBRAPA. **Embrapa gado de leite: produção, industrialização e comercialização**. Disponível em: [www.cnp.gl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/consumo/tabela0703.php](http://www.cnp.gl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/consumo/tabela0703.php). Acesso em: 20 jul. 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Anuário do leite 2018**. Juiz de Fora, 2018. 116 p.

EPAGRI. **Aspectos práticos do manejo de dejetos suínos**. Florianópolis: EPAGRI/EMBRAPA-CNPSA, 1995. 106 p.

EUCLIDES FILHO, K. Produção de bovinos de corte e o trinômio genótipo - ambiente - mercado. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. 66 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 85).

EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno em pé. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília, v. 25, n. 3, p. 393-407, 1990.

EVIROMENTAL PROTECTION AGENCY. Evaluating ruminant livestock efficiency projects and programs. *In*: PEER review draft. Washington, DC: EPA, 2000. 48 p.

FAÍSCA, L. D. **Desempenho de novilhos superprecoces recebendo dietas com vegetais de ciclo fotossintético C3 ou C4.** 2013. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

FAO. **Banco de dados.** 1998. Disponível em: [www.fao.org](http://www.fao.org).

FASSIO, L. H.; REIS, R. P.; GERALDO, L. G. Desempenho técnico e econômico da atividade leiteira em Minas Gerais. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1154-1161, 2006.

FÁVERO, A. J.; IRGANY, R.; COSTA, N. C.; COSTA, D. A. O.; MONTICELLI, J. C. Fatores de ajuste do peso de suínos para 154 dias de idade. **Rev. Soc. Bras. Zootec**, v. 21, n. 4, 1992.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. Production systems - An example from Brazil. **Meat Science**, v. 84, p. 238-243, 2010.

FIALHO E. T.; CLINE, T. R. Influence of inveramental temperature on nitrogen retation aparents digestibility of protein and aminoacids and energ values in groing pigs. **Pesquisa Agopec. Bras.**, Brasília, v. 26, n. 8, p. 1237-1253, 1991.

FIORENTINI, G. **Fontes lipídicas na terminação de novilhos nelore confinados.** Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, Brasil, 2013.

FNP. **Anualpec'2001** - Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP, 2001.

FNP. **Anualpec'2005** - Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP, 2005.

FNP. **Anualpec'2013** - Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP, 2013.

FNP. **Anualpec'97** - Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP, 1997.

FONTES, C. A. A.; BERNDT, A.; COSTA, V. A. C.; FRIGHETTO, R. T. S.; VALENTE, T. N. P.; SIQUEIRA, J. G. Emissão de metano por bovinos de corte, suplementados ou não, em

pastagem de capim-mombaça. *In*: **48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Belém, n. 1, p. 1-3, 2011.

FONTES, D. O.; DONZELE, J. L.; ROSTAGNO, H. S.; FREITAS, R. T. F.; GODOY, M. L. Níveis de energia digestível para leitões de 30 a 60kg. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v. 25, n. 6, p. 1124-1138, 1996.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. Livestock Primary. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>. Acesso em: 18 ago. 2018.

FREITAS JÚNIOR, F. *et al.* Balanço de nutrientes e perfil de ácidos graxos do leite de vacas leiteiras no terço médio de lactação suplementadas com ácidos graxos insaturados. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v. 14, n. 2, p. 322-335, 2013.

FREITAS, R. T. F.; OLIVEIRA, A. I. G.; LIMA, J. A. F. Estudo de características reprodutivas em matrizes de criadores de suínos no Sul do estado de Minas Gerais. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v. 21, n. 2, 1992.

FURLAN, A. C.; MIKAMI, F.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; MURAKAMI, A. E. Uso do triticale (*Triticum turgidosecale*) na alimentação de suínos em crescimento (25-60 kg). **Rev. Bras. Zootec.**, v. 28, n. 5, p. 1042-1049, 1999.

GERDES, L. *et al.* Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 955-963, 2007.

GERDES, L. *et al.* Características morfológicas, agrônômicas e de valor nutritivo no período de estabelecimento das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia. **Boletim de Industria Animal**, v. 59, n. 2, p. 147-155, 2002.

GERDES, L. *et al.* Composição química e digestibilidade da massa de forragem em pastagem irrigada de capim-aruana exclusivo ou sobressemeado com mistura de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1098-1108, 2006.

GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M.; ERKEL, J.A.; PRADO, I.N.; BUBLITZ, E.; PRADO, O.P.P. Consumo, digestibilidade dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com resíduo de cervejaria fermentado. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v. 32, p. 69-76, 2010.

GONÇALVES, O. **Características de criações de búfalos no Brasil e a contribuição do marketing no agronegócio bubalino**. Tese de Doutorado, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - USP. Departamento de Zootecnia. Pirassununga, 130 f. 2008.

GONZALES-AVALOS, E.; RUIZ-SUAREZ, L. G. Methane emissions factors from cattle manure in México. **Bioresource Technology**, v.80, p.63- 71, 2001.

GOSMANN, H. Manejo dos dejetos de suínos com bioesterqueira e esterqueira convencional. *In*: 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997, **Anais...**, Foz de Iguaçu, 1997.

GOTTSCHALL, C. S. Impacto nutricional na produção de carne - curva de crescimento. *In*: LOBATO, J. F. O.; BARCELLOS, J. O. J.; KESSLER, A. M. (coord.) **Produção de Bovinos de Corte**, p. 169-192, 1999.

GOULARTE, S. R.; ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M.; MORAIS, M. G.; SANTOS, G. T.; OLIVEIRA, L. C. S. Comportamento ingestivo e digestibilidade de nutrientes em vacas submetidas a diferentes níveis de concentrado. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 63, n. 2, p. 414-422, 2011.

GOVERNO DO PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento - SEAB, Departamento de Economia Rural - DERAL, Divisão de Conjuntura Agropecuária - DCA. *In*: SILVA, Roberto Carlos Prazeres de Andrade (org.). **A Pecuária Paranaense em Foco**. Curitiba, out. 2003. Disponível em: [www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/aspectos/aspectosdapecuaria141003.pdf](http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/aspectos/aspectosdapecuaria141003.pdf). Acesso em: set. 2009.

HADLICH, G. M.; SCHEIBE, L. F. Uma visão sistêmica da poluição de águas superficiais pela suinocultura intensiva. **Geografia**, v. 32, n. 3, p. 601-628, 2007.

HARDOIM, P. C.; GONÇALVES, A. D. M. A. **Avaliação do potencial do emprego do biogás nos equipamentos utilizados em sistemas de produção de leite**. Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, 2003.

HARIKISHAN, S.; SUNG, S. Cattle waste treatment and Class A biosolid production using temperature-phased anaerobic digester. **Advances in Environmental Research**, v. 7, n. 3, p. 701-706, 2003.

HASHIMOTO, F. A. M.; FERREIRA, A. S.; DONZELE, J. L.; LIMA, K. R. S.; PAIVA, A. L. C.; TORRES, C. A. A. Níveis de proteína bruta na ração de gestantes para porcas de segundo e terceiro ciclos reprodutivos. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 33, n. 2, p. 365-374, 2004.

HAYES, E. T.; CURRAN, T. P.; DODD, V. A. Odour and ammonia emissions from intensive poultry units in Ireland. **Bioresour. Technol.**, v. 97, p. 933-939, 2006.



HEGARTY, R. **Greenhouse gas emissions from the Australian livestock sector what do we know, what can we do?** Canberra: NSW Agriculture Australian Greenhouse Office, 2001. 35 p.

HEINEMANN, A. B.; PACIULLO, D. S. C.; MACEDO, R. Sistemas alternativos de produção de leite a pasto. *In: Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte e Leite, 7.* Realizado em Goiânia, GO, 18-20 maio 2005, p. 283-298, **Anais...** editado por CBNA (Colégio Brasileiro de Nutrição Animal). 323 p. 2005.

HEMME, T. (ed.). **IFCN Dairy Report 2016: for a better understanding of the dairy world.** Germany: IFCN, 2016. 224 p.

HENRIQUE, P. *et al.* Energy metabolism and partition of lactating Zebu and crossbred Zebu cows in different planes of nutrition, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2018. *In: JOBIM, C. C. et al.* Desempenho animal e viabilidade econômica do uso da silagem de capim-Elefante em substituição a silagem de milho para vacas em lactação. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 2, p. 137-143, 2009.

HILLESHEIM, A.; CORSI, M. Capim elefante sob pastejo. I. Fatores que afetam o consumo. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 409-419, mar. 1990.

HINDRICHSEN, I. K.; WETTSTEIN, H. R.; MACHMULLER, A.; KREUZER, M. Methane emission, nutrient degradation and nitrogen turnover in dairy cows and their slurry at different production scenarios with and without concentrate supplementation. **Agric Ecosyst Environ.**, v. 113, p. 150-161, 2006.

HINZ, T.; LINKE, S. A. Comprehensive experimental study of aerial pollutants in and emissions from livestock buildings. Part 2. Results. **J. Agric. Eng. Res.**, v. 70, p. 111-118, 1998.

HOLANDA, M. C. R.; BARBOSA, S. B. P; SAMPAIO, I. B. M; SANTOS, E. S.; SANTORO, K. R. Tamanho da leitegada e pesos médios, ao nascer e aos 21 dias de idade, de leitões da raça Large White. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 57, n. 4, p. 539-544, 2005.

HOLTER, J. B.; YOUNG, A. J. Nutrition, feeding and calves: methane prediction in dry and lactating Holstein cows. **J. Dairy Sci.**, v. 75, p. 2165-2175, 1992.

HOMIDAN, A. A.; ROBERTSON, J. F.; PETCHEY, A. M. Review of the effect of ammonia and dust concentrations on broiler performance. **World's Poult. Sci. J.**, v. 59, p. 340-349, 2003.

HULSHOF, R. B. A.; BERNDT, A.; GERRITS, W. J. J.; DIJKSTRA, J.; VAN ZIJDERVELD, S. M.; NEWBOLD, J. R.; PERDOK, H. B. Dietary nitrate supplementation reduces methane emission in beef cattle fed sugarcane based diets. *J. Anim Sci.*, v. 90, p. 2317-2323, 2012.

HUTJENS, M. F. Revisiting feeding efficiency and its economic impact. Proceedings of The Four-State Dairy Nutrition and Management Conference. **Dubuque**, Iowa, p. 177-182, 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa pecuária municipal**. Sidra, 1990-2016. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas/brasil/2016>. Acesso em: 26 nov. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: [www.ibge.gov.br/sidra](http://www.ibge.gov.br/sidra). Acesso em: 10 dez. 2018.

IBGE. Servidor de mapas: mapa de vegetação do Brasil. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/website/vegetacao/viewer.htm>. Acesso em: 21 jun. 2005.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: [www.ibge.gov.br/sidra](http://www.ibge.gov.br/sidra). Acesso em: ago. 2018.

IGUMA, C. O. M. **Custos trimestrais suínos**. CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - ESALQ/USP. Disponível em: [www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0963921001489597567.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0963921001489597567.pdf). Acesso em: 23 fev. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo agropecuário de 1995-1996**. Disponível em: [ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995\\_1996/default.shtm](http://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/default.shtm). Acesso em: 18 ago. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**. Sidra, 2016. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas/brasil/2016>. Acesso em: 10 ago. 2018.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - ITAL. **Brasil Dairy Trends 2020**. Campinas: ITAL, 2017. 343 p. Disponível em: [www.brasildairyrends.com.br](http://www.brasildairyrends.com.br). Acesso em: 10 set. 2018.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Fourth Assessment Report (AR4): Mitigation of Climate Change**. Cambridge, UK; New York, NY, USA, 2007. Disponível em: [www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg3/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/contents.html). Acesso em: 26 nov. 2018.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *In*: EGGLESTON, H. S.; BUENDIA, L.; MIWA, K.; NGARA, T.; TANABE, K. (eds.). **Guidelines for National Greenhouse gas**

**Inventories**, v. 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. National Greenhouse gas Inventories Programme. 2006.

IPCC. **Emissions from livestock and manure management**. Pages 10.1-10.87 in 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. v. 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Intergovernmental Panel on Climate Change, Hayama, Kanagawa, Japan. 2006.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Chapter 10: Emissions from livestock and manure management. 2006. p. 10.1-10.84.

IPCC. **Climate Change 2007: Mitigation Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. In: METZ, B.; DAVIDSON, O. R.; BOSCH, P. R.; DAVE, R.; MEYER, L. A. (eds.). Cambridge, UK; New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2007. p. 30.

IPCC. **Climate Change 1994: Radiative Forcing of Climate Change**. Cambridge: University Press. 1995. 339 p.

IPCC. **Climate Change 1995: Impacts, adaptations and mitigation of climate change: Scientific-Technical Analysis**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 878 p.

IPCC. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Bracknell: IPCC, 1996.

IZ APTA - INSTITUTO DE ZOOTECNIA - AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS. **Sumário de Touros e Matrizes Nelore**. 2018.

JENSEN, B. B. Methanogenesis in monogastric animals. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 42, n. 1-2, p. 99-112, 1996.

JOHNSON, K. A.; JOHNSON, D. E. Methane emissions from cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 73, p. 2483-2492, 1995.

JÚNIOR, M. A. P. O.; ORRICO, A. C. A.; JÚNIOR, J. L. Produção animal e o meio ambiente: Uma comparação entre potencial de emissão de metano dos dejetos e a quantidade de alimento produzido. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 399-410, 2011.

KOLLING, G. J. *et al.* Performance and methane emissions in dairy cows fed oregano and green tea extracts as feed additives. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 5, p. 4221-4234, 2018.

KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. Fertilidade de solos. In: MELHORANÇA, A. L. *et al.* Cultivo do milho. **Sistemas de Produção**, n. 2, set. 2009.

KONZEN, E. A. **Manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: EMBRAPA - CNPSA, 1983. 32 p. (Circular técnica, 6).

KULLING, D. R.; MENZI, H.; SUTTER, F.; LISCHER, P.; KREUZER, M. Ammonia, nitrous oxide and methane emissions from differently stored dairy manure derived from grass- and hay-based rations. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 65, p. 13-22, 2003.

KUNRATH, M. A.; KESSLER, A. M.; RIBEIRO, A. M. L.; VIEIRA, M. M.; SILVA, G. L.; PEIXOTO, F. D. Metodologias de avaliação do valor nutricional do farelo de arroz desengordurado para suínos. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 45, n. 10, p. 1172-1179, out. 2010.

KUNTZ, A.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. V. Redução da carga poluente: a questão dos nutrientes. In: SEGANFREDO, Milton Antonio (ed.). **Gestão Ambiental na Suinocultura**. Brasília: Embrapa Informática Tecnológica, 2007. p. 105-118.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A. V. Aproveitamento de dejetos de animais para a produção de biogás. **Revista de Política Agrícola**, n. 3, 2006.

KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. V. Tecnologias para o tratamento de resíduos de animais. Biodigestão e compostagem. In: **Gestão Ambiental na Agropecuária**. v. 2. Brasília, 2014. p. 236-286.

LANNA, D. P. D.; ALMEIDA, R. de. A terminação de bovinos em confinamento. **Visão Agrícola**, n. 3, p. 55-58. jan./jun. 2005.

LEITE, G. de F. **Utilização de dejetos líquidos de suínos na adubação da cana-de-açúcar**. Alfenas: UNIFENAS. 93 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade José do Rosário Vellano, 2005.

LEITE, G. G. *et al.* Efeito da época de diferimento sobre a produção e qualidade da forragem de gramíneas na região dos Cerrados do Brasil. **Pasturas tropicales**, v. 20, n. 1, 1998.

LEVANTAMENTO AGROPECUÁRIO CATARINENSE - LAC. 2003.

LIMA, M. A.; BODDEY, R. M.; ALVES, B. R. J.; MACHADO, P. L. O. A.; URQUIAGA, S. Estoques de carbono e emissões de gases de efeito estufa na agropecuária brasileira: Produção de gases de efeito estufa em sistemas agropecuários. Brasília-DF: EMBRAPA, 2012. p. 239-270.

LIMA, M. A. Tese (Mestrado) - Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, 1976.

LIMA, W. *et al.* Silagens e fenos em associação a palma. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v. 13, n. 3, p. 745-754, 2012.

LISTA, F. N. *et al.* Avaliação nutricional de pastagens de capim-elefante e capim-mombaça sob manejo rotacionado em diferentes períodos de ocupação. **R. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 5, p. 1406-1412, 2007.

LOBATO, J. F. P. *et al.* Brazilian beef produced on pastures: Sustainable and healthy. **Meat Science**, v. 98, p. 336-345, 2014.

LOBATO, J. F. P. Considerações efetivas sobre seleção, produção e manejo para maior produtividade dos rebanhos de cria. *In*: LOBATO, J. F. O.; BARCELLOS, J. O. J.; KESSLER, A. M. (coord.). **Produção de Bovinos de Corte**, 1999. p. 235-285.

LÜDKE, M. C. M. M.; LÓPEZ, J.; BRUM, P. A. R.; LÜDKE, J. V. Influência da fitase na utilização de nutrientes em dietas compostas por milho e farelo de soja para suínos em crescimento. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 29, n. 5, p. 1402-1413, 2000.

LUIZ, A. *et al.* Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: parâmetros digestivos e ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2006.

MAARA - Secretaria de Desenvolvimento Rural, Departamento de Tecnologia e Produção Animal, Coordenadoria de Melhoramento Animal. Sumário de touros: gado de leite. **Arquivo Zootécnico Nacional**, v. 1, 35 p. Brasília: 1995.

MACHADO, F. S.; PEREIRA, L. G. R.; GUIMARÃES, R. Jr.; LOPES, F. C. F.; CHAVES, A. V.; CAMPOS, M. M.; *et al.* Emissões de metano na pecuária: conceitos, métodos de avaliação e estratégias de mitigação. *In*: MACHADO, Fernanda Samarini *et al.* Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2011. 92 p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 147).

MACIEL, R. P.; NEIVA, J. N. M.; ARAUJO, V. L.; CUNHA, O. F. R.; PAIVA, J.; RESTLE, J.; MENDES, C. Q.; LÔBO, R. N. B. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê. **R. Bras. Zootec.**, v. 41, n. 3, p. 698-706, 2012.

MAGALHÃES, A. L. R. *et al.* Cana-de-Açúcar em Substituição à Silagem de Milho em Dietas para Vacas em Lactação: Desempenho e Viabilidade Econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 5, p. 1292-1302, 2004.

MAGALHÃES, K. A.; REIS, R. A.; CASAGRANDE, D. R.; CARDOZO, M. V.; FURLAN, D. A.; MIGUEL, M. C. V.; BERCHIELLI, T. T. Utilização da técnica do gás traçador SF<sub>6</sub> para medição do metano ruminal em novilhos zebuínos alimentados exclusivamente com forrageiras tropicais. *In*: **46ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ)**. v. 1. Brasília, 2009.

MAKKAR, H. P. S.; VERCOE, P.E. (eds.). *Measuring methane production from ruminants*. Dordrecht, Netherlands: Springer, 2007. 141 p.

MARCHESAN, R. *et al.* Valor nutricional de cultivares de azevém consorciados ou não com aveia sob dois resíduos de pastejo. *Revistas de Ciências Agroveterinárias*, v. 14, n. 3, p. 254-263, 2015.

MARI, A.G. **Digestão anaeróbia de dejetos suínos na presença de produtos de limpeza e desinfecção na fase acidogênica**. 2014. 61 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2014.

MARIANTE, A. S.; MCMANUS, C.; MENDONÇA, J. F. Country report on the state of animal genetic resources. Brasília: Embrapa/Genetic Resources and Biotechnology, 2003. 121 p. (Documentos, n. 99).

MARTIN, C.; MORGAVI, D. P.; DOREAU, M. Methane mitigation in ruminants: from microbes to the farm scale. *Animal*, v. 4, n. 3, p. 351-365, 2009.

MARTINS, A. G.; MADALENA, F. E.; BRUSCHI, J. H.; COSTA, J. L.; MONTEIRO, J. B. N. **Objetivos Econômicos de Seleção de Bovinos de Leite para Fazenda Demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais**. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/rbz/v32n2/16591.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbz/v32n2/16591.pdf). Acesso em: 2003.

MATA E SILVA, B. C. *et al.* Effect of sunflower oil supplementation on methane emissions of dairy cows grazing *Urochloa brizantha* cv. marandu. *Animal Production Science*, v. 57, n. 7, p. 1431-1436, 2017.

MATEUS, R. G.; SILVA, F. F.; ÍTAVO, L. C. V.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; SCHIO, A. R. Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v. 33, p. 87-94, 2011.

MATTOS, W. R. S. Sistemas de alimentação de vacas em produção. *In*: PEIXOTO, A. M. *et al.* (ed.). *Nutrição de Bovinos*. Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 119-142.

MCALLISTER, T. A.; OKINE, E. K.; MATHISON, G. W.; CHENG, K. J. Dietary, environmental and microbiological aspects of methane production in ruminants. *Can J Anim Sci.*, v. 76, p. 231-243. 1996.

MCALLISTER, T. A.; NEWBOLD, C. J. Redirecting rumen methane to reduce methanogenesis. *Aust J Exp Agric.*, v. 48, p. 7-13, 2008.

MSTI - Ministry of Science Technology and Innovation. Third National Communication of Brazil to the United Nations Framework Convention Climate Change. v. 3. Brasília: Ministry of Science technology and innovation. p. 333, 2016.

MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa - Relatórios de Referência: Emissões de Metano pela Pecuária.** Brasília: MCT, 2006.

MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.** v. 2. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2010.

MCTI - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Relatórios de Referência.** Setor Agropecuária. Emissões de Metano por Fermentação Entérica e Manejo de Dejetos de Animais. Brasília: MCTI, 2015.

MELO, A. A. S. de *et al.* Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira em dietas para vacas em lactação. Digestibilidade. **Acta scientiarum. Animal sciences**, v. 25, n. 2, p. 339-345, 2009.

MELO, A. A. S. *et al.* Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus indica mill*) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 727-736, 2003.

MEZZADRI, F. P. **Panorama da Pecuária Leiteira: Aspectos Internacionais - Nacionais - Estaduais,** Curitiba: SEAB/DERAL/DCA, 2005. Disponível em: [www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/panorama\\_pecuaria\\_leiteira.pdf](http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/panorama_pecuaria_leiteira.pdf). Acesso em: 21 set. 2009.

MIELE, M.; MACHADO, J. S. **Levantamento Sistemático da Produção e Abate de suínos: 2006-2007.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves (Série Documentos, n. 122), 2007.

MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; ARRIGONI, M. D. B.; GALYEAN, M. L.; VASCONCELOS, J. T. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 3427-3439, 2009.

MILLER, T. L. Ecology of methane production and hydrogen sink in the rumen. *In*: ENGELHARDT, W. V.; LEONHARD-MAREK, S.; BREVES, G.; GIESSECKE, D. (ed). **Ruminant Physiology: Digestion, metabolism, growth and reproduction.** Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1995. p. 317-332.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cenário futuro do negócio agrícola de Minas Gerais - Cenário futuro para a cadeia produtiva de bovinos de corte em Minas Gerais**. v. 5. Belo Horizonte, 1995.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - MCT. **Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasil, 2010.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES - MCTIC. **Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília, Brasil, 2015.

MIRANDA, A. P. **Suínos em diferentes fases de crescimento alimentados com milho ou sorgo: desempenho, digestibilidade e efeitos na biodigestão anaeróbia**. 2009. 123f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

MITCHELL, A. D.; WANG, P. C.; ROSEBROUGH, R. W.; ELSASSER, T; H.; SCHMIDT, W. F. Assessment of body composition of poultry by nuclear magnetic resonance imaging and spectroscopy. **Poult. Sci.**, v. 70, p. 2494-2500, 1991.

MODESTO, E. C. *et al.* Inclusão de silagem de rama de mandioca em substituição à pastagem na alimentação de vacas em lactação: produção, qualidade do leite e da gordura. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 1, p. 174-181, 2009.

MODESTO, E. C. *et al.* Inclusão de silagem de rama de mandioca na alimentação de vacas em lactação, mantidas em pasto de *Cynodon*: consumo e digestibilidade. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 2, p. 127-135, 2006.

MOITA, A. M. S.; COSTA, P. M. A.; DONZELE, J. L. Exigência de metionina por leitões de 12 a 28 dias de idade. **Rev. Soc. Bras. Zootec**, v. 25, n. 3, 1996.

MOITA, A. M. S.; COSTA, P. M. A.; DONZELE, J. L.; SOARES, J. M.; TEIXEIRA, J. A. Níveis de energia digestível para leitões de 12 a 28 dias de idade. **Rev. Soc. Bras. Zootec**, v. 25, n. 5, 1996.

MOLLER, H. B.; SOMMER, S. G.; AHRING, B. K. Methane productivity of manure, straw and solid fractions of manure. **Biomass Bioenergy**, Aberdeen, v. 26, n. 3, p. 485-495, 2004.

MONTARDO, D. P. *et al.* Consumo de forragem e desempenho de vacas Holandesas sob pastejo em gramíneas tropicais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n. 3, p. 241-248, 2009.



MORAES, A. C. A.; COELHO, S. G.; RUAS, J. R. M.; RIBEIRO, J. C. V. C.; VIEIRA, F. A. P.; MENEZES, A. C. Estudo técnico e econômico de um sistema de produção de leite com gado mestiço F1 Holandês-Zebu. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 56, n. 6., 2004.

MORAES, J. C. F.; JAUME, C. M.; de SOUZA, C. J. H. Manejo reprodutivo da vaca de corte. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 160-166, abr./jun.2007. Disponível em: [www.cbpa.org.br](http://www.cbpa.org.br).

MORAES, J. C. F.; JAUME, C. M.; SOUZA, C. J. H. **Controle da reprodução em bovinos de corte**. Embrapa Pecuária Sul, 2005. (Comunicado Técnico, 58).

MOREIRA, E. de A. *et al.* Nutritional diversity of *Brachiaria ruziziensis* clones. **Ciência Rural**, v. 48, n. 2, p. 1-8, 2018.

MOREIRA, F. B. *et al.* Forage evaluation, chemical composition, and in vitro digestibility of continuously grazed star grass. **Animal Feed Science and Technology**, v. 113, p. 239-249, 2004.

MOREIRA, I. FURLAN, A. C.; SCAPINELLO, C.; MURAKAMI, A. E. Utilização do farelo de canola na alimentação de suínos na fase inicial (42 a 63 dias). **Rev. Soc. Bras. Zootec**, v. 24, n. 3, 1995.

MOREIRA, I.; MARANGONI, I.; FURLAN, A. C.; MARTINS, E. N.; MURAKAMI, A. E. Utilização do farelo de canola na alimentação de suínos na fase total de crescimento e terminação (61-141 dias). **Rev. Soc. Bras. Zootec**, v. 215, n. 4, 1996.

MOREIRA, I.; OLIVEIRA, G. C.; FURLAN, A. C.; PATRICIO, V. M. I.; JUNIOR, M. M. Utilização da farinha pré-gelatinizada de milho na alimentação de leitões na fase de creche. Digestibilidade e desempenho. **Rev. Bras. Zootec.**, n. 30, v. 2, p. 440-448, 2001.

MOREIRA, I.; RIBEIRO, C. R.; FURLAN, A. C.; SCAPINELLO, C.; KUTDCHENKO, M. Utilização do farelo de gérmen de milho desengordurado na alimentação de suínos em crescimento e terminação - Digestibilidade e desempenho. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 6, p. 2238-2246, 2002.

MOREIRA, I.; ROSTAGNO, H. S.; SILVA, M. A.; TAFURI, M. L. Uso de ração farelada ou peletizada quando se utiliza milho pré-cozido na alimentação de leitões. **Rev. Soc. Bras. Zootec**, v. 24, n. 1, 1995.

MORENG, R. E.; EVANS, J. S. **Ciência e produção de aves: aquecimento, criação, alojamento, equipamentos e produção de aves**. São Paulo: Roca, 1990. p. 143-178.

MOURA, A. M. *et al.* Pasture productivity and quality of *Urochloa brizantha* cultivar Marandu evaluated at two grazing intervals and their impact on milk production. **Animal Production Science**, v. 57, n. 7, p. 1384-1391, 2017.

MURGAS, L. D. S.; TORRES, C. A. L.; DONZELE, J. L. Efeito do consumo de energia sobre a idade e peso corporal de marrãs à puberdade. **Rev. Bras. De Zootec.**, v. 24, n. 3, 1995.

MURRAY, R. M.; BRYANT, A. M.; LENG, R. A. Rates of production of methane in the rumen and large intestines of sheep. **Br J Nutr.**, v. 36, p. 1-14, 1976.

NASCIMENTO, C. F. **Emissão de metano por bovinos Nelore ingerindo *Brachiaria brizantha* em diferentes estádios de maturação.** Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo - SP, Brasil, 2007.

NASCIMENTO, C. N. B.; CARVALHO, L. O. D. de M.; LOURENÇO JUNIOR, J. B. **Importância do búfalo para a pecuária brasileira.** Belém, PA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA - CPATU, 1979. 32 p.

NEIVA, R. S. **Produção de bovinos leiteiros.** 2. ed. Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 2000.

NETO, C. *et al.* Composição químico-bromatológica e digestibilidade de três gramíneas tropicais em Minas Gerais. **Arch. Zootec.**, v. 57, n. 219, p. 357-360, 2008.

NETO, G. B.; BERNDT, A.; NOGUEIRA, J. R.; DEMARCHI, J. J. A. A.; NOGUEIRA, J. C. Monensin and protein supplements on methane production and rumen protozoa in bovine fed low quality forage. **S. Afr. J. Anim. Sci.**, v. 39, Sup. 1, p. 280-283, 2009.

NETO, M. A. T.; LIMA, J. A. F.; FILHO, E. T.; OLIVEIRA, A. I. G. Farelo de glúten de milho (FMG) para suínos em crescimento e terminação (desempenho). **Rev. Soc. Bras. Zootec**, v. 24, n. 1, 1995.

NETO, M. A. T.; PETELINCAR, I. M.; BERTO, D. A.; MOREIRA, J. A.; VITTI, D. M. S. S. Resíduos de polpas de frutas desidratadas na alimentação de leitões em fase de creche. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 33, n. 5, p. 1254-1262, 2004.

NEVES, A. L. A. *et al.* **Tabelas nordestinas de composição de alimentos para bovinos leiteiros.** 2014. p. 184.

NEVES, M. F.; JÚNIOR, J. C. L.; CHAVES DE SÁ, N.; PINTO, M. J. A.; KALAKI, R. B.; GERBASI, T.; GALI, R. M.; VRIESEKOOOP. **Mapeamento da suinocultura brasileira.** Brasília: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Associação Brasileira de Criadores de Suínos, 2016. p. 376. Disponível em: [www.abcs.org.br/attachments/-01\\_Mapeamento\\_COMPLETO\\_bloq.pdf](http://www.abcs.org.br/attachments/-01_Mapeamento_COMPLETO_bloq.pdf). Acesso em: 23 fev. 2019.

NORNBERG, J. L. **Efeito de diferentes fontes de gordura na dieta de vacas Jersey na fase inicial de lactação.** Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre - RS, Brasil, 2003.

OLIVEIRA, A. G. *et al.* Desempenho de vacas leiteiras sob pastejo suplementadas com níveis de concentrado e proteína bruta. **Semina. Ciências Agrárias**, v. 35, n. 6, p. 3287-3304, 2014.

OLIVEIRA, A. S. *et al.* Consumo, Digestibilidade Aparente, Produção e Composição do Leite em Vacas Alimentadas com Quatro Níveis de Compostos Nitrogenados Não Proteicos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1358-1366, 2001.

OLIVEIRA, A. S. Meta-analysis of feeding trials to estimate energy requirements of dairy cows under tropical condition. **Animal Feed Science and Technology**, v. 210, p. 94-103, 2015.

OLIVEIRA, J. C. P.; MORAES, C. O. C. Distribuição da produção e qualidade de forragem de bromus auleticus trinius. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 391-398, mar. 1993.

OLIVEIRA, L. O. F.; SALIBA, E. O. S.; RODRIGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; AMARAL, T. B. Consumo e digestibilidade de novilhos Nelore sob pastagem suplementados com misturas múltiplas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 56, p. 61-68, 2004.

OLIVEIRA, M. P.; CUNHA, A. F.; FREITAS, V. C.; VIVENZA, P. A. D.; FERREIRA, S. S.; SANTOS, J. C. Peso de suínos em diferentes fases de crescimento em uma granja de piranga (MG). **Revista Científica Univiçosa**, v. 8, n. 1, p. 698-704, 2016.

OLIVEIRA, M. V. M.; LANA, R. P.; EIFERT, E. C.; LUZ, D. F.; VARGAS, F. M. Jr. Desempenho de novilhas Holandesas confinadas com dietas com diferentes níveis de monensina sódica. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 38, n. 9, p. 1835-1840, 2009.

OLIVEIRA, P. A. V. de (coord.). Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 188 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, n. 27).

OLIVEIRA, P. A. V. Produção e manejo de dejetos de suínos. Concórdia: Embrapa, 2003. 83 p. Disponível em: [www.cnpsa.embrapa.br/pnma/pdf\\_doc/8-PauloArmando\\_Producao.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/pnma/pdf_doc/8-PauloArmando_Producao.pdf). Acesso em: 10 set. 2018.

OLIVEIRA, P. A. V.; LIMA, G. J. M. M.; FÁVERO, J. A.; BRITO, J. R. F. **Suinocultura: noções básicas.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 37 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 31).

OLIVEIRA, P. P. A.; MATTA F. P.; GODOY, R. Consorciação com guandu na recuperação de pastagens degradadas, uma tecnologia de duplo propósito: adubação verde e pastejo consorciado diferido. **Circular técnica**, São Carlos, n. 75, p. 1-6, 2017.

OLIVEIRA, P. P. A.; BERNARDI, A. C. C.; ALVES, T. C.; PEDROSO, A. de F. Evolução na recomendação de fertilização de solos sob pastagens: eficiência e sustentabilidade na produção pecuária. Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte, IX, 2014, Viçosa. **Anais... (in press)**, 2014.

OLIVEIRA, R. P.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I.; FRAGA, A. L.; BASTOS, A. O. Valor nutritivo e desempenho de leitões alimentados com rações contendo silagem de grãos úmidos de milho. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 33, n. 1, p. 146-156, 2004.

OLIVEIRA, S. G. **Caracterização nutricional de silagens de sorgo com variação no teor de tanino em bovinos de corte**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, Brasil, 2005.

OLIVEIRA, S. G.; BERCHIELLI, T. T.; PEDREIRA, M. S.; PRIMAVESI, O.; FRIGHETTO, R. T. S.; LIMA, M. A. Effect of tannin levels in sorghum silage and concentrate supplementation on apparent digestibility and methane emission in beef cattle. **Anim Feed Sci Technol.**, v. 135, p. 236-248, 2007.

OLIVEIRA, S. R. de M.; ARBEX, W. A.; COSTA, C. N.; ARBEX, M. A.; MAGALHÃES JUNIOR, W. C. P.; BARBANTI, M. **Automação dos Processos de Gestão do Arquivo Zootécnico Nacional de Gado de Leite (AZN-GL), Agrosoft'99**. Congresso da SBI-Agrom 2, 1999. Disponível em: [www.agrosoft.org.br/trabalhos/ag99/artigo07.htm](http://www.agrosoft.org.br/trabalhos/ag99/artigo07.htm). Acesso em: 6 ago. 2009.

OLIVEIRA, V. S. de *et al.* Revista Brasileira de Zootecnia Substituição total do milho e parcial do feno do capim-tifton por palma forrageira em dietas para vacas em lactação: Produção, composição do leite e custos com alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 928-935, 2007.

OLIVEIRA, V. S. *et al.* Substituição total do milho e parcial do feno de capim-tifton por palma forrageira em dietas para vacas em lactação. Consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1419-1425, 2007.

OLZSENSVSKI, F. T. *et al.* Avaliação do ciclo de vida da produção de leite em mesorregiões de Santa Catarina. *In: 2º Congresso Brasileiro em Gestão de Ciclo de Vida em Produtos e Serviços*. Florianópolis, 2010. p. 211-215.

OWENS, F. N.; GOETSCH, A. L. Ruminant fermentation. *In: Church, D. C. (ed.). The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*. Waveland, 1988. p. 145-171.

PACIULLO, D. S. C. *et al.* Composição química e digestibilidade in vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, suppl. 1, p. 964-974, 2005.

PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA, L. J. M.; ALVIM, M. J.; CARVALHO, M. M. Característica produtivas e qualitativas de pastagem braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 421-426, mar. 2003.

PAGANINI, F. J. **Produção de frangos de corte: Manejo de cama.** MENDES, A. A.; NÄÄS, I. de A.; MACARI, M. (ed.) Campinas: FACTA, 2004. 356p.

PATTERSON P.; ADRIZAL, H. Management strategies to reduce air emissions: Emphasis-Dust and ammonia. **J. Appl. Poult. Res.**, n. 14, p. 638-650, 2005.

PAULA, G. M. F.; DONZELE, J. L.; MELO, H. V.; COSTA, P. M. A.; TAFURI, M. L. Caldo de cana-de-açúcar como fontes de energia para marrãs gestantes. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v. 23, n. 4, 1994.

PAULETTI, V. **Nutrientes: teores e interpretações.** Castro-PR, 2004. 86 p.

PAUSTIAN, K.; BABCOCK, B. A.; HATFIELD, J.; LAL, R.; McCARL, B. A.; McLAUGHLIN, S.; MOSIER, A.; RICE, C.; ROBERTSON, G. P.; ROSENBERG, N. J.; ROSENZWEIG, C.; SCHLESINGER, W. H.; ZILBERMAN, D. **Agricultural Mitigation of Greenhouse Gases: Science and Policy Options.** CAST (Council on Agricultural Science and Technology) Report, R141 2004, ISBN 1-887383-26-3. 2004. 120 p.

PEDREIRA, M. dos S. *et al.* Ruminant methane emission by dairy cattle in southeast Brazil. **Scientia Agricola**, v. 66, n. 6, p. 742-750, 2009.

PEDREIRA, M. S.; OLIVEIRA, S. G.; BERCHIELLI, T. T.; PRIMAVESI, O. Methane emission related aspects in cattle production systems. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 3, p. 24-32, 2005.

PEDREIRA, M. dos S. **Estimativa da produção de metano de origem ruminal por bovinos tendo como base a utilização de alimentos volumosos: utilização da metodologia do gás traçador hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>).** Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP, Brasil, 2004.

PEDREIRA, M. S.; PRIMAVESI, O.; LIMA, M. A.; FRIGHETTO, R. T. S.; OLIVEIRA, S. G.; BERCHIELLI, T. T. Ruminant Methane Emission by Dairy Cattle in Southeast Brazil. **Sci. Agric.** (Piracicaba, Braz.), v. 66, n. 6, p. 742-750, 2009.

PEIXOTO, A. M. Instalações e equipamentos para o confinamento de gado de corte. *In*: Confinamento de bovinos de corte. PEIXOTO, Aristeu M.; MOURA, José C. de; MAIA, Vidal P. de (ed.). Piracicaba: FEALQ, 1991. p. 59-87.

PERDOMO, C. C. Manejo e tratamento de dejetos de suínos: sistemas EMBRAPA - UFSC. **Suinocultura Industrial**, Porto Feliz, v. 1, n. 145, p. 14-17, 2000.

PERNA JÚNIOR, F. **Efeito de aditivos alimentares sobre a produção de metano ruminal utilizando a técnica de fermentação ruminal *ex situ* (micro-rúmen), digestibilidade aparente total e excreção de nutrientes em bovinos**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Pirassununga - SP, 2013.

PERNA JÚNIOR, F. **Taninos como aditivo alimentar para mitigação das emissões de metano em ruminantes**. 2018. 116f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018.

PERNA JÚNIOR, F. **Efeito de aditivos alimentares sobre a produção de metano ruminal utilizando a técnica de fermentação ruminal *ex situ* (micro-rúmen), digestibilidade aparente total e excreção de nutrientes em bovinos**. 2013. 101f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

PESSOA, R. A. S.; FERREIRA, M. A.; LIMA, L. E.; LIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; SILVA, A. E. V. N. *et al.* Desempenho de vacas leiteiras submetidas a diferentes estratégias alimentares. **Arch. Zootec.**, n. 53, p. 309-320, 2004.

PIMENTEL, P. G.; REIS, R. B.; LEITE, L. A.; CAMPO, W. E.; NEIVA, J. N. M.; SATURNINO, H. M.; COELHO, S. G. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com castanha de caju. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 64, n. 3, p. 640-648, 2012.

PINA, D. D. S. *et al.* Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1543-1551, 2006.

PINTO, A. P.; NASCIMENTO, W. G.; ABRAHÃO, J. J. S.; PEROTTO, D.; MOLETTA, J. L.; LUGÃO, S. M. B. Digestibilidade, consumo, desempenho e características de carcaça de tourinhos mestiços confinados com cana-de-açúcar ou silagem de sorgo. **R. Bras. Zootec.**, v. 38, n. 11, p. 2258-2263. 2009.

POHLMANN, M. **Levantamento de Técnicas de Manejo de Resíduos da Bovinocultura Leiteira no Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2000.

Portal do Agronegócio. Cavalos e Muares. Disponível em: <http://74.125.95.132/search?q=cache:4CJfH58x8TgJ:www.portaldoagronegocio.com.br/co>

nteudo.php%3Fid%3D10151+muares,+ra%C3%A7as,+Brasil&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=firefox-a. Acesso em: 17 set. 2001.

POSSENTI, R. A. **Efeitos de dietas contendo *Leucaena leucocephala* com ou sem adição de *Saccharomyces cerevisiae* na digestão, fermentação, protozoários e produção de metano no rúmen em bovinos.** Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga - SP, Brasil, 2006.

POSSENTI, R. A.; FRANZOLIN, R.; SCHAMMAS, E. A.; DEMARCHI, J. J. A. A.; FRIGHETTO, R. T. S.; LIMA, M. A. Efeitos de dietas contendo *Leucaena leucocephala* e *Saccharomyces cerevisiae* sobre a fermentação ruminal e a emissão de gás metano em bovinos. **Rev. Bras. Zootec.**, n. 37, v. 8, p. 1509-1516, 2008.

POZZA, P. C.; GOMES, P. C.; DONZELE, J. L.; LEÃO, M. I.; FERREIRA, A. S. Exigência de treonina digestível para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 25, n. 3, p. 560-568, 1999.

PRIMAVESI, O. *et al.* Metano entérico de bovinos leiteiros em condições tropicais brasileiras. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 39, n. 3, p. 277-283, 2004.

PRIMAVESI, O.; BERNDT, A.; LIMA, M. A.; FRIGHETTO, R. T. S.; DEMARCHI, J. J. A. A.; PEDREIRA, M. S. Produção de gases de efeito estufa em sistemas agropecuários, p. 239-270. *In*: LIMA, Magda A.; BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R.; MACHADO, P. L. O. de A.; URQUIAGA, S. (ed. técn.). Estoques de carbono e emissões de gases de efeito estufa na agropecuária brasileira. Brasília: Embrapa, 2012. 347 p.

PRIMAVESI, O.; FRIGHETTO, R. T. S.; PEDREIRA, M. S.; LIMA, M. A.; BERCHIELLI, T. T.; BARBOSA, P.F. Metano entérico de bovinos leiteiros em condições tropicais brasileiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 39, v. 3, p. 277-283, 2004.

PIRES, A. V. Bovinocultura de corte. Manejo de cria. *In*: MEDEIROS, S. R. ALMENIDA, R. LANNA, D. P. D. **Eficiência do crescimento da desmama à terminação.** v. 1, p. 159-168. Piracicaba: FEALQ, 2010.

QUEIROZ *et al.* Avaliação de folha e colmo de topo e base de perfilhos de três gramíneas forrageiras. 1. digestibilidade *in vitro* e composição química. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 29, n. 1, p. 53-60, 2000.

QUEIROZ, M. F. S. Digestibilidade e parâmetros ruminiais de bovinos consumindo *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Arch. Zootec.**, v. 60, n. 232, p. 1-6, 2011.

RAMALHO, R. P.; FERREIRA, M. D. A.; CHAVES, A. S. Substituição do farelo de soja pela mistura raspa de mandioca e ureia em dietas para vacas mestiças em lactação mantidas em diferentes pastagens tropicais. **Rev. Bras. Zootec.**, p. 578-589, 2008.

REIS, J. C. L. Pastagens em terras baixas. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. 34 p. (Circular Técnica, 7)

RESTLE, J. Produção Animal em Pastagem com Gramíneas de Estação Quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, suppl., p. 1491-1500, 2005.

RESTLE, J.; PACHECO, O. S.; MOLETTA, J. L.; BRONDANI, I. L.; CERDÓTES, L. Grupo genético e nível nutricional pós-parto na produção e composição do leite de vacas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, Viçosa, maio/jun. 2003.

REVISTA Gir Leiteiro, ano 8, n. 8, set. 2008. Disponível em: [www.girleiteiro.org.br](http://www.girleiteiro.org.br). Acesso em: 5 ago. 2009.

RIBEIRO FILHO, H. M. N. *et al.* Consumo de forragem e produção de leite de vacas em pastagem de azevém-anual com duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, p. 2038-2044, 2009.

RIBEIRO FILHO, H. M. N. *et al.* Suplementação energética para vacas leiteiras pastejando azevém com alta oferta de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, suppl., p. 2152-2158, 2007.

RIBEIRO, M. D.; PEREIRA, J. C.; VIEIRA, R. A. M.; PACHECO, B. M.; LEONEL, F. P. Consumo e Desempenho de Novilhas em Pastagem Recebendo Suplementos com Diferentes Níveis de Proteína Não-Degradável no Rúmen. **R. Bras. Zootec.**, v. 34, n. 6, p. 2486-2495, 2005.

RIBEIRO, R. S. *et al.* *Tithonia diversifolia* as a supplementary feed for dairy cows. **PLOS ONE**, v. 11, n. 12, p. 1-18, 2016.

ROBINSON, J. R. On Uncertainty in the Computation of Global Emissions for Biomass Burning. **Climatic Change**, v. 14, p. 243-262, 1989.

ROCHA, E. O.; COSTA, P. M. A.; CARMO, M. B.; MELLO, H. V.; CARDOSO, R. M.; DONZELE, J. L. Sistema de criação de suínos à solta controlada e confinado em ciclo completo. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 23, n. 1, 1994.

ROCHA, F. C. *et al.* Casca de café em dietas para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, produção e composição de leite. **R. Bras. Zootec.**, v. 35, n. 5, p. 1141-1145, 2006.

ROCHA, G. P. Digestibilidade e fração fibrosa de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciênc. Agrotec.**, v. 25, n. 2, p. 396-407, 2001.



ROCHA, M. G. **Suplementação a campo de bovinos de corte.** 1999. p. 77-96.

RODRIGUES FILHO *et al.*, Produção de forragem e valor nutritivo do capim-estrela (*Cynodon nlemfuensis Vandyerst*) em três idades de corte. **Pasturas Tropicales**, v. 22, n. 3, 2000.

RODRÍGUEZ, N. M. *et al.* Digestibilidade *in vitro* e *in situ* de três forrageiras tropicais colhidas manualmente e por vacas fistuladas no esôfago. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 2, p. 203-210, 2008.

ROMERO, L. A. **Efeito de fontes energéticas sobre a fermentação ruminal, produção de metano determinada pela técnica do gás traçador SF<sub>6</sub>, digestibilidade aparente total e excreção de nutrientes em bovinos.** Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo - USP, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Pirassununga - SP, Brasil, 2012.

ROSA, B. R. T.; FERREIRA, M. M. G.; AVANTE, M. L.; ZANGIROLAMI FILHO, D.; MARTINS, I. Introdução de búfalos no Brasil e sua aptidão leiteira. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 4, n. 8, 2007.

ROSA, B. R. T.; FERREIRA, M. M. G.; AVANTE, M. L.; FILHO, D. Z.; MARTINS, I. S.; PICCININ, A. Introdução de búfalos no Brasil e sua aptidão leiteira. **Revista Científica Eletrônica de Veterinária**, ano IV, n. 8, jan. 2007.

ROSOLEN, J. E. **Mapa do Leite no Estado de São Paulo:** resumo executivo. 25 out. 2006. Disponível em: [www.leitebrasil.org.br/download/mapadoleitespsintese.pdf](http://www.leitebrasil.org.br/download/mapadoleitespsintese.pdf). Acesso em: 24 set. 2009.

ROSTON, A. J.; ANDRADE, P. de. Digestibilidade de forrageiras com ruminantes: coletânea de informações. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v. 21, n. 4, p. 647-666, 1992.

ROSTON, A. J.; ANDRADE, P. Digestibilidade de forrageiras com ruminantes: Coletânea de informações. **Rev. Bras. Zootec.** v. 21, n. 4, 1992.

RUAS, J. R. M.; CARVALHO, B. C.; SILVA FILHO, J. M.; SILVA, M. A.; PALHARES, M. S.; BRANDÃO, F. Z. Efeito da base genética materna e da estação de parição sobre variáveis produtivas de fêmeas primíparas Holandês x Zebu. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 59, n. 1, p. 218-224, 2007.

SAGULA, A. L. **Biodigestão Anaeróbia de Cama de Frango em Codigestão com Caldo de Cana-de-Açúcar.** 2012. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Energia na Agricultura) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2012.

SANCHES, L. J. T. *et al.*, Composição química da forragem disponível versus dieta de bovinos em pastagem natural. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 22, n. 5, 1993

SANTANA, M. H. A. **Relação do consumo alimentar residual e conversão alimentar com características de carcaça, perfil metabólico e sanguíneo de touros da raça nelore.** Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná - UFPR, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Curitiba, Brasil, 2009.

SANTOS FILHO, J. I. dos; TALAMINI, D. J. D.; CHIUCHETTA, O. A avicultura brasileira na virada do milênio. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1999. 10 p. Disponível em: [www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod\\_artigo=181](http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod_artigo=181).

SANTOS, D. C. *et al.* Implementation of silvopastoral system in Brazil with *Eucalyptus urograndis* and *Brachiaria brizantha*: Productivity of forage and an exploratory test of the animal response. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 266, p. 174-180, 2018.

SANTOS, E. D. G. Avaliação de Pastagem Diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 1. Características Químico-Bromatológicas da Forragem Durante a Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 203-213, 2004.

SANTOS, V. M.; THOMAZ, M. C.; PASCOAL, L. A. F.; RUIZ, U. S.; WATANABE, P. R.; HUAYNATE, R. A. R.; SILVA, S. Z.; FARIA, H. G. Digestibilidade, desempenho e características morfofisiológicas do trato digestório de leitões desmamados sob dietas com mananogossacarídeo. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 45, n. 1, p. 99-105, jan. 2010.

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](http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa).

SÃO PAULO. **Levantamento Sistemático de Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo - LUPA.** 2008.

SCHERER, E. E.; AITA, C.; BALDISSERA, I. T. **Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da região Oeste Catarinense para fins de utilização como fertilizante.** Florianópolis: EPAGRI, 1996. 46 p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 79)

SCHIFFLER, E. A. **Análise da eficiência técnica e econômica de sistemas de produção de leite na região de São Carlos, São Paulo.** Viçosa: UFV, 1998. 128p.

SCHMIDT, V.; GOTTARDI, C. P. T.; NADVORNY, A. Segurança sanitária durante a produção, o manejo e a disposição final de dejetos suínos. *In: SEGANFREDO, Milton Antonio (ed.). Gestão Ambiental na Suinocultura. Brasília: Embrapa Informática Tecnológica, 2007. p. 261-286.*

SCOT CONSULTORIA. **Rendimento de carcaça em frigoríficos no Brasil.** Disponível em: [www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/37616/rendimento-de-carcaca-em-frigorificos-do-brasil-.htm](http://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/37616/rendimento-de-carcaca-em-frigorificos-do-brasil-.htm). Acesso em: 25 set. 2019.

SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR/MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR-SECEX/MDIC. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br>. Acesso em: 1 nov. 2018.

SEGANFREDO, M. A. Os dejetos de suínos são um fertilizante ou um poluente do solo. **Caderno de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 16, p. 129-141, 1999.

SIEFERT R. L.; SCUDLARK J. R.; POTTER A. G.; SIMONSEN K. A.; SAVIDGE K. B. Characterization of atmospheric ammonia emissions from a commercial chicken house on the Delmarva Peninsula. **Environ. Sci. Technol.**, v. 38, p. 2769-2778, 2004.

SILVA, A. **Desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas mestiças (Holandês x Zebu) alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de ureia.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Tocantins - UFT, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Araguaína - TO, Brasil, 2008.

SILVA, B. A. *et al.* Desempenho de vacas leiteiras alimentadas com cana de açúcar associada à ureia e tratada com cal virgem na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 2317-2328, 2015.

SILVA, B. C. *et al.* Effect of sunflower oil supplementation on methane emissions of dairy cows grazing *Urochloa brizantha* cv. marandu1. **Animal Production Science**, v. 57, n. 7, p. 1431-1436, 2017.

SILVA, C. M. M. S; FARIA, C. M. B. Variação estacional de nutrientes e valor nutritivo em plantas forrageiras tropicais. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 413-420, mar. 1995.

SILVA, F. A. S. *et al.* Effect of different forage types and concentrate levels on energy conversion, enteric methane production, and animal performance of Holstein × Zebu heifers. **Animal Production Science**, v. 57, n. 10, p. 2042-2050, 2017.

SILVA, F. C. M. **Tratamento dos dejetos suínos utilizando lagoas de alta taxa de degradação em batelada.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, SC, 1996, 115 p.

SILVA, F. M. *et al.* Replacement of soybean meal by cottonseed meal in diets based on spineless cactus for lactating cows | Substituição do farelo de soja pelo farelo de algodão em dietas a base de palma forrageira para vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, 2009.

SILVA, G. M. **Glicerina bruta na dieta de novilhas nelore em pastejo no período da seca.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Itapetinga - BA, Brasil, 2013.

SILVA, J. G. M. *et al.* Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl.) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) na Alimentação de Vacas Leiteiras. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v. 34, n. 4, p. 1408-1417, 2005.

SILVA, M. A.; SANCEVERO, A. B.; ALVES, R. G. O.; OLIVEIRA, A. I. G.; LOPES, P. S.; JÚNIOR, R. A. A. T. Desempenho de suínos puros e cruzados, do nascimento ao final do período de recria. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v. 23, n. 2, 1994.

SILVA, M. L. F. **Formulação de Rações para suínos em terminação utilizando valores de digestibilidade ileal verdadeira de aminoácidos.** 2003. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2003.

SILVA, M. S. T.; JUNIOR, J. B. L.; MIRANDA, H. Á. *et al.* **Programa de incentivo a criação de búfalos por pequenos produtores - PRONAF.** Pará, agosto de 2003. Disponível em: [www.cpatu.br/bufalo](http://www.cpatu.br/bufalo). Acesso em: 15 ago. 2005.

SILVA, M. V. G. B.; MARTINEZ, M. L.; LEMOS, A. M. Efeitos de meio ambiente sobre as características de produção de leite e gordura, percentagem de gordura e duração da lactação de um rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 2, p. 317-325, 1995.

SILVA, N. R. **Desempenho produtivo de bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farinha amilácea de babaçu.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins - UFT, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Araguaína - TO, Brasil, 2008.

SILVA, P. A. *et al.* Valor energético do capim-elefante em diferentes idades de rebrota e estimativa da digestibilidade. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 59, n. 3, p. 711-718, 2007.

SILVA, R. M. N. da *et al.* Urea for dairy cows. 1. Intake, digestibility, milk production and composition. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1639-1649, 2001.

SILVA, R. O., *et al.* Sustainable intensification of Brazilian livestock production through optimized pasture restoration. **Agricultural Systems**, v. 153, p. 201-211, 2017.

SILVEIRA, L. Expansão da cana obriga pecuária a criar rotas. 16 fev. 2007. Disponível em: [www.anualpec.com.br/pecuaria/leiteC/integra\\_noticia.php?idNoticia=2340](http://www.anualpec.com.br/pecuaria/leiteC/integra_noticia.php?idNoticia=2340). Acesso em: 22 set. 2009.

SOARES FILHO, *et al.* Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1377-1384, 2002.

SOARES, C. P. *et al.* Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite de Vacas. **R. Bras. Zootec.**, v. 33, n. 6, p. 2161-2169, 2004.

SOMENSI, M. L.; MONTEIRO, A. N. T. R.; BOCKOR, L.; MARX, F. R.; VIEIRA, M. S.; KESSLER, A. M. Availability of betaine present in fine wheat bran in diets for growing pigs. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 48, n. 20180141, 2019.

SIQUEIRA, J. **Codigestão de glicerina bruta associada a esterco bovino na produção de biogás**. 56 f. 2012. Dissertação (mestrado em Bioenergia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo. 2012.

SOTO, F. R. M.; BERNARDI, F.; CAMARGO, S. R. Avaliação econômica e ambiental de sistema de tratamento de dejetos e carcaças em uma granja comercial de suínos. **Vet. e Zootec.**, v. 14, n. 2, p. 246-251, dez. 2007.

SOUSSANA, J. F.; ALLARD, V.; PILEGAARD, K. *et al.* Full accounting of greenhouse gas (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub>) budget of nine European grassland sites. **Agric Ecosyst Environ.**, v. 121, p. 121-134, 2007.

SOUZA, D.R. **Suplementação mineral ou proteinada na terminação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha***. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Itapetinga - BA, Brasil, 2010.

STEINFELD, H.; GERBER, P.; WASSENAAR, T. *et al.* **Livestock's long shadow: environmental issues and options**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006.

STEVENSON, F. J. **Humus chemistry genesis, composition, reactions**. New York: John Wiley, 1994. 496 p.

STOCK, L. A.; CARNEIRO, A. V.; CARVALHO, G. R.; ZOCCAL, R.; MARTINS, P. C.; YAMAGUCHI, L. C. T. Sistemas de produção e sua representatividade na produção de leite no Brasil. In: Reunião da Associação Latino-americana de Produção Animal, Cuzco. **Anais...**, ALPA. 2007. p. 17-18.

STOCK, L. A.; CARNEIRO, A. V.; CARVALHO, G. R.; ZOCCAL, R.; MARTINS, P. C.; YAMAGUCHI, L. C. T. Sistemas de produção e sua representatividade na produção de leite no Brasil. In: Reunião da Associação Latino-americana de Produção Animal, Cuzco. **Anais...**, ALPA. 2007. p. 17-18.

TEIXEIRA, R. M. A. *et al.* Concentrate and crude protein levels in diets for dairy Gyr lineage cows grazing elephant-grass during the rainy season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1347-1355, 2011.

TRINDADE, G. Jr. **Ganho compensatório de novilhas mestiças suplementadas em pastagens**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Itapetinga - BA, Brasil, 2013.

TUPY, O. Criação de bovinos de corte na Região Sudeste. In: **Sistemas de Produção**. v. 2. jul. 2003. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2003.

UNITED STATES DEPARTAMENTO OF AGRICULTURE - USDA. Disponível em: [www.fas.usda.gov/psdonline](http://www.fas.usda.gov/psdonline). Acesso em: 19 dez. 2018.

USEPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Methane emissions and opportunities for control**. Workshop results of Intergovernmental Panel on Climate Change. sep. 1990.

USEPA - US Environmental Protection Agency. **Evaluating Ruminant Livestock Efficiency Projects and Programs**. Washington: EPA, 2000.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R. Exigências nutricionais e ambiente na produção. **Visão Agrícola: Bovinos**, n. 3, p. 26-27, 2005.

VALENTIM, J. F.; SÁ, C. P. de; GOMES, F. C. da R.; SANTOS, J. C. dos. **Tendências da Pecuária Bovina no Acre entre 1970 e 2000**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002. 34 p. (Boletim de Pesquisa - no prelo).

VALVASSORI, E. Avaliação da cana-de-açúcar em substituição a silagem de milho para vacas leiteiras. **Braz. J. Vet. Res. Ani. Sci.**, v. 32, n. 4, p. 224-228, 1995.

VASSALO, M.; FIALHO, E. T.; OLIVEIRA, A. I. G.; TEIXEIRA, A. S.; BERTECHINI, A. G. Probióticos para leitões dos 10 aos 30 kg de peso vivo. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 26, n. 1, p. 131-138, 1997.

VELASQUEZ, P. A. T. *et al.* Chemical composition, fractionation of carbohydrates and crude protein and in vitro digestibility on tropical forages in the different cutting ages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 6, p. 1206-1213, 2010.

VELLOSO, L. Terminação de bovinos em confinamento, animais a confinar, alimentos e alimentação. *In*: LOBATO, José Fernando Piva; BARCELLOS, Júlio Otávio Jardim; KESSLER, Alexandre Mello. (ed.). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDI-PUCRS, 1999. p. 121-139.

VERCESI FILHO, A. E.; MADALENA, F. E.; FERREIRA, J. J.; PENNA, V. M. Pesos econômicos para Seleção de Gado de Leite. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 29, n. 1, p. 145-152, 2000.

VIEIRA, V. C. F. **Associação do bagaço de cana-de-açúcar, palma forrageira e ureia com diferentes suplementos em dietas de novilhas da raça Holandesa**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, Brasil, 2006.

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LEITE, J. B.; ALVES, E. Lucratividade da agricultura. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, n. 1, p. 5-24, 2017.

VILELA, D.; ALVIM, M. J. Manejo de pastagens do gênero *Cynodon*: introdução, caracterização e evolução do uso no Brasil. *In*: Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 15. **Palestras...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1998. p. 296.

VILELA, M. S.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; SANTOS, M. V. F.; FARIAS, I.; MELO, A. A. S.; RAMALHO, R. P.; ARAÚJO, P. R. B. Avaliação de diferentes suplementos para vacas mestiças em lactação alimentadas com cana-de-açúcar: desempenho e digestibilidade. **R. Bras. Zootec.**, v. 32, n. 3, p. 768-777, 2003.

WADA, F. Y.; PRADO, I. N.; SILVA, R. R.; MOLETTA, J. L.; VISENTAINER, J. V.; ZEOULA, L. M. Grãos de linhaça e de canola sobre o desempenho, digestibilidade aparente e características de carcaça de novilhas nelore terminadas em confinamento. **Ciênc. Anim. Bras.**, v. 9, n. 4, p. 883-895, 2008.

WANG S. Y.; HUANG D. J. Assessment of greenhouse gas emissions from poultry enteric fermentation. **Asian-australas. J. Anim. Sci.**, v. 18, p. 873-878, 2005.

WASCHECK, R. C.; REZENDE, P. L.; MOREIRA, P. C.; REIS, R. B.; ROSA, S. A.; NETO, C. L. Substituição do milho grão triturado por farelo de arroz parboilizado na dieta de vacas leiteiras: consumo e digestibilidade aparente. **Ciênc. Anim. Bras.**, v. 9, n. 4, p. 867-873, 2008.

WERNER, J. C. Adubação de Pastagens de *Brachiaria spp.* In: Simpósio sobre Manejo de Pastagem, 11. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, 1994, p. 209-266.

ZANELA, M. B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF JUNIOR, W.; ZANELA, C.; MARQUES, L. T.; MARTINS, P. R. G. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 41, n. 1, p. 153-159, jan. 2006.

ZANOTTO, D. L.; NICOLAIEWSKY, S.; FERREIRA, A. S.; GUIDONI, A. L.; MELLO, G. J.; LIMA, M. Granulometria do milho na digestibilidade das dietas para suínos em crescimento e terminação. **Rev. Bras. De Zootec.**, v. 24, n. 3, 1995.

ZAVA, M.A.R.A. **Produção de Búfalos** - Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1984.

ZHU, N. Composting of high moisture content swine manure with corncob in pilot-scale aerated static Bin system. **Bioresource Technology**, Essex, v. 97, p. 1870-1875, 2006.

ZOCCAL, R. Produtividade do rebanho brasileiro. **Panorama do Leite online**, ano 3, n. 31, jun. 2009. Disponível em: [www.cileite.com.br/panorama/especial131.html](http://www.cileite.com.br/panorama/especial131.html). Acesso em: 6 jul. 2009.

ZOCCAL, R.; ASSIS, A. G.; EVANGELISTA, S. R. M. Distribuição geográfica da pecuária leiteira no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, n. 4, p. 47-58, 2006.

ZOCCAL, R.; CARNEIRO, A. V.; JUNQUEIRA, R.; ZAMAGNO, M. A nova pecuária leiteira brasileira. In: BARBOSA, S. B. P.; BATISTA, A. M. V.; MONARDES, H. **III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**. v. 1. Recife: CCS, 2008. p. 85-95.

ZOCCAL, R.; CARNEIRO, A. V. Uma análise conjuntural da produção de leite brasileira. **Panorama do Leite online**, ano 2, n. 19, maio 2008. Disponível em: [www.cileite.com.br/panorama/conjuntura19.html](http://www.cileite.com.br/panorama/conjuntura19.html). Acesso em: 6 jul. 2009.

ZOCCAL, R.; CARNEIRO, A. V. Uma análise conjuntural da produção de leite brasileira. **Panorama do Leite online**, ano 2, n. 19, maio 2008.

## 6.1. Referências do Fator de Digestibilidade de bovinos de corte e vacas leiteiras de baixa produção

AGUIAR, R. da S. *et al.* Degradabilidade *in situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro do capim-furachão (*Panicum repens*, L.) submetido à adubação e em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, p. 799-807, 2012.



ALENCAR, C. A. B. *et al.* Valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais irrigadas em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuaria Tropical**, v. 40, n. 1, p. 20-27, 2010.

ALVIM, M. J. *et al.*, Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas de Gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. **R. Bras. Zootec.**, v. 32, n. 1, p. 47-54, 2003.

BAUER, M. de O. **Características anatômicas e valor nutritivo de quatro gramíneas predominantes em pastagem natural de Viçosa, MG.** v. 37, n. 1, p. 9-17, 2008.

BENEDETTI, E. *et al.*, Digestibilidade *in vitro* e *in situ* de três forrageiras tropicais colhidas manualmente e por vacas fistuladas no esôfago. **Acta Sci. Anim. Sci.**, v. 30, n. 2, p. 203-210, 2008.

CAMPOS, F. P. *et al.* Fiber monosaccharides and digestibility of Mileno grass under N fertilization. **Animal Feed Science and Technology**, v. 183, p. 17-21, 2013.

CAMPOS, F. P. *et al.* Chemical composition and *in vitro* ruminal digestibility of hand-plucked samples of Xaraes palisade grass fertilized with incremental levels of nitrogen. **Animal Feed Science and Technology**, v. 215, p 1-12, 2016

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; XAVIER, D. F. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília. V. 37, n. 5, p. 717-722, 2002.

CHAMBELA NETO, A. *et al.* Composição química bromatológica e digestibilidade de três gramíneas tropicais em Minas Gerais. **Arch. Zootec.**, v. 57, p. 357-360, 2008.

CORNÉLIUS, E.; ZOBY, J. L. F. Avaliação da produção de MS e de grãos de forrageiras temperadas sob condições de cerrado. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 26, n. 8, p. 1119-1125, ago. 1991.

COSTA, N. L.; OLIVEIRA, J. R. C.; TOWNSED, C. R. Efeito do diferimento sobre a produção e composição química do capim-elefante cv. **Moot.** **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 33, n. 4, abr. 1998.

DETMANN, E. *et al.* Revista Brasileira de Zootecnia Cinética da degradação ruminal dos carboidratos de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada: Técnica de produção de gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 149-158, 2009.

EUCLIDES, V. P. B. *et al.* Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno em pé. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 393-407, mar. 1990.

GERDES, L. *et al.* Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 955-963, 2007.

GERDES, L. *et al.* Características morfológicas, agronômicas e de valor nutritivo no período de estabelecimento das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia. **Boletim de Industria Animal**, v. 59, n. 2, p. 147-155, 2002.

GERDES, L. *et al.* Composição química e digestibilidade da massa de forragem em pastagem irrigada de capim-aruana exclusivo ou sobressemeado com mistura de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1098-1108, 2006.

HILLESHEIM, A; CORSI, M. Capim elefante sob pastejo. I. Fatores que afetam o consumo. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 409-419, mar. 1990.

LEITE, G. G. *et al.*, Efeito da época de diferimento sobre a produção e qualidade da forragem de gramíneas na região dos Cerrados do Brasil. **Pasturas tropicales**, v. 20, n. 1, 1998.

LISTA, F. N. *et al.* Avaliação nutricional de pastagens de capim-elefante e capim-mombaça sob manejo rotacionado em diferentes períodos de ocupação. **R. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 5, p. 1406-1412, 2007.

MARCHESAN, R. *et al.*, Valor nutricional de cultivares de azevém consorciados ou não com aveia sob dois resíduos de pastejo. **Revistas de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, n. 3, p. 254-263, 2015.

MOREIRA, E. de A. *et al.* Nutritional diversity of *Brachiaria ruziziensis* clones. **Ciência Rural**, v. 48, n. 2, p. 1-8, 2018.

MOREIRA, F. B. *et al.* Forage evaluation, chemical composition, and in vitro digestibility of continuously grazed star grass. **Animal Feed Science and Technology**, v. 113, p. 239-249, 2004.

NEVES, A. L. A. *et al.* **Tabelas nordestinas de composição de alimentos para bovinos leiteiros**. 2014. p. 184.

OLIVEIRA, J. C. P.; MORAES, C. O. C. Distribuição da produção e qualidade de forragem de *bromus auleticus trinius*. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 391-398, mar. 1993.

PACIULLO, D. S. C. *et al.* Composição química e digestibilidade in vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, suppl. 1, p. 964-974, 2005.

PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA, L. J. M.; ALVIM, M. J.; CARVALHO, M. M. Característica produtivas e qualitativas de pastagem braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 421-426, mar. 2003.

QUEIROZ *et al.* Avaliação de folha e colmo de topo e base de perfilhos de três gramíneas forrageiras. 1. digestibilidade *in vitro* e composição química. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 29, n. 1, p. 53-60, 2000.

QUEIROZ, M. F. S. Digestibilidade e parâmetros ruminais de bovinos consumindo *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Arch. Zootec.**, v. 60, n. 232, p. 1-6, 2011.

RESTLE, J. Produção Animal em Pastagem com Gramíneas de Estação Quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, suppl., p. 1491-1500, 2005.

ROCHA, G. P. Digestibilidade e fração fibrosa de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciênc. agrotec.**, v. 25, n. 2, p. 396-407, 2001.

RODRIGUES FILHO *et al.*, Produção de forragem e valor nutritivo do capim-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) em três idades de corte. **Pasturas Tropicales**, v. 22, n. 3, 2000.

ROSTON, A. J.; ANDRADE, P. Digestibilidade de forrageiras com ruminantes: Coletânea de informações. **Ver. Bras. Zootec.**, v. 21, n. 4, 1992.

SANCHES, L. J. T. *et al.*, Composição química da forragem disponível versus dieta de bovinos em pastagem natural. **Ver. Bras. Zootec.**, v. 22, n. 5, 1993.

SANTOS, E. D. G. Avaliação de Pastagem Diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 1. Características Químico-Bromatológicas da Forragem Durante a Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 203-213, 2004.

SILVA, C. M. M. S; FARIA, C. M. B. Variação estacional de nutrientes e valor nutritivo em plantas forrageiras tropicais. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 413-420, mar. 1995.

SILVA, P. A. *et al.* Valor energético do capim-elefante em diferentes idades de rebrota e estimativa da digestibilidade. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 59, n. 3, p. 711-718, 2007.

SOARES FILHO, *et al.* Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1377-1384, 2002.

## **6.2. Referências para o fator de Ganho Médio Diário (GMD) para bovinos de corte**

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 538 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Uso de Pastagens para a produção de bovinos de corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 42 p. (Documentos, ISSN 1983-0513; 418)

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. Production systems - An example from Brazil. *Meat Science*, v. 84, p. 238-243, 2010.

PIRES, A. V. Bovinocultura de corte. Manejo de cria. MEDEIROS, S. R.; ALMENIDA, R.; LANNA, D. P. D. **Eficiência do crescimento da desmama à terminação.** v. 1. Piracicaba: FEALQ, 2010. p. 159-168.

### **6.3. Referências para digestibilidade de vacas de alta produção, peso vivo médio e percentual de gordura do leite para animais taurinos e cruzados**

ALVES, A. F. *et al.* Substituição do farelo de soja por farelo de algodão de alta energia em dietas para vacas leiteiras em produção: consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio e produção leiteira. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 3, p. 532-540, 2010.

BENEDETTI, E. *et al.*, Digestibilidade *in vitro* e *in situ* de três forrageiras tropicais colhidas manualmente e por vacas fistuladas no esôfago. *Acta Sci. Anim. Sci.*, v. 30, n. 2, p. 203-210, 2008.

BUMBIERIS JUNIOR, V. H. *et al.* Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa alimentadas com silagens de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis Vandyerst*). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 29, n. 1, p. 71-78, 2009.

CARVALHO, P. H. A. *et al.* Energy metabolism and partition of lactating Zebu and crossbred Zebu cows in different planes of nutrition. *PLoS ONE*, v. 13, n. 8, p. 1-10, 2018.

CAVALCANTI, C. V. D. A. *et al.* Palma forrageira enriquecida com ureia em substituição ao feno de capim tifton 85 em rações para vacas da raça Holandesa em lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 4, p. 689-693, 2008.

CAVALCANTI, D. A. *et al.* Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e ureia em substituição ao feno de capim tifton (*Cynodon spp*) em dietas de vacas da raça holandesa em lactação. 1. Digestibilidade. p. 145-152, 2006.

CORDEIRO, C. F. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes e produção e composição do leite de vacas alimentadas com teores crescentes de proteína bruta na dieta contendo cana-de-açúcar e concentrados. *R. Bras. Zootec.*, v. 36, n. 6, p. 2118-2126, 2007.

CUNHA, C. S. *et al.* Greenhouse gases inventory and carbon balance of two dairy systems obtained from two methane-estimation methods. **Science of the Total Environment**, v. 571, p. 744-754, out. 2016.

DERESZ, F. Produção de Leite de Vacas Mestiças Holandês x Zebu em Pastagem de Capim-Elefante, Manejada em Sistema Rotativo com e sem Suplementação durante a Época das Chuvas Milk Yield of Crossbred Holstein x Zebu Cows Grazing Elephant Grass Pasture Rotationally Ma. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 197-204, 2001.

DIAS, C. A. D. S. **Desempenho, partição de nitrogênio, exigências e uso de energia em vacas girolando no terço inicial da lactação.** 2018. 83f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

FREITAS JÚNIOR, F. *et al.* Balanço de nutrientes e perfil de ácidos graxos do leite de vacas leiteiras no terço médio de lactação suplementadas com ácidos graxos insaturados. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v. 14, n. 2, p. 322-335, 2013.

JOBIM, C. C. *et al.* Desempenho animal e viabilidade econômica do uso da silagem de capim-Elefante em substituição a silagem de milho para vacas em lactação. **Acta Scientiarum**, v. 28, n. 2, p. 137-143, 2009.

JOBIM, C. C. *et al.* Produção e composição do leite de vacas da raça Holandesa alimentadas com fenos de alfafa e de tifton-85 e silagem de milho. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 0, p. 1039, 2016.

KOLLING, G. J. *et al.* Performance and methane emissions in dairy cows fed oregano and green tea extracts as feed additives. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 5, p. 4221-4234, 2018.

LEGGI, T. C. S. S. *et al.* Utilização do Farelo de Canola (*Brassica napus*) na Alimentação de Vacas Leiteiras. **R. Bras. Zootec.**, v. 27, n. 4, p. 770-776, 1998.

MAGALHÃES, A. L. *et al.* Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: parâmetros digestivos e ruminais. **R. Bras. Zootec.**, v. 35, n. 2, 2006.

MAGALHÃES, A. L. R. *et al.* Cana-de-Açúcar em Substituição à Silagem de Milho em Dietas para Vacas em Lactação: Desempenho e Viabilidade Econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 5, p. 1292-1302, 2004.

MAIXNER, A. R. *et al.* Consumo de forragem e desempenho de vacas Holandesas sob pastejo em gramíneas tropicais. **Acta Scientiarum**, v. 29, n. 3, p. 241-248, 2009.

MATA E SILVA, B. C. *et al.* Effect of sunflower oil supplementation on methane emissions of dairy cows grazing *Urochloa brizantha* cv. marandu. **Animal Production Science**, v. 57, n. 7, p. 1431-1436, 2017.

MATIELLO, J. P. **Consumo, digestibilidade, utilização da energia e emissão de metano entérico em vacas Holandês e Girolando F1 submetidas a diferentes planos nutricionais durante o período de transição.** 2018. 69f Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MELO, A. A. S. DE *et al.* Substituição parcial do farelo de soja por ureia e palma forrageira em dietas para vacas em lactação. Digestibilidade. **Acta scientiarum. Animal sciences**, v. 25, n. 2, p. 339-345, 2009.

MELO, A. A. S. *et al.* Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia fícus indica* mill) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 727-736, 2003.

MODESTO, E. C. *et al.* Inclusão de silagem de rama de mandioca em substituição à pastagem na alimentação de vacas em lactação: produção, qualidade do leite e da gordura. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 1, p. 174-181, 2009.

MODESTO, E. C. *et al.* Inclusão de silagem de rama de mandioca na alimentação de vacas em lactação, mantidas em pasto de *Cynodon*: consumo e digestibilidade. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 2, p. 127-135, 2006.

MOURA, A. M. *et al.* Pasture productivity and quality of *Urochloa brizantha* cultivar Marandu evaluated at two grazing intervals and their impact on milk production. **Animal Production Science**, v. 57, n. 7, p. 1384-1391, 2017.

NASCIMENTO, K. B. **Metabolismo e exigências nutricionais de vacas girolando no terço médio da lactação.** 2017. 68f. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia de Sistemas Ecológicos) - Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei.

OLIVEIRA, A. G. *et al.* Desempenho de vacas leiteiras sob pastejo suplementadas com níveis de concentrado e proteína bruta. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 6, p. 3287-3304, 2014.

OLIVEIRA, A. S. *et al.* Consumo, Digestibilidade Aparente, Produção e Composição do Leite em Vacas Alimentadas com Quatro Níveis de Compostos Nitrogenados Não Proteicos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1358-1366, 2001.

OLIVEIRA, V. S. de *et al.* Substituição total do milho e parcial do feno do capim-tifton por palma forrageira em dietas para vacas em lactação: Produção, composição do leite e custos com alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 928-935, 2007.

OLIVEIRA, V. S. *et al.* Substituição total do milho e parcial do feno de capim-tifton por palma forrageira em dietas para vacas em lactação. Consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1419-1425, 2007.

PEDREIRA, M. dos S. *et al.* Ruminant methane emission by dairy cattle in southeast Brazil. **Scientia Agricola**, v. 66, n. 6, p. 742-750, 2009.

PINA, D. D. S. *et al.* Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1543-1551, 2006.

PRIMAVESI, O. *et al.* Metano entérico de bovinos leiteiros em condições tropicais brasileiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 3, p. 277-283, 2004.

RAMALHO, R. P.; FERREIRA, M. D. A.; CHAVES, A. S. Substituição do farelo de soja pela mistura raspa de mandioca e uréia em dietas para vacas mestiças em lactação mantidas em diferentes pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 578-589, 2008.

RIBEIRO FILHO, H. M. N. *et al.* Consumo de forragem e produção de leite de vacas em pastagem de azevém-anual com duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, p. 2038-2044, 2009.

RIBEIRO FILHO, H. M. N. *et al.* Suplementação energética para vacas leiteiras pastejando azevém com alta oferta de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, suppl., p. 2152-2158, 2007.

RIBEIRO, R. S. *et al.* Tithonia diversifolia as a supplementary feed for dairy cows. **PLoS ONE**, v. 11, n. 12, p. 1-18, 2016.

ROCHA, F. C. *et al.* Casca de café em dietas para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, produção e composição de leite. **R. Bras. Zootec.**, v. 35, n. 5, p. 1141-1145, 2006.

SILVA JÚNIOR, B. A. *et al.* Desempenho de vacas leiteiras alimentadas com cana de açúcar associada à ureia e tratada com cal virgem na região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 2317-2328, 2015.

SILVA, B. C. *et al.* Effect of sunflower oil supplementation on methane emissions of dairy cows grazing *Urochloa brizantha* cv. marandu1. **Animal Production Science**, v. 57, n. 7, p. 1431-1436, 2017.

SILVA, F. A. S. *et al.* Effect of different forage types and concentrate levels on energy conversion, enteric methane production, and animal performance of Holstein × Zebu heifers. **Animal Production Science**, v. 57, n. 10, p. 2042-2050, 2017.

SILVA, F. M. *et al.* Replacement of soybean meal by cottonseed meal in diets based on spineless cactus for lactating cows | Substituição do farelo de soja pelo farelo de algodão em dietas a base de palma forrageira para vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 10, 2009.

SILVA, J. G. M. *et al.* Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl.) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) na Alimentação de Vacas Leiteiras. **R. Bras. Zootec.**, v. 34, n. 4, p. 1408-1417, 2005.

SILVA, R. M. N. da *et al.* Urea for dairy cows. 1. Intake, digestibility, milk production and composition. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1639-1649, 2001.

SILVI, R. R. **Desempenho e partição energética em vacas primíparas e múltiparas ¾ holandês - ¼ gir durante o terço final da lactação.** 2017. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

SOARES, C. P. *et al.* Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite de Vacas. **R. Bras. Zootec.**, v. 33, n. 6, p. 2161-2169, 2004.

TEIXEIRA, R. M. A. *et al.* Concentrate and crude protein levels in diets for dairy Gyr lineage cows grazing elephant-grass during the rainy season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1347-1355, 2011.

VALVASSORI, E. Avaliação da cana-de-açúcar em substituição a silagem de milho para vacas leiteiras. **Braz. J. Vet. Res. ani. Sci.**, v. 32, n. 4, p. 224-228, 1995.

WANDERLEY, W. L. *et al.* Silagens e fenos em associação à palma forrageira para vacas em lactação. Consumo, digestibilidade e desempenho. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v. 13, n. 3, p. 745-754, 2012.



## APÊNDICE A - Detalhamento metodológico

### A.1. Fatores de emissão e outros parâmetros

**Tabela 25.** Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de corte - Touros (categoria 3.A.1.a.i), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	kg CH <sub>4</sub> /cabeça/ano																										
Rondônia	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Acre	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Amazonas	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Roraima	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Pará	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Amapá	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Tocantins	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Maranhão	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Piauí	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Ceará	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Rio Grande do Norte	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Paraíba	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Pernambuco	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Alagoas	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Sergipe	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Bahia	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Minas Gerais	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Espírito Santo	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Rio de Janeiro	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
São Paulo	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Paraná	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Santa Catarina	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Rio Grande do Sul	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Mato Grosso do Sul	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Mato Grosso	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Goiás	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71
Distrito Federal	80	80	80	80	80	80	77	77	77	77	77	77	75	75	75	75	75	73	73	73	73	71	71	71	71	71	71

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 26.** Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de corte - Machos maiores que 2 anos de idade, não confinados (categoria 3.A.1.a.ii), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	kg CH <sub>4</sub> /cabeça/ano																										
Rondônia	73	73	73	73	73	73	70	69	70	72	72	73	70	70	70	67	67	66	67	68	68	66	66	66	66	67	67
Acre	73	73	73	73	73	73	70	69	70	72	72	73	70	70	70	67	67	66	67	68	68	66	66	66	66	67	67
Amazonas	73	73	73	73	73	73	70	69	70	72	72	73	70	70	70	67	67	66	67	68	68	66	66	66	66	67	67
Roraima	73	73	73	73	73	73	70	69	70	72	72	73	70	70	70	67	67	66	67	68	68	66	66	66	66	67	67
Pará	73	73	73	73	73	73	70	69	70	72	72	73	70	70	70	67	67	66	67	68	68	66	66	66	66	67	67
Amapá	73	73	73	73	73	73	70	69	70	72	72	73	70	70	70	67	67	66	67	68	68	66	66	66	66	67	67
Tocantins	73	73	73	73	73	73	70	69	70	72	72	73	70	70	70	67	67	66	67	68	68	66	66	66	66	67	67
Maranhão	68	68	68	68	68	68	66	64	66	67	66	69	67	67	66	65	66	64	64	64	65	63	62	62	64	65	63
Piauí	68	68	68	68	68	68	66	64	66	67	66	69	67	67	66	65	66	64	64	64	65	63	62	62	64	65	63
Ceará	68	68	68	68	68	68	66	64	66	67	66	69	67	67	66	65	66	64	64	64	65	63	62	62	64	65	63
Rio Grande do Norte	68	68	68	68	68	68	66	64	66	67	66	69	67	67	66	65	66	64	64	64	65	63	62	62	64	65	63
Paraíba	68	68	68	68	68	68	66	64	66	67	66	69	67	67	66	65	66	64	64	64	65	63	62	62	64	65	63
Pernambuco	68	68	68	68	68	68	66	64	66	67	66	69	67	67	66	65	66	64	64	64	65	63	62	62	64	65	63
Alagoas	68	68	68	68	68	68	66	64	66	67	66	69	67	67	66	65	66	64	64	64	65	63	62	62	64	65	63
Sergipe	68	68	68	68	68	68	66	64	66	67	66	69	67	67	66	65	66	64	64	64	65	63	62	62	64	65	63
Bahia	68	68	68	68	68	68	66	64	66	67	66	69	67	67	66	65	66	64	64	64	65	63	62	62	64	65	63
Minas Gerais	72	72	72	72	72	72	69	68	70	70	70	71	69	70	70	70	70	68	67	68	68	66	66	66	66	67	67
Espírito Santo	72	72	72	72	72	72	69	68	70	70	70	71	69	70	70	70	70	68	67	68	68	66	66	66	66	67	67
Rio de Janeiro	72	72	72	72	72	72	69	68	70	70	70	71	69	70	70	70	70	68	67	68	68	66	66	66	66	67	67
São Paulo	72	72	72	72	72	72	69	68	70	70	70	71	69	70	70	70	70	68	67	68	68	66	66	66	66	67	67
Paraná	72	72	72	72	72	72	69	69	68	69	68	68	66	66	66	66	66	64	65	65	65	64	63	63	63	64	64
Santa Catarina	72	72	72	72	72	72	69	69	68	69	68	68	66	66	66	66	66	64	65	65	65	64	63	63	63	64	64
Rio Grande do Sul	72	72	72	72	72	72	69	69	68	69	68	68	66	66	66	66	66	64	65	65	65	64	63	63	63	64	64
Mato Grosso do Sul	75	75	75	75	75	75	72	72	72	72	72	73	70	70	71	71	71	69	70	71	71	69	70	70	70	71	72
Mato Grosso	75	75	75	75	75	75	72	72	72	72	72	73	70	70	71	71	71	69	70	71	71	69	70	70	70	71	72
Goiás	75	75	75	75	75	75	72	72	72	72	72	73	70	70	71	71	71	69	70	71	71	69	70	70	70	71	72
Distrito Federal	75	75	75	75	75	75	72	72	72	72	72	73	70	70	71	71	71	69	70	71	71	69	70	70	70	71	72

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 27.** Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de corte - Fêmeas maiores que 2 anos de idade, não confinados (3.A.1.a.iii), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	kg CH <sub>4</sub> /cabeça/ano																										
Rondônia	83	83	83	83	83	83	80	80	80	80	79	81	78	78	77	77	77	74	74	75	76	72	75	74	74	75	75
Acre	83	83	83	83	83	83	80	80	80	80	79	81	78	78	77	77	77	74	74	75	76	72	75	74	74	75	75
Amazonas	83	83	83	83	83	83	80	80	80	80	79	81	78	78	77	77	77	74	74	75	76	72	75	74	74	75	75
Roraima	83	83	83	83	83	83	80	80	80	80	79	81	78	78	77	77	77	74	74	75	76	72	75	74	74	75	75
Pará	83	83	83	83	83	83	80	80	80	80	79	81	78	78	77	77	77	74	74	75	76	72	75	74	74	75	75
Amapá	83	83	83	83	83	83	80	80	80	80	79	81	78	78	77	77	77	74	74	75	76	72	75	74	74	75	75
Tocantins	83	83	83	83	83	83	80	80	80	80	79	81	78	78	77	77	77	74	74	75	76	72	75	74	74	75	75
Maranhão	77	77	77	77	77	77	74	72	74	75	75	77	75	76	75	75	75	73	73	73	73	74	70	71	71	72	73
Piauí	77	77	77	77	77	77	74	72	74	75	75	77	75	76	75	75	75	73	73	73	73	74	70	71	71	72	73
Ceará	77	77	77	77	77	77	74	72	74	75	75	77	75	76	75	75	75	73	73	73	73	74	70	71	71	72	73
Rio Grande do Norte	77	77	77	77	77	77	74	72	74	75	75	77	75	76	75	75	75	73	73	73	73	74	70	71	71	72	73
Paraíba	77	77	77	77	77	77	74	72	74	75	75	77	75	76	75	75	75	73	73	73	73	74	70	71	71	72	73
Pernambuco	77	77	77	77	77	77	74	72	74	75	75	77	75	76	75	75	75	73	73	73	73	74	70	71	71	72	73
Alagoas	77	77	77	77	77	77	74	72	74	75	75	77	75	76	75	75	75	73	73	73	73	74	70	71	71	72	73
Sergipe	77	77	77	77	77	77	74	72	74	75	75	77	75	76	75	75	75	73	73	73	73	74	70	71	71	72	73
Bahia	77	77	77	77	77	77	74	72	74	75	75	77	75	76	75	75	75	73	73	73	73	74	70	71	71	72	73
Minas Gerais	82	82	82	82	82	82	79	79	79	79	79	81	78	79	79	79	79	76	76	77	78	75	77	77	77	77	78
Espírito Santo	82	82	82	82	82	82	79	79	79	79	79	81	78	79	79	79	79	76	76	77	78	75	77	77	77	77	78
Rio de Janeiro	82	82	82	82	82	82	79	79	79	79	79	81	78	79	79	79	79	76	76	77	78	75	77	77	77	77	78
São Paulo	82	82	82	82	82	82	79	79	79	79	79	81	78	79	79	79	79	76	76	77	78	75	77	77	77	77	78
Paraná	84	84	84	84	84	84	81	81	81	81	83	82	80	80	80	79	80	79	80	80	81	80	79	78	78	79	79
Santa Catarina	84	84	84	84	84	84	81	81	81	81	83	82	80	80	80	79	80	79	80	80	81	80	79	78	78	79	79
Rio Grande do Sul	84	84	84	84	84	84	81	81	81	81	83	82	80	80	80	79	80	79	80	80	81	80	79	78	78	79	79
Mato Grosso do Sul	83	83	83	83	83	83	79	79	80	79	80	81	79	78	79	78	78	76	77	77	81	76	77	77	77	78	79
Mato Grosso	83	83	83	83	83	83	79	79	80	79	80	81	79	78	79	78	78	76	77	77	81	76	77	77	77	78	79
Goias	83	83	83	83	83	83	79	79	80	79	80	81	79	78	79	78	78	76	77	77	81	76	77	77	77	78	79
Distrito Federal	83	83	83	83	83	83	79	79	80	79	80	81	79	78	79	78	78	76	77	77	81	76	77	77	77	78	79

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 28.** Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de corte - Outros maiores que 2 anos de idade, confinados (categoria 3.A.1.a.iv), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
	kg CH <sub>4</sub> /cabeça/ano																											
Rondônia	50	50	50	50	50	50	66	66	66	67	67	68	65	65	65	63	63	62	62	63	63	61	62	61	61	62	63	
Acre	50	50	50	50	50	50	66	66	66	67	67	68	65	65	65	63	63	62	62	63	63	61	62	61	61	62	63	
Amazonas	50	50	50	50	50	50	66	66	66	67	67	68	65	65	65	63	63	62	62	63	63	61	62	61	61	62	63	
Roraima	50	50	50	50	50	50	66	66	66	67	67	68	65	65	65	63	63	62	62	63	63	61	62	61	61	62	63	
Pará	50	50	50	50	50	50	66	66	66	67	67	68	65	65	65	63	63	62	62	63	63	61	62	61	61	62	63	
Amapá	50	50	50	50	50	50	66	66	66	67	67	68	65	65	65	63	63	62	62	63	63	61	62	61	61	62	63	
Tocantins	50	50	50	50	50	50	66	66	66	67	67	68	65	65	65	63	63	62	62	63	63	61	62	61	61	62	63	
Maranhão	46	46	46	46	46	46	61	60	61	62	62	64	62	63	62	61	62	60	60	60	61	60	58	58	59	60	60	
Piauí	46	46	46	46	46	46	61	60	61	62	62	64	62	63	62	61	62	60	60	60	61	60	58	58	59	60	60	
Ceará	46	46	46	46	46	46	61	60	61	62	62	64	62	63	62	61	62	60	60	60	61	60	58	58	59	60	60	
Rio Grande do Norte	46	46	46	46	46	46	61	60	61	62	62	64	62	63	62	61	62	60	60	60	61	60	58	58	59	60	60	
Paraíba	46	46	46	46	46	46	61	60	61	62	62	64	62	63	62	61	62	60	60	60	61	60	58	58	59	60	60	
Pernambuco	46	46	46	46	46	46	61	60	61	62	62	64	62	63	62	61	62	60	60	60	61	60	58	58	59	60	60	
Alagoas	46	46	46	46	46	46	61	60	61	62	62	64	62	63	62	61	62	60	60	60	61	60	58	58	59	60	60	
Sergipe	46	46	46	46	46	46	61	60	61	62	62	64	62	63	62	61	62	60	60	60	61	60	58	58	59	60	60	
Bahia	46	46	46	46	46	46	61	60	61	62	62	64	62	63	62	61	62	60	60	60	61	60	58	58	59	60	60	
Minas Gerais	49	49	49	49	49	49	65	64	66	66	66	67	65	65	66	66	65	63	63	64	64	62	63	63	63	63	64	
Espírito Santo	49	49	49	49	49	49	65	64	66	66	66	67	65	65	66	66	65	63	63	64	64	62	63	63	63	63	64	
Rio de Janeiro	49	49	49	49	49	49	65	64	66	66	66	67	65	65	66	66	65	63	63	64	64	62	63	63	63	63	64	
São Paulo	49	49	49	49	49	49	65	64	66	66	66	67	65	65	66	66	65	63	63	64	64	62	63	63	63	63	64	
Paraná	49	49	49	49	49	49	66	66	66	66	66	66	64	64	64	64	64	63	64	64	64	63	62	62	62	63	63	
Santa Catarina	49	49	49	49	49	49	66	66	66	66	66	66	64	64	64	64	64	63	64	64	64	63	62	62	62	63	63	
Rio Grande do Sul	49	49	49	49	49	49	66	66	66	66	66	66	64	64	64	64	64	63	64	64	64	63	62	62	62	63	63	
Mato Grosso do Sul	50	50	50	50	50	50	66	66	67	66	67	68	65	65	66	66	66	64	65	65	67	64	65	65	65	66	67	
Mato Grosso	50	50	50	50	50	50	66	66	67	66	67	68	65	65	66	66	66	64	65	65	67	64	65	65	65	66	67	
Goias	50	50	50	50	50	50	66	66	67	66	67	68	65	65	66	66	66	64	65	65	67	64	65	65	65	66	67	
Distrito Federal	50	50	50	50	50	50	66	66	67	66	67	68	65	65	66	66	66	64	65	65	67	64	65	65	65	66	67	

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 29.** Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de corte - Menores que 1 ano de idade (categoria 3.A.1.a.v), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	kg CH <sub>4</sub> /cabeça/ano																										
Rondônia	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Acre	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Amazonas	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Roraima	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Pará	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Amapá	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Tocantins	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Maranhão	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Piauí	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Ceará	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Rio Grande do Norte	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Paraíba	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Pernambuco	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Alagoas	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Sergipe	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Bahia	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Minas Gerais	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Espírito Santo	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Rio de Janeiro	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
São Paulo	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Paraná	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Santa Catarina	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Rio Grande do Sul	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Mato Grosso do Sul	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Mato Grosso	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Goiás	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34
Distrito Federal	39	39	39	39	39	39	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 30.** Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de corte entre 1 e 2 anos de idade (categoria 3.A.1.a.vi), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	kg CH <sub>4</sub> /cabeça/ano																										
Rondônia	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Acre	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Amazonas	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Roraima	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Pará	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Amapá	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Tocantins	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Maranhão	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Piauí	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Ceará	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Rio Grande do Norte	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Paraíba	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Pernambuco	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Alagoas	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Sergipe	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Bahia	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Minas Gerais	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Espírito Santo	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Rio de Janeiro	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
São Paulo	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Paraná	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Santa Catarina	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Rio Grande do Sul	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Mato Grosso do Sul	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Mato Grosso	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Goiás	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52
Distrito Federal	60	60	60	60	60	60	58	58	58	58	58	58	56	56	56	56	56	54	54	54	54	52	52	52	52	52	52

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 31.** Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de leite de alta produção (categoria 3.A.1.b.i), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	kg CH <sub>4</sub> /cabeça/ano																										
Rondônia	70	70	70	70	70	70	67	67	67	67	67	67	64	64	64	64	64	62	62	62	62	60	60	60	60	60	60
Acre	70	70	70	70	70	70	67	67	67	67	67	67	64	64	64	64	64	62	62	62	62	60	60	60	60	60	60
Amazonas	70	70	70	70	70	70	67	67	67	67	67	67	64	64	64	64	64	62	62	62	93	87	60	60	60	86	86
Roraima	70	70	70	70	70	70	67	67	67	67	67	67	64	64	64	64	64	62	62	62	62	60	60	60	60	60	60
Pará	70	70	70	70	70	70	67	67	67	67	67	67	64	64	64	64	64	62	62	62	86	83	84	85	85	84	83
Amapá	70	70	70	70	70	70	67	67	67	67	67	67	64	64	64	64	64	84	62	62	62	62	60	60	60	60	60
Tocantins	70	70	70	70	70	70	67	67	67	67	67	123	64	64	64	64	64	62	62	62	86	60	60	60	60	60	60
Maranhão	96	96	97	97	97	97	67	67	67	67	67	67	64	64	64	64	64	62	62	62	62	60	60	60	60	60	60
Piauí	70	70	70	70	70	70	91	91	91	91	90	90	64	64	86	88	89	85	85	85	86	84	84	85	85	85	86
Ceará	70	70	70	70	70	70	89	67	67	67	67	67	64	64	64	64	64	62	62	62	62	90	90	89	94	86	82
Rio Grande do Norte	70	70	112	111	95	70	67	67	67	67	67	67	64	64	64	64	64	62	62	62	62	60	60	60	94	92	60
Paraíba	70	70	70	70	70	70	67	67	67	67	67	67	64	64	64	64	64	62	62	62	62	60	60	60	60	60	60
Pernambuco	70	70	70	70	70	104	93	92	106	115	95	93	89	98	88	89	91	88	89	90	90	88	88	85	84	87	86
Alagoas	96	94	96	96	96	96	91	93	90	92	92	91	87	89	92	93	87	85	85	84	85	82	85	85	89	89	86
Sergipe	70	70	70	70	70	70	67	67	67	67	67	67	64	64	64	64	87	84	84	84	85	83	81	83	83	86	86
Bahia	70	70	70	70	70	70	67	67	67	67	67	67	64	64	64	64	64	62	62	62	62	60	60	60	83	105	82
Minas Gerais	100	100	100	95	95	96	93	93	92	92	94	93	90	90	91	90	90	88	88	87	88	85	86	86	86	86	87
Espírito Santo	70	70	70	70	70	70	90	91	67	95	107	105	101	65	86	65	65	63	63	63	63	60	60	60	83	83	86
Rio de Janeiro	95	94	70	70	96	94	91	95	94	93	94	92	89	91	93	92	93	90	90	90	89	86	87	87	84	85	86
São Paulo	96	96	96	98	98	99	97	99	98	99	96	95	94	94	95	94	95	91	89	90	90	87	87	87	87	88	88
Paraná	101	100	109	105	101	101	99	99	99	100	99	97	93	93	94	97	96	94	94	97	98	94	94	93	93	94	96
Santa Catarina	98	98	95	95	97	98	91	92	92	92	93	93	91	92	91	92	92	91	91	91	91	88	88	88	89	90	90
Rio Grande do Sul	96	96	97	97	96	97	94	94	94	94	94	95	91	92	92	93	94	92	93	93	94	92	92	93	93	94	95
Mato Grosso do Sul	70	70	70	70	70	70	67	67	67	67	67	67	65	65	65	65	65	63	63	63	63	60	60	60	60	60	60
Mato Grosso	70	70	70	70	70	70	92	93	93	93	93	93	89	89	91	89	89	63	63	83	83	60	82	85	85	86	86
Goiás	70	70	70	70	70	70	195	67	67	67	67	67	65	65	65	65	65	87	85	85	88	88	88	87	84	83	81
Distrito Federal	70	70	70	70	70	70	67	67	67	67	67	67	65	65	65	65	65	63	86	63	63	60	82	60	60	60	60

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 32.** Fatores de emissão de Fermentação Entérica de bovinos de leite de baixa produção (categoria 3.A.1.b.ii), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	kg CH <sub>4</sub> /cabeça/ano																										
Rondônia	90	90	90	90	91	91	91	92	91	91	91	92	89	85	85	85	85	84	84	84	84	82	83	92	88	88	89
Acre	89	90	90	88	89	89	87	87	87	87	87	90	87	86	86	83	84	82	81	83	82	80	80	80	81	82	81
Amazonas	92	92	92	92	92	92	86	86	87	87	87	87	84	84	84	84	84	81	81	80	80	78	78	78	79	79	79
Roraima	82	84	84	82	84	84	86	86	85	85	85	85	82	82	82	81	81	79	79	79	79	77	77	77	77	77	77
Pará	87	86	87	86	87	87	86	85	85	85	85	87	84	84	84	84	84	83	83	83	84	82	81	82	82	82	82
Amapá	86	88	87	88	88	88	86	86	86	86	87	86	84	84	84	85	84	84	85	85	83	83	83	83	83	83	84
Tocantins	86	86	86	86	86	86	86	85	85	85	85	85	83	83	83	83	83	81	81	81	80	81	80	80	80	81	82
Maranhão	87	88	88	88	88	88	85	85	85	85	86	86	83	84	85	85	85	83	83	83	83	81	81	80	81	81	81
Piauí	86	86	86	85	85	85	84	84	84	84	84	84	82	82	81	81	81	80	80	81	81	79	79	79	79	79	79
Ceará	90	91	91	90	91	91	90	90	89	89	89	89	87	87	87	87	87	85	85	85	85	83	83	83	83	83	84
Rio Grande do Norte	90	90	91	90	91	91	90	90	89	89	90	90	87	88	88	88	89	85	85	86	86	84	84	84	84	84	84
Paraíba	89	89	89	88	89	89	87	87	86	87	87	87	85	86	86	87	86	85	86	86	86	84	82	83	83	83	83
Pernambuco	93	93	93	92	92	92	92	91	91	91	91	92	90	90	89	90	90	88	89	88	89	87	86	84	85	87	86
Alagoas	94	96	96	96	97	97	94	94	95	95	95	96	92	93	94	94	94	92	93	93	93	90	89	89	89	89	89
Sergipe	90	90	90	90	89	89	92	91	90	91	91	91	88	89	89	91	92	90	88	88	86	84	88	85	85	84	84
Bahia	88	89	89	88	88	88	85	85	85	85	85	86	83	83	84	84	84	82	82	82	82	80	80	80	80	83	85
Minas Gerais	94	94	94	94	94	94	96	96	95	95	95	95	93	93	93	93	93	91	91	91	91	89	89	89	89	90	90
Espírito Santo	92	92	91	92	92	92	94	94	94	94	94	94	91	91	91	91	91	89	89	89	89	87	87	87	87	88	89
Rio de Janeiro	96	96	96	97	97	96	94	95	95	94	94	94	91	91	91	91	91	88	88	88	89	86	87	88	88	88	87
São Paulo	94	94	94	94	94	94	92	91	92	92	92	91	89	89	89	89	89	87	88	88	87	85	85	85	87	87	88
Paraná	98	99	99	99	98	98	97	97	97	97	98	98	95	95	95	96	96	93	93	92	93	90	90	90	90	91	91
Santa Catarina	100	99	100	100	100	101	101	101	101	101	102	102	98	98	98	98	98	95	95	95	95	93	93	92	92	92	92
Rio Grande do Sul	101	101	101	101	101	102	100	99	100	99	99	100	96	96	96	97	96	94	94	94	94	92	91	92	91	92	91
Mato Grosso do Sul	91	91	92	92	91	91	92	92	92	92	92	92	90	90	90	90	89	87	87	87	87	85	85	85	86	89	89
Mato Grosso	91	91	91	92	91	91	93	93	93	93	93	93	91	91	92	92	91	89	89	89	89	87	88	88	88	88	88
Goiás	88	88	89	89	89	89	94	93	93	93	94	94	91	91	91	92	92	90	90	90	91	89	89	90	89	89	89
Distrito Federal	90	90	90	94	92	92	91	93	94	99	98	98	94	90	88	95	97	98	75	97	97	92	73	90	91	92	93

Fonte: Autor (2019).



## A.2. Resumo Metodológico

Tabela 33. Resumo metodológico referente às emissões de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica.

3.A	Categoria de emissão	Método	Fonte de dados	
			Dados de atividade	Fator de emissão e outros parâmetros
3.A.1	<b>Bovinos</b>	<i>Tier 2</i>		
3.A.1.a	<b>Bovinos de corte</b>	<i>Tier 2</i>	Dados de população animal da Produção da Pecuária Municipal - PPM, por Unidade da Federação de 1990 a 2016 (IBGE, 2018a); Censo Agropecuário de 2000 e 2006 (IBGE, 2006) e Anualpec (FNP, 1997; 2001; 2005; 2013).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso animal (kg/cabeça): Baseado em dados de trabalhos científicos (6.3 Referências);</li> <li>• Taxa de digestibilidade: Análise de regressão, considerando dados de diferentes trabalhos científicos (6.1 Referências); Taxa de digestibilidade (DE - %): 55,6<sup>1</sup>; 56,8<sup>2</sup>; 57,9<sup>3</sup>; 58,8<sup>4</sup>; 59,8<sup>5</sup>;</li> <li>• Ganho de peso (kg/dia): Baseado em dados de trabalhos científicos (6.2 Referência);</li> <li>• Produção de leite: <i>default</i> - IPCC (2006);</li> <li>• Teor de gordura no leite: <i>default</i> - IPCC (2006);</li> <li>• Percentual de fêmeas que dão à luz: <i>default</i> - IPCC (2006);</li> <li>• Coef. Para NEm: <i>default</i> - IPCC (2006);</li> <li>• Coef. Para NEa: <i>default</i> - IPCC (2006);</li> <li>• Taxa de conversão de metano: <i>default</i> - IPCC (2006).f. Para NEm: 0,386 (<i>default</i> - IPCC, 2006); Coef. Para NEa: 0,17 (<i>default</i> - IPCC, 2006);</li> </ul>
3.A.1.a.i	Touros > 2 anos			
3.A.1.a.ii	Machos de corte > 2 anos (não confinados)			
3.A.1.a.iii	Fêmeas de corte > 2 anos (não confinadas)			
3.A.1.a.iv	Outros animais > 2 anos (confinados)			
3.A.1.a.v	Bovinos < 1 ano			
3.A.1.a.vi	Bovinos > 1 ano < 2 anos			
3.A.1.b	<b>Bovinos de leite</b>	<i>Tier 2</i>	Dados de população animal da Produção da Pecuária Municipal - PPM, por Unidade da Federação de 1990 a 2016 (IBGE, 2018a); Censo Agropecuário de 2000 e 2006 (IBGE, 2006) e Anualpec (FNP, 1997; 2001; 2005; 2013). Foi realizada uma subdivisão por produtividade (alta: >2000 l/vaca/ano e baixa: <2000 l/vaca/ano), considerando valores de produção de leite (IBGE, Tabela 74).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso animal (kg/cabeça): Média de valores para cada grupo genético, considerando diferentes trabalhos científicos (6.3 Referências);</li> <li>• Taxa de digestibilidade: Análise de regressão, considerando dados de diferentes trabalhos científicos (6.1 e 6.3 Referências); Ganho de peso/dia: 0 kg/dia (<i>default</i> - IPCC, 2006);</li> <li>• Produção de leite: Assis <i>et al.</i>, 2005;</li> <li>• Teor de gordura no leite: Média de valores para cada grupo genético, considerando diferentes trabalhos científicos (5.3 Referência);</li> <li>• Taxa de prenhez: <i>default</i> - IPCC (2006);</li> <li>• Coef. Para NEm: <i>default</i> - IPCC (2006);</li> <li>• Coef. Para NEa: <i>default</i> - IPCC (2006);</li> <li>• Taxa de conversão metano: <i>default</i> - IPCC (2006).</li> </ul>
3.A.1.b.i	Alta produção			
3.A.1.b.ii	Baixa produção			
3.A.2	<b>Ovinos</b>	<i>Tier 1</i>	Dados de população animal, da Produção da Pecuária Municipal (PPM) por Unidade da Federação (1990 - 2016) (IBGE, Tabela 3939).	Fator de emissão (EF): <i>default</i> - IPCC (2006).

3.A.3	Suínos	Tier 1	Dados de população animal, da Produção da Pecuária Municipal (PPM) por Unidade da Federação (1990 - 2016) (IBGE, Tabela 3939).	Fator de emissão (EF): <i>default</i> - IPCC (2006).
3.A.4 3.A.4.a 3.A.4.b 3.A.4.c 3.A.4.d 3.A.4.e	Outros animais Bubalinos Caprinos Equinos Muares Asininos	Tier 1	Dados de população animal (por categoria animal) da Produção da Pecuária Municipal (PPM) por Unidade da Federação (1990 - 2016) (IBGE, Tabela 3939).	Fator de emissão (EF): <i>default</i> - IPCC (2006).

T>2 – Touro maior que 2 anos; MC>2NC – Machos de corte maiores que 2 anos não confinados; FC>2NC – Fêmeas de corte maiores que 2 anos não confinados; O>2C – Outros bovinos confinados; B<1 – Bovinos menores que 1 ano; 1<B<2 – Bovinos entre 1 e 2 anos.

## APÊNDICE B - Resultados detalhados

Tabela 34. Emissão total de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de bovinos de corte (categoria 3.A.1.a), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
	-Gg CH <sub>4</sub> -																											
Rondônia	90,1	147,9	145,1	176,8	202,9	227,8	218,2	241,4	283,9	305,9	317,5	377,2	438,8	508,7	574,7	603,8	616,9	567,8	578,5	601,5	619,2	621,5	640,0	663,1	673,5	724,1	745,3	
Acre	22,6	23,1	23,4	23,6	25,0	25,4	48,7	49,1	51,8	53,1	58,8	96,7	100,6	103,5	112,8	127,0	134,6	123,5	130,7	141,9	146,4	139,0	145,9	148,3	153,9	161,8	166,7	
Amazonas	37,3	37,7	37,2	40,0	43,3	46,7	41,7	43,4	45,7	46,9	47,7	49,3	49,1	62,8	64,6	66,3	68,9	67,6	70,8	72,8	72,3	73,0	75,2	76,3	72,7	67,6	69,0	
Roraima	16,9	15,2	15,3	14,0	12,7	12,1	23,8	22,3	25,4	28,7	28,5	26,4	24,6	24,6	26,9	29,4	29,5	27,1	27,0	27,2	33,2	35,9	38,1	41,3	40,5	43,9	43,1	
Pará	349,0	372,9	393,6	414,2	422,7	453,4	386,7	422,6	471,6	504,0	584,6	643,9	673,9	747,5	982,3	1.006,8	973,8	828,4	887,3	933,3	995,0	989,7	1.025,9	1.056,8	1.098,2	1.130,4	1.140,8	
Amapá	4,2	4,4	3,8	4,5	5,3	5,7	3,7	3,8	4,4	4,5	4,9	5,2	4,8	4,7	4,7	5,5	6,2	5,6	5,3	5,8	6,4	6,7	7,6	8,3	9,0	4,9	4,1	
Tocantins	250,9	258,2	267,7	314,1	328,2	337,4	309,3	314,0	319,7	343,0	361,0	390,9	399,7	439,2	451,7	449,5	437,6	402,3	401,4	415,3	439,5	430,7	439,7	440,4	434,0	457,8	468,0	
Maranhão	217,5	219,9	218,8	223,9	228,0	231,6	213,0	208,4	213,1	215,8	222,4	249,1	255,0	296,5	315,3	341,8	351,2	340,3	350,3	354,7	359,1	366,9	370,9	378,5	389,0	385,3	387,3	
Piauí	107,9	112,0	111,3	108,9	112,6	117,0	90,7	89,8	91,9	92,8	93,5	95,8	93,6	94,6	94,6	93,8	94,8	86,8	87,4	85,7	86,2	84,8	84,0	83,2	84,0	84,5	83,6	
Ceará	125,2	125,4	124,3	98,7	103,0	106,6	108,0	107,5	94,5	97,3	98,8	99,5	98,1	99,1	99,0	100,0	102,6	101,0	102,6	104,0	106,2	105,9	108,9	103,3	103,1	101,3	96,7	
Rio Grande do Norte	44,4	44,9	43,2	25,4	28,7	32,3	40,9	40,5	34,5	32,6	34,8	34,3	35,3	37,0	38,8	40,0	41,8	39,6	40,1	46,3	42,3	40,0	32,2	34,5	36,1	32,7	29,5	
Paraíba	58,6	56,5	56,4	36,1	40,7	44,1	58,6	58,2	42,3	40,2	43,2	42,1	42,3	42,6	44,7	46,7	48,5	48,9	52,0	52,9	53,1	56,4	39,7	43,6	48,0	48,8	49,7	
Pernambuco	89,7	88,7	87,2	57,9	61,1	61,8	87,3	71,6	63,6	62,0	65,5	73,0	74,2	72,6	72,0	80,5	87,5	90,6	91,0	89,0	93,5	94,4	73,3	70,8	72,8	73,0	70,1	
Alagoas	43,0	44,7	44,0	36,4	37,7	37,9	36,2	40,9	39,9	36,2	34,3	37,8	35,8	35,9	40,0	45,5	48,2	50,2	54,1	56,3	58,2	59,0	55,9	57,5	57,7	56,0	51,6	
Sergipe	51,1	52,1	52,5	45,4	40,6	39,7	45,7	45,2	44,4	45,6	42,6	42,6	41,2	42,1	43,1	45,9	48,3	47,1	47,5	48,5	48,2	50,0	48,2	51,4	51,5	52,9	51,4	
Bahia	590,9	605,2	620,5	513,6	503,1	497,8	479,5	478,4	441,6	445,1	460,6	484,8	470,8	488,0	500,8	494,7	510,2	524,4	506,2	434,0	446,8	451,4	432,3	455,9	459,4	522,2	516,4	
Minas Gerais	915,3	928,5	939,0	932,1	916,6	872,4	940,8	931,6	917,9	895,1	884,9	902,2	901,7	921,2	956,6	935,2	972,1	949,5	922,6	923,7	927,1	950,8	955,9	956,5	931,3	965,5	993,3	
Espírito Santo	73,7	78,2	80,0	81,6	81,2	84,1	88,9	94,2	94,7	90,2	86,0	77,6	74,9	82,0	88,1	93,4	97,7	95,8	94,7	98,7	98,9	96,2	100,0	100,7	99,9	99,0	96,8	
Rio de Janeiro	94,3	94,0	94,8	96,1	99,0	89,8	84,8	83,7	86,8	86,1	90,5	92,5	90,0	92,1	94,5	97,1	97,0	91,8	94,5	96,1	96,8	93,7	95,1	102,4	106,1	106,0	109,1	
São Paulo	614,6	608,6	612,3	629,4	647,9	658,5	640,0	630,3	642,2	667,3	670,7	692,6	698,7	723,4	709,7	691,6	656,1	581,3	553,2	553,9	551,8	525,5	512,5	502,2	491,3	514,1	556,7	
Paraná	470,9	465,8	461,5	462,5	478,5	504,4	535,3	536,6	525,0	505,0	514,0	523,4	519,6	530,9	524,9	511,5	488,2	461,5	471,7	459,0	447,1	437,5	428,8	419,3	406,2	423,2	435,4	
Santa Catarina	145,9	146,6	145,5	142,6	136,6	137,4	150,6	149,6	148,5	145,6	143,3	144,1	140,1	142,2	142,8	147,2	148,1	144,2	161,1	164,1	161,8	157,7	154,8	157,9	164,4	170,6	176,9	
Rio Grande do Sul	808,8	805,2	818,1	830,2	858,5	838,2	771,8	782,7	782,4	779,1	775,3	786,2	795,8	809,1	813,0	783,1	767,6	714,6	749,7	762,2	768,9	750,1	724,9	712,8	708,8	705,4	699,4	
Mato Grosso do Sul	1.225,9	1.248,5	1.304,8	1.394,8	1.422,1	1.424,0	1.286,9	1.301,2	1.334,9	1.338,4	1.383,8	1.420,4	1.408,7	1.513,8	1.507,9	1.487,4	1.438,9	1.282,3	1.323,8	1.325,5	1.353,7	1.246,3	1.252,9	1.225,0	1.223,0	1.268,5	1.312,1	
Mato Grosso	569,0	621,1	635,7	736,4	796,3	892,3	952,8	1.000,4	1.029,2	1.054,9	1.164,6	1.236,5	1.335,7	1.476,9	1.567,8	1.601,9	1.565,9	1.493,9	1.524,8	1.609,6	1.725,3	1.676,7	1.661,5	1.641,7	1.653,4	1.710,8	1.785,5	
Goias	968,9	1.021,1	985,6	1.006,3	994,2	996,7	932,8	942,8	998,8	1.000,7	1.005,6	1.050,4	1.069,1	1.067,1	1.088,1	1.097,4	1.094,8	1.052,4	1.053,6	1.075,7	1.119,1	1.085,9	1.105,4	1.074,3	1.077,8	1.115,7	1.207,8	
Distrito Federal	4,8	4,6	4,8	6,1	5,3	5,0	4,7	5,3	4,5	4,9	5,0	5,1	4,8	3,9	3,6	4,3	4,3	4,5	3,7	4,5	4,5	4,2	4,9	4,1	4,1	4,2	4,2	

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 35. Emissão total de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de bovinos de leite (categoria 3.A.1.b), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.**

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Gg CH <sub>4</sub>																										
Rondônia	23,7	39,3	38,7	40,3	23,9	29,2	30,9	31,6	39,0	40,4	41,8	45,8	58,6	70,0	80,9	86,5	80,5	83,3	85,0	87,8	91,0	81,2	71,2	53,6	68,0	58,7	53,4
Acre	3,6	3,3	3,4	5,6	5,5	5,5	4,7	4,7	4,9	5,4	6,0	9,6	11,0	11,5	13,3	12,6	13,6	12,1	11,5	5,8	5,8	5,7	5,8	6,2	6,6	6,7	6,6
Amazonas	4,7	4,9	5,0	5,4	5,9	6,4	4,5	5,2	5,5	5,6	5,7	5,8	6,0	6,2	6,4	6,5	6,7	3,2	6,7	7,5	9,0	9,9	8,8	8,9	8,7	7,8	7,7
Roraima	7,7	8,0	8,1	7,1	6,5	6,8	1,7	1,6	1,6	2,0	2,1	1,8	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,5	1,7	2,2	2,3	2,5	2,9	2,9
Pará	59,9	64,7	68,8	77,3	76,2	79,5	41,7	54,9	57,6	61,5	68,1	65,9	83,2	82,3	93,1	98,7	97,6	83,8	79,0	76,1	64,2	65,2	62,1	58,9	61,0	58,3	60,1
Amapá	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,9	1,1	1,1	1,2	0,6	0,6
Tocantins	34,4	35,9	38,4	24,9	26,1	27,8	24,1	25,4	26,1	28,2	29,5	31,4	33,3	36,1	37,9	39,0	38,8	37,5	39,4	41,4	42,2	34,5	35,0	35,4	37,9	38,0	43,3
Maranhão	27,2	28,2	28,2	28,7	29,9	29,9	24,8	24,6	24,8	25,4	26,1	26,9	30,7	34,7	39,3	42,9	44,4	43,4	45,6	45,0	47,7	47,9	49,6	49,6	50,5	50,6	47,9
Piauí	17,6	18,1	17,7	16,9	17,7	18,5	15,7	15,7	15,8	15,9	16,2	16,4	16,1	16,2	16,1	16,3	16,4	15,4	15,5	13,0	12,8	12,4	11,8	11,4	11,1	10,5	10,2
Ceará	42,5	43,1	42,7	35,9	37,6	39,2	42,5	42,6	37,7	38,7	39,2	38,9	38,6	39,2	39,9	40,3	41,4	43,4	43,9	44,6	45,8	45,8	47,8	46,6	48,3	45,5	44,9
Rio Grande do Norte	17,2	17,3	16,9	11,2	13,3	14,6	17,9	18,3	15,3	15,0	16,0	16,0	16,6	18,1	19,8	20,8	22,5	21,4	22,1	23,0	22,2	22,0	18,3	19,4	21,6	22,4	20,8
Paraíba	28,1	28,4	28,8	19,2	22,5	24,2	21,6	21,2	14,5	14,5	15,3	14,9	15,1	15,0	15,6	16,8	17,4	18,1	18,8	20,1	20,6	21,8	15,3	16,3	17,8	18,8	18,5
Pernambuco	36,7	36,9	36,6	23,6	25,4	25,5	34,2	32,8	28,2	27,0	29,2	33,1	34,0	32,4	32,4	36,5	41,8	42,1	44,3	50,1	51,4	54,1	37,3	34,7	39,9	43,1	42,0
Alagoas	14,2	18,0	18,8	16,2	16,3	17,0	17,2	19,5	17,0	15,8	15,2	16,5	14,8	15,7	15,4	14,9	14,8	16,1	14,6	13,9	13,7	13,7	13,4	13,5	14,4	17,3	18,2
Sergipe	14,7	14,7	15,0	12,5	11,3	10,9	13,1	12,9	12,4	12,9	12,0	11,9	11,5	13,1	14,0	16,1	18,0	17,7	17,3	18,9	18,9	19,0	19,7	19,8	19,8	19,6	18,6
Bahia	140,2	147,1	154,9	123,6	125,1	128,4	124,4	126,2	122,1	121,2	128,3	130,9	125,9	127,6	132,4	137,6	142,2	145,1	147,3	174,7	181,4	168,3	155,4	166,6	165,5	95,0	74,8
Minas Gerais	455,8	460,7	472,1	478,1	471,0	481,6	359,7	386,6	416,8	413,1	418,9	424,1	404,2	407,4	421,4	430,7	444,3	449,6	464,8	475,7	492,3	496,4	501,1	516,7	512,7	482,0	442,6
Espírito Santo	36,4	38,8	40,8	47,6	46,8	47,0	26,0	28,0	28,5	30,1	31,0	30,1	30,8	31,6	32,9	33,8	35,4	34,6	33,9	34,6	35,1	35,5	35,7	36,9	36,6	33,5	24,2
Rio de Janeiro	33,7	34,8	34,5	35,4	34,6	37,8	34,5	35,5	35,9	35,2	36,8	36,7	35,4	35,4	36,8	35,7	36,0	36,1	37,1	37,2	36,9	36,8	37,4	38,8	37,0	35,6	36,1
São Paulo	201,6	208,7	214,5	216,6	214,6	212,8	179,3	187,9	176,9	169,4	165,2	158,1	153,0	153,9	149,5	146,2	142,9	131,6	125,6	125,8	129,8	123,7	125,2	118,6	110,3	108,0	100,2
Paraná	107,0	108,5	110,7	118,0	121,1	126,5	101,6	101,3	103,7	108,8	113,4	112,5	112,1	113,7	123,5	131,1	132,8	126,3	124,5	140,4	147,8	146,2	148,9	157,5	158,6	152,7	152,3
Santa Catarina	56,3	60,2	61,4	63,0	65,8	67,9	50,7	51,5	52,4	54,0	57,6	59,5	58,1	61,2	65,4	68,3	74,1	74,3	83,3	86,3	90,3	91,3	96,2	100,7	99,2	100,4	101,0
Rio Grande do Sul	118,4	119,8	122,5	123,7	125,3	127,0	101,0	107,3	108,5	108,6	113,0	118,1	111,0	111,3	113,2	114,4	117,7	123,2	132,6	136,1	140,6	140,8	139,0	144,2	143,0	140,1	137,7
Mato Grosso do Sul	53,2	55,6	56,3	60,0	61,4	62,0	39,1	39,2	40,0	39,9	40,8	42,1	43,1	43,8	44,6	45,2	44,8	43,7	45,4	45,8	45,9	45,1	45,2	45,0	44,5	29,8	23,0
Mato Grosso	28,4	32,5	34,1	35,2	38,8	41,2	32,8	33,4	35,5	35,9	37,3	38,4	39,6	42,0	43,6	48,3	47,2	50,3	51,5	53,0	55,0	55,1	51,9	49,0	51,1	53,1	48,7
Goiás	206,0	216,9	227,0	235,9	234,7	238,6	162,9	165,7	174,0	180,2	188,6	199,4	201,8	204,6	205,5	214,8	211,0	205,8	212,6	219,7	225,5	232,7	239,6	244,9	234,1	223,1	198,5
Distrito Federal	2,2	2,2	2,4	2,2	3,2	3,3	2,8	2,8	2,9	2,5	2,5	2,5	2,6	3,4	3,9	2,3	2,1	1,9	1,1	2,0	2,0	1,8	1,0	2,2	2,1	1,7	1,8

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 36.** Emissão total de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de ovinos (categoria 3.B.2), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Gg CH <sub>4</sub>																										
Rondônia	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
Acre	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
Amazonas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
Roraima	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1
Pará	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4
Amapá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tocantins	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7
Maranhão	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	1,0	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4
Piauí	6,1	6,3	6,2	5,9	6,1	6,3	6,6	6,7	6,7	6,8	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,6	7,7	7,2	7,2	6,9	7,0	7,0	6,2	6,0	6,1	6,0	6,0
Ceará	7,4	7,5	7,5	6,4	6,7	6,8	8,2	8,3	7,5	7,8	8,0	8,3	8,6	8,9	9,3	9,5	9,8	10,0	10,2	10,4	10,5	10,7	10,4	10,3	11,1	11,5	11,5
Rio Grande do Norte	1,7	1,7	1,7	1,2	1,3	1,4	1,9	2,0	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,9	2,9	2,9	2,8	3,7	4,3	4,4	4,2
Paraíba	1,9	1,9	1,9	1,4	1,3	1,5	2,1	1,9	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,0	2,1	2,2	2,2	2,2	1,9	1,9	2,2	2,5	2,6
Pernambuco	3,4	3,4	3,3	2,4	2,5	2,7	3,2	3,0	2,8	3,1	3,8	4,1	4,4	4,5	4,7	5,3	5,9	6,3	6,8	7,4	8,1	9,3	8,3	9,2	9,6	12,1	12,4
Alagoas	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
Sergipe	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,2
Bahia	15,4	16,0	16,6	13,4	13,6	13,9	11,8	12,6	13,2	14,0	14,6	14,9	13,4	13,5	14,9	15,7	15,8	15,5	15,1	15,1	15,6	15,4	14,1	14,6	14,1	15,8	17,5
Minas Gerais	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	1,0	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0
Espírito Santo	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Rio de Janeiro	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
São Paulo	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,1	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,3	2,3	2,3	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9
Paraná	1,9	2,1	2,3	2,6	3,0	3,0	2,7	2,8	2,9	2,9	2,7	2,7	2,7	2,5	2,4	2,6	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,1	3,0
Santa Catarina	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6
Rio Grande do Sul	53,2	52,4	50,8	47,6	48,6	46,4	27,7	26,2	25,7	24,4	24,1	21,6	19,7	19,6	19,1	18,7	18,8	19,2	20,0	19,7	19,9	20,0	20,5	21,3	21,1	19,8	17,5
Mato Grosso do Sul	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Mato Grosso	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	2,1	2,2	2,2	2,7	2,4	1,9	1,3	1,5	1,8	1,9
Goiás	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7
Distrito Federal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 37. Emissão total de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de suínos (categoria 3.A.3), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.**

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
	----- Gg CH <sub>4</sub> -----																												
Rondônia	0,9	1,0	1,1	1,2	1,1	1,2	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Acre	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Amazonas	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Roraima	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pará	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	
Amapá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Tocantins	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Maranhão	3,0	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	
Piauí	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,7	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	
Ceará	1,4	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,3	1,3	
Rio Grande do Norte	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	
Paraíba	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	
Pernambuco	0,6	0,6	0,6	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	
Alagoas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Sergipe	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Bahia	2,4	2,4	2,5	2,3	2,3	2,4	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	
Minas Gerais	3,3	3,3	3,4	3,3	3,4	3,4	2,5	2,6	2,7	3,0	3,1	3,4	3,3	3,4	3,5	3,8	3,9	4,2	4,3	4,6	5,0	5,0	5,2	5,1	5,2	5,0	5,1	5,1	
Espírito Santo	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	
Rio de Janeiro	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	
São Paulo	2,0	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,6	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	
Paraná	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2	4,4	4,3	4,4	4,6	4,5	4,5	4,7	4,6	5,1	5,1	5,4	5,5	5,3	6,4	7,1	7,1	7,1	
Santa Catarina	3,3	3,3	3,4	3,7	4,1	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	5,1	5,5	5,4	5,4	5,8	6,3	7,2	7,2	7,8	8,0	7,8	8,0	7,5	6,3	6,2	6,5	6,9	6,9	
Rio Grande do Sul	3,7	3,9	3,9	4,0	4,2	4,2	3,9	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	5,2	5,3	5,3	5,7	5,7	6,2	6,3	6,1	5,7	5,9	5,9	
Mato Grosso do Sul	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	
Mato Grosso	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6	1,9	2,1	2,0	1,8	1,8	1,8	2,8	2,5	2,5	
Goias	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,1	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,0	2,0	2,0	
Distrito Federal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 38.** Emissão total de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de asininos (categoria 3.B.4.e), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
	----- Gg CH <sub>4</sub> -----																											
Rondônia	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Amazonas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Roraima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pará	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Amapá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tocantins	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Maranhão	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	
Piauí	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	1,3	1,2	1,2	1,2	1,0	0,8	0,7	0,5	
Ceará	1,9	1,9	1,9	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	
Rio Grande do Norte	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Paraíba	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	
Pernambuco	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5
Alagoas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sergipe	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Bahia	4,4	4,5	4,5	4,1	4,0	4,1	4,0	3,9	3,8	3,8	3,7	3,7	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1	3,0	2,8	2,7	2,5	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	
Minas Gerais	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	
Espírito Santo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Rio de Janeiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
São Paulo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Paraná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Santa Catarina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rio Grande do Sul	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mato Grosso do Sul	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mato Grosso	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Goias	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Distrito Federal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 39. Emissão total de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de mueres (categoria 3.B.4.d), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.**

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
	----- Gg CH <sub>4</sub> -----																											
Rondônia	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Acre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Amazonas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Roraima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pará	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Amapá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tocantins	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Maranhão	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Piauí	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Ceará	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Rio Grande do Norte	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Paraíba	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Pernambuco	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Alagoas	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Sergipe	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Bahia	3,7	3,7	3,8	3,7	3,7	3,7	2,9	3,0	3,0	3,3	3,3	3,3	3,2	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,9	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4	2,2	2,1
Minas Gerais	3,8	3,8	3,8	3,7	3,6	3,6	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Espírito Santo	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Rio de Janeiro	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
São Paulo	2,2	2,0	2,0	1,8	1,7	1,6	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Paraná	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
Santa Catarina	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rio Grande do Sul	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mato Grosso do Sul	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mato Grosso	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
Goias	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Distrito Federal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Autor (2019).



Tabela 40. Emissão total de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de bubalinos (categoria 3.B.4.a), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	----- Gg CH <sub>4</sub> -----																										
Rondônia	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Acre	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Amazonas	1,4	1,5	1,5	1,8	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,7	2,7	2,9	2,4	3,1	3,2	3,5	4,5	4,6	4,7	4,4	4,4	4,1
Roraima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pará	37,6	38,3	39,3	40,8	42,8	45,2	24,5	21,2	22,3	24,5	25,6	25,8	25,4	27,3	25,5	25,6	23,6	24,0	24,3	24,0	25,1	26,7	25,0	27,9	27,2	27,2	28,6
Amapá	4,3	4,3	4,7	7,6	8,8	9,1	7,2	7,7	8,3	8,2	8,8	8,9	8,7	8,5	9,1	10,6	11,3	11,4	11,1	11,1	11,8	13,0	14,0	14,8	15,7	15,7	16,3
Tocantins	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	1,0	0,9	0,9	1,2	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Maranhão	8,0	7,6	4,8	3,9	3,7	4,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,1	3,6	3,6	3,9	3,8	4,4	4,6	4,3	4,8	4,5	4,3	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4	4,9
Piauí	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ceará	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Rio Grande do Norte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Paraíba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Pernambuco	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	0,9	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6
Alagoas	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sergipe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bahia	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,1	1,3	1,5	1,4	1,7	1,4	1,4	1,3
Minas Gerais	2,1	2,1	2,0	2,1	1,9	1,6	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,6	1,6	1,8	2,0	2,1	2,1	2,0	2,1	2,3	2,7	3,1	3,2	3,1	3,1	3,3
Espírito Santo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Rio de Janeiro	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6
São Paulo	3,7	3,6	3,6	3,5	3,4	3,5	3,2	2,9	2,9	3,1	3,1	3,2	3,1	3,8	3,9	3,9	3,9	3,7	3,4	3,3	4,0	4,2	4,3	4,6	4,5	4,5	5,4
Paraná	4,6	5,0	5,0	4,8	4,9	5,2	4,3	3,3	3,4	3,6	3,6	2,7	2,9	2,5	2,4	2,2	1,9	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	1,5	1,5	1,5	1,6
Santa Catarina	1,7	1,8	1,5	1,6	1,7	1,6	0,9	1,1	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,3	1,3	1,0	1,0	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6
Rio Grande do Sul	2,9	2,9	4,2	4,5	4,9	5,3	4,2	4,2	4,5	4,5	4,4	4,6	4,4	4,8	4,7	4,5	4,4	3,9	3,9	4,1	4,3	4,3	4,1	3,8	3,7	3,7	3,4
Mato Grosso do Sul	2,5	2,6	2,3	2,3	2,3	2,3	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
Mato Grosso	1,6	1,8	2,0	1,8	2,0	2,0	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	0,9	0,8	0,8	1,1	1,0	0,9	1,0	0,8	0,9	1,1	0,9	1,0	1,0	1,1
Goiás	2,5	2,7	2,7	2,8	3,0	3,1	1,4	1,4	1,6	1,6	1,6	1,8	1,7	1,6	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	1,7	1,8	2,6	2,1	1,9	1,8	1,8	1,4
Distrito Federal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Autor (2019).

**Tabela 41 Emissão total de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de caprinos (categoria 3.B.4.b), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.**

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
	Gg CH <sub>4</sub>																											
Rondônia	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Acre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Amazonas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Roraima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pará	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	
Amapá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Tocantins	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Maranhão	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9
Piauí	10,0	10,5	10,4	10,2	10,4	10,7	7,8	7,6	7,5	7,4	7,3	7,3	7,2	7,1	7,0	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,4	6,2	6,2	6,1	6,1
Ceará	5,6	5,7	5,8	5,2	5,4	5,6	4,0	4,1	3,7	3,9	3,9	4,1	4,2	4,3	4,5	4,7	4,7	4,9	5,0	5,1	5,1	5,2	5,1	5,1	5,3	5,6	5,7	
Rio Grande do Norte	1,4	1,5	1,4	1,1	1,2	1,4	1,2	1,1	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	2,2	2,3	2,3	
Paraíba	2,5	2,6	2,6	2,0	2,0	2,3	2,0	2,1	2,1	2,3	2,6	3,0	3,2	3,4	3,4	3,3	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9	2,4	2,4	2,5	2,8	2,8	
Pernambuco	7,2	7,2	6,8	5,1	5,8	6,2	5,5	6,5	6,2	5,9	7,0	7,2	7,4	7,6	7,7	8,0	8,4	8,0	8,6	8,2	8,7	9,6	9,0	9,9	10,3	12,2	12,5	
Alagoas	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	
Sergipe	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	
Bahia	23,5	24,2	24,6	20,3	20,3	21,0	12,2	13,9	15,3	17,3	19,2	19,2	17,9	17,9	19,6	20,2	20,3	15,9	14,7	13,8	14,2	13,7	12,1	12,3	11,8	13,2	13,7	
Minas Gerais	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	
Espírito Santo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Rio de Janeiro	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
São Paulo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Paraná	1,3	1,4	1,4	1,3	1,1	1,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	
Santa Catarina	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	
Rio Grande do Sul	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	
Mato Grosso do Sul	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Mato Grosso	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	
Goiás	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	
Distrito Federal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Fonte: Autor (2019).

Tabela 42. Emissão total de CH<sub>4</sub> pela Fermentação Entérica de equinos (categoria 3.B.4.c), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	----- Gg CH <sub>4</sub> -----																										
Rondônia	0,9	1,0	1,2	1,7	1,8	1,9	2,1	2,0	2,1	2,2	2,2	2,4	2,3	2,6	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	2,9	2,9	3,1	3,2	3,1	3,0	3,0	3,0
Acre	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,9	0,9	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,8
Amazonas	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5
Roraima	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Pará	4,5	4,5	4,6	4,9	5,2	5,4	3,2	3,6	3,9	4,0	4,3	4,3	4,6	4,7	5,1	5,2	5,0	5,1	5,2	5,3	5,2	5,3	4,9	5,1	5,6	6,2	6,9
Amapá	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Tocantins	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,3	2,6	2,6	2,6	2,9	2,7	2,7	2,6	2,9	2,8	2,8	2,8	2,6	2,6	2,6	3,1	3,4	3,5	4,3	4,8	3,6	3,4
Maranhão	5,2	5,0	4,9	4,9	4,9	4,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,2	3,1	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3
Piauí	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7
Ceará	4,2	4,2	4,1	4,0	4,0	4,0	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,3	2,4	2,5
Rio Grande do Norte	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,1	1,1	1,2
Paraíba	1,3	1,3	1,3	1,1	1,1	1,2	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0
Pernambuco	2,4	2,5	2,4	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	1,9	1,9	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,2	2,3	2,3	2,4	2,2
Alagoas	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2
Sergipe	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,4
Bahia	11,9	12,2	12,7	11,8	11,7	11,9	11,7	12,0	11,8	11,7	11,4	11,4	11,0	11,0	11,1	11,1	11,0	11,2	11,0	10,8	10,6	10,0	9,3	8,7	8,5	8,3	8,7
Minas Gerais	17,5	17,7	17,7	17,7	17,6	17,3	17,1	17,6	17,7	17,1	16,7	16,6	16,2	16,0	15,5	15,4	15,6	15,1	14,6	14,4	14,4	14,2	14,1	13,7	13,7	13,9	13,7
Espírito Santo	1,5	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,2
Rio de Janeiro	1,9	2,0	2,6	2,7	2,7	2,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	2,1	2,2	2,0	2,1	1,8	1,8
São Paulo	11,0	11,0	11,2	11,1	11,2	11,1	10,5	10,2	10,0	9,7	9,8	9,7	9,6	9,3	9,0	8,9	8,5	7,6	6,9	6,8	6,8	6,6	6,5	6,3	6,5	6,6	6,6
Paraná	8,1	8,1	8,0	7,9	7,9	7,7	8,2	8,6	8,9	8,7	8,6	8,5	8,3	8,3	7,8	7,7	7,4	7,0	7,1	6,7	6,1	6,0	5,9	5,6	5,4	5,4	5,3
Santa Catarina	3,0	2,8	2,8	2,7	2,8	2,7	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	1,8	1,8	1,9	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,3	2,5
Rio Grande do Sul	10,7	10,7	11,0	11,1	11,1	10,9	8,9	9,3	9,4	9,3	9,3	8,6	8,8	9,0	8,7	8,6	8,4	8,1	8,2	8,2	8,5	8,5	8,4	9,6	9,7	9,6	9,7
Mato Grosso do Sul	5,2	5,3	5,4	6,3	6,4	6,6	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,7	6,4	6,4	6,5	6,2	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,4
Mato Grosso	3,1	3,3	3,3	3,6	3,7	3,9	4,5	4,6	4,8	4,8	4,9	5,1	5,3	5,5	5,6	5,7	5,6	5,6	5,5	5,7	6,2	6,3	5,7	4,4	5,4	7,5	6,7
Goiás	8,1	8,5	8,3	8,4	8,3	8,4	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,1	8,1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,9	7,9	7,7	7,7	7,2	7,1	6,9	6,8	6,6
Distrito Federal	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4

Fonte: Autor (2019).

## ANEXOS

## Populações animais

Tabela 43. População de bovinos (categoria 3.A.1), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2005.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	----- N° cabeças animais -----															
Rondônia	1.718.697	2.826.403	2.773.896	3.286.112	3.469.519	3.928.027	3.937.291	4.330.932	5.104.233	5.441.734	5.664.320	6.605.034	8.039.890	9.392.354	10.671.440	11.349.452
Acre	400.085	404.434	409.172	445.243	464.523	471.434	853.264	862.534	906.881	929.999	1.033.311	1.672.598	1.817.467	1.874.804	2.062.690	2.313.185
Amazonas	637.299	647.714	639.811	688.592	746.638	805.804	733.910	770.805	809.302	826.025	843.254	863.736	894.856	1.121.009	1.156.723	1.197.171
Roraima	371.188	345.650	348.807	317.202	285.596	282.049	400.334	377.546	424.700	480.500	480.400	438.000	423.000	423.400	459.000	507.000
Pará	6.182.090	6.626.179	6.989.688	7.434.835	7.539.452	8.058.029	6.751.480	7.539.154	8.337.181	8.862.649	10.271.409	11.046.992	12.190.597	13.376.606	17.430.496	18.063.669
Amapá	69.619	70.875	61.656	73.108	86.221	93.349	63.648	65.953	74.508	76.734	82.822	87.197	83.901	81.674	82.243	96.599
Tocantins	4.309.160	4.440.540	4.623.500	5.138.904	5.374.168	5.544.400	5.242.655	5.350.885	5.441.860	5.813.170	6.142.096	6.570.653	6.979.102	7.659.743	7.924.546	7.961.926
Maranhão	3.900.158	3.948.710	3.930.893	4.019.776	4.101.939	4.162.059	3.935.754	3.905.311	3.936.949	3.966.430	4.093.563	4.483.209	4.776.278	5.514.167	5.928.131	6.448.948
Piauí	1.974.099	2.045.737	2.029.052	1.982.460	2.053.618	2.135.286	1.729.595	1.736.997	1.750.936	1.756.268	1.779.456	1.791.817	1.804.477	1.818.221	1.830.613	1.826.833
Ceará	2.621.144	2.624.901	2.601.795	2.097.531	2.185.560	2.266.278	2.400.457	2.410.956	2.114.079	2.167.525	2.205.954	2.194.489	2.230.159	2.254.262	2.269.567	2.299.233
Rio Grande do Norte	956.459	966.260	929.910	565.975	646.037	722.058	934.740	941.048	793.361	754.965	803.948	788.314	839.402	885.400	942.670	978.494
Paraíba	1.345.361	1.315.144	1.319.682	858.853	974.670	1.053.737	1.304.730	1.303.010	928.508	886.349	952.779	918.262	951.698	950.865	1.000.199	1.052.613
Pernambuco	1.966.191	1.952.170	1.923.315	1.271.114	1.348.969	1.362.064	1.953.629	1.681.823	1.470.370	1.420.449	1.515.712	1.672.634	1.754.362	1.701.655	1.705.401	1.909.468
Alagoas	890.998	961.066	959.420	801.582	822.387	834.347	839.482	956.013	899.744	815.472	778.750	843.240	816.067	825.121	893.922	985.422
Sergipe	1.030.453	1.046.797	1.057.839	907.799	814.767	796.870	945.680	946.151	918.270	936.972	879.730	866.224	863.447	895.938	929.794	1.005.177
Bahia	11.505.420	11.808.105	12.160.075	10.022.150	9.876.739	9.841.237	9.838.136	9.949.599	9.168.482	9.170.680	9.556.752	9.855.828	9.856.290	10.146.529	10.466.163	10.463.098
Minas Gerais	20.471.639	20.764.329	21.066.183	21.034.400	20.707.367	20.146.402	20.148.086	20.377.742	20.501.132	20.082.067	19.975.271	20.218.911	20.558.937	20.852.227	21.622.779	21.403.680
Espírito Santo	1.664.773	1.765.967	1.829.137	1.934.782	1.918.910	1.968.311	1.816.047	1.935.672	1.938.100	1.881.831	1.825.283	1.664.993	1.682.827	1.805.299	1.925.596	2.026.690
Rio de Janeiro	1.923.847	1.931.726	1.941.838	1.967.208	2.003.902	1.905.353	1.842.977	1.837.099	1.881.342	1.866.061	1.959.497	1.976.909	1.981.026	2.007.124	2.064.763	2.092.748
São Paulo	12.262.909	12.261.609	12.394.312	12.690.148	12.973.841	13.148.133	12.797.505	12.826.949	12.753.030	13.068.672	13.091.946	13.257.952	13.700.785	14.046.426	13.765.873	13.420.780
Paraná	8.616.783	8.541.933	8.498.877	8.606.629	8.911.986	9.389.200	9.879.889	9.896.554	9.766.594	9.472.808	9.645.866	9.816.547	10.048.172	10.258.535	10.278.148	10.153.375
Santa Catarina	2.994.111	3.057.416	3.047.147	3.017.369	2.960.343	2.992.986	3.097.657	3.087.053	3.090.120	3.052.952	3.051.104	3.096.275	3.117.737	3.189.825	3.263.414	3.376.725
Rio Grande do Sul	13.715.085	13.672.801	13.905.291	14.103.022	14.556.224	14.259.226	13.443.106	13.699.814	13.743.130	13.663.893	13.601.000	13.871.613	14.371.138	14.581.757	14.669.713	14.239.906
Mato Grosso do Sul	19.163.736	19.542.644	20.394.609	21.800.445	22.244.427	22.292.330	20.755.727	20.982.933	21.421.567	21.576.384	22.205.408	22.619.950	23.168.235	24.983.821	24.715.372	24.504.098
Mato Grosso	9.041.258	9.890.510	10.138.376	11.681.559	12.653.943	14.153.541	15.573.094	16.337.986	16.751.508	17.242.935	18.924.532	19.921.615	22.183.695	24.613.718	25.918.998	26.651.500
Goias	17.635.390	18.574.234	18.147.923	18.580.908	18.397.064	18.492.318	16.954.667	17.182.332	18.118.412	18.297.357	18.399.222	19.132.372	20.101.893	20.178.516	20.419.803	20.726.586
Distrito Federal	105.550	101.651	107.099	123.569	124.419	123.110	115.000	123.306	110.058	110.157	112.139	113.362	113.400	112.580	114.680	102.320

Fonte: PPM (IBGE, 2018).

**Tabela 44. População de bovinos (categoria 3.A.1), por Unidade Federativa, para o período de 2006 a 2016.**

Estado	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	----- Nº cabeças animais-----										
Rondônia	11.484.162	11.007.613	11.176.201	11.532.891	11.842.073	12.182.259	12.218.437	12.329.971	12.744.326	13.397.970	13.682.200
Acre	2.452.915	2.315.798	2.425.687	2.511.285	2.578.460	2.549.497	2.634.467	2.697.489	2.799.673	2.916.207	2.998.969
Amazonas	1.243.358	1.208.652	1.312.352	1.350.816	1.360.800	1.439.597	1.445.739	1.470.537	1.405.208	1.293.325	1.315.821
Roraima	508.600	481.100	476.200	475.380	577.050	651.511	686.491	747.045	735.962	794.783	780.877
Pará	17.501.678	15.353.989	16.240.697	16.856.561	17.633.339	18.262.547	18.605.051	19.165.028	19.911.217	20.271.618	20.476.783
Amapá	109.081	103.170	95.803	104.977	114.773	127.499	142.825	154.967	167.529	89.682	76.379
Tocantins	7.760.590	7.395.450	7.392.515	7.605.249	7.994.200	8.025.400	8.082.336	8.140.580	8.062.227	8.412.404	8.652.161
Maranhão	6.613.270	6.609.438	6.816.338	6.885.265	6.979.844	7.264.106	7.490.942	7.611.324	7.758.352	7.643.128	7.653.870
Piauí	1.838.378	1.736.520	1.750.910	1.682.111	1.679.957	1.688.024	1.689.926	1.666.107	1.660.099	1.649.549	1.639.856
Ceará	2.352.589	2.424.290	2.460.523	2.494.482	2.546.134	2.614.604	2.714.713	2.591.067	2.597.139	2.516.197	2.426.408
Rio Grande do Norte	1.027.289	1.010.238	1.029.240	1.150.028	1.064.575	1.047.797	858.211	914.777	972.816	918.952	840.847
Paraíba	1.092.792	1.139.322	1.202.363	1.236.276	1.242.579	1.354.268	967.067	1.048.824	1.145.943	1.170.803	1.187.981
Pernambuco	2.095.184	2.219.892	2.249.788	2.297.366	2.383.268	2.502.156	1.895.642	1.823.230	1.920.075	1.948.357	1.895.185
Alagoas	1.029.352	1.112.125	1.162.005	1.193.021	1.219.578	1.268.304	1.221.266	1.251.723	1.253.121	1.255.696	1.198.798
Sergipe	1.067.508	1.073.692	1.080.833	1.120.832	1.117.765	1.178.771	1.156.157	1.223.215	1.218.972	1.231.130	1.196.248
Bahia	10.764.857	11.385.723	11.099.880	10.230.469	10.528.419	10.667.903	10.250.975	10.828.409	10.824.134	10.758.372	10.363.291
Minas Gerais	22.203.154	22.575.194	22.369.639	22.469.791	22.698.120	23.907.915	23.965.914	24.201.256	23.707.042	23.768.959	23.637.803
Espírito Santo	2.119.309	2.142.342	2.120.017	2.187.235	2.195.406	2.223.262	2.285.345	2.313.445	2.295.624	2.223.531	2.044.771
Rio de Janeiro	2.095.666	2.078.529	2.144.882	2.162.043	2.160.727	2.179.671	2.197.615	2.339.978	2.379.648	2.351.451	2.409.718
São Paulo	12.790.383	11.790.564	11.185.556	11.197.605	11.197.697	11.024.796	10.757.383	10.486.750	10.148.423	10.468.135	11.031.408
Paraná	9.764.545	9.494.843	9.585.600	9.562.113	9.411.380	9.475.676	9.413.937	9.395.313	9.181.577	9.314.908	9.487.999
Santa Catarina	3.460.835	3.488.992	3.884.264	3.976.165	3.985.662	4.039.217	4.072.960	4.201.561	4.285.931	4.382.299	4.499.505
Rio Grande do Sul	13.974.827	13.516.426	14.115.643	14.366.298	14.469.307	14.478.312	14.140.654	14.037.367	13.956.953	13.737.316	13.590.282
Mato Grosso do Sul	23.726.290	21.832.001	22.365.219	22.325.663	22.354.077	21.553.851	21.498.382	21.047.274	21.003.830	21.357.398	21.800.990
Mato Grosso	26.064.332	25.683.031	26.018.216	27.357.089	28.757.438	29.265.718	28.740.802	28.395.205	28.592.183	29.364.042	30.296.096
Goiás	20.646.560	20.471.490	20.466.360	20.874.943	21.347.881	21.744.650	22.045.776	21.580.398	21.538.072	21.887.720	22.919.070
Distrito Federal	98.740	101.590	80.000	102.000	100.600	98.000	100.069	101.452	100.056	96.576	96.265

Fonte: PPM (IBGE, 2018).

**Tabela 45. População de ovinos (categoria 3.A.2), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2005.**

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	Nº cabeças animais															
Rondônia	23.579	28.438	36.114	54.919	52.101	62.772	61.882	63.651	66.837	71.336	75.857	81.171	62.572	72.981	76.589	99.396
Acre	21.601	24.035	25.908	30.688	32.799	38.567	40.731	39.824	41.609	42.646	45.479	44.612	41.760	41.426	42.372	45.920
Amazonas	24.768	24.176	24.524	26.224	29.067	31.294	46.699	49.458	52.909	55.640	58.220	60.677	63.318	62.836	64.308	67.197
Roraima	34.497	35.321	39.694	29.679	29.679	19.664	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pará	138.031	145.787	155.579	162.015	161.998	165.723	90.893	100.365	107.384	115.109	127.405	133.075	147.362	164.706	178.400	203.027
Amapá	1.509	1.176	679	740	766	1.159	1.985	2.259	2.074	1.720	1.323	1.264	1.143	1.070	1.139	1.270
Tocantins	43.350	43.560	45.730	47.531	48.985	50.553	47.277	49.679	50.266	52.039	51.857	51.228	51.218	64.624	66.217	64.718
Maranhão	194.831	188.955	179.908	180.414	177.802	175.048	146.424	145.987	147.736	149.692	154.384	158.485	166.843	204.273	212.412	226.488
Piauí	1.211.051	1.260.698	1.231.783	1.182.082	1.223.370	1.259.546	1.320.574	1.342.504	1.342.912	1.369.009	1.395.960	1.422.224	1.438.084	1.461.804	1.486.298	1.511.743
Ceará	1.470.335	1.494.689	1.494.601	1.274.477	1.333.385	1.368.841	1.638.112	1.651.286	1.492.476	1.554.973	1.606.914	1.666.822	1.718.818	1.781.951	1.852.448	1.909.182
Rio Grande do Norte	332.568	344.644	336.111	233.771	260.749	289.986	388.749	391.089	342.618	361.387	389.706	399.457	433.562	462.279	489.862	490.310
Paraíba	380.692	388.674	387.894	273.376	263.829	302.611	419.524	373.818	282.808	307.508	343.844	376.983	394.642	406.095	408.671	411.069
Pernambuco	675.647	682.736	669.393	477.574	493.769	540.868	630.872	595.432	564.778	622.790	753.218	815.322	886.015	892.629	943.068	1.067.103
Alagoas	142.069	146.045	145.943	116.371	118.742	122.514	121.184	71.125	71.613	74.863	99.326	124.659	179.554	189.274	191.895	203.417
Sergipe	201.601	205.338	207.277	172.034	162.615	154.857	79.208	81.226	83.355	87.917	96.422	110.443	119.869	126.122	139.064	152.053
Bahia	3.088.952	3.192.746	3.321.028	2.687.697	2.710.831	2.772.790	2.357.684	2.514.172	2.644.126	2.808.846	2.922.701	2.986.224	2.674.743	2.708.587	2.988.569	3.138.303
Minas Gerais	121.395	115.595	109.220	109.497	106.243	102.805	118.896	127.456	122.505	123.874	116.796	130.405	143.315	145.633	174.193	188.917
Espírito Santo	23.768	26.190	30.521	32.150	32.414	31.367	27.027	28.059	27.905	28.110	28.348	28.510	29.719	30.258	31.017	31.630
Rio de Janeiro	21.368	24.319	23.330	24.457	24.539	20.687	19.476	19.323	19.636	17.882	21.100	23.774	26.833	29.865	35.195	41.468
São Paulo	238.746	232.993	224.187	217.127	209.579	223.639	257.430	239.361	229.100	232.745	233.681	252.897	257.501	287.722	303.288	344.919
Paraná	385.316	417.589	462.099	526.930	597.616	598.731	545.823	558.507	573.686	570.382	548.998	543.954	548.634	507.850	488.142	511.801
Santa Catarina	231.649	217.839	222.005	227.452	228.648	250.386	204.332	209.195	204.184	208.280	207.099	192.134	199.497	202.412	200.974	207.780
Rio Grande do Sul	10.648.853	10.473.116	10.163.929	9.511.074	9.711.917	9.284.181	5.541.778	5.240.323	5.143.968	4.870.244	4.812.477	4.311.723	3.938.988	3.912.103	3.826.650	3.732.917
Mato Grosso do Sul	233.377	243.198	245.275	255.747	265.140	271.355	347.292	354.860	359.601	368.484	378.131	386.767	395.016	405.153	417.356	439.782
Mato Grosso	67.277	69.191	80.605	87.231	92.056	100.496	160.317	170.293	178.282	184.963	193.704	205.570	220.772	240.562	275.873	324.865
Goiás	89.672	98.069	89.652	93.660	94.350	93.192	107.400	109.244	109.446	112.026	113.683	119.227	123.813	139.249	146.338	156.746
Distrito Federal	2.500	2.828	2.885	3.045	2.788	2.800	3.934	5.220	6.573	7.495	8.325	11.318	13.470	15.020	17.500	16.020

Fonte: PPM (IBGE, 2018).

**Tabela 46.** População de ovinos (categoria 3.A.2), por Unidade Federativa, para o período de 2006 a 2016.

Estado	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	----- N° cabeças animais-----										
Rondônia	105.072	124.661	125.183	127.995	135.122	147.103	141.972	134.807	114.825	111.074	99.304
Acre	53.673	51.663	77.623	86.084	81.072	82.131	84.419	81.401	88.136	99.479	98.123
Amazonas	69.250	54.793	41.802	43.808	56.285	69.131	71.691	68.628	54.606	47.476	44.694
Roraima	0	0	0	0	0	0	0	39.681	31.721	28.398	25.561
Pará	201.559	213.599	202.005	197.739	203.368	213.052	175.757	193.427	213.809	235.388	280.063
Amapá	1.669	2.069	1.910	2.255	2.328	2.602	2.416	2.073	1.805	3.088	2.807
Tocantins	65.532	74.855	85.955	89.265	108.062	113.544	122.388	132.311	129.263	130.753	134.398
Maranhão	230.695	226.216	230.142	232.307	229.583	231.348	233.530	233.090	239.618	255.062	278.198
Piauí	1.534.969	1.437.219	1.444.373	1.387.279	1.392.861	1.397.864	1.240.423	1.205.232	1.210.967	1.200.079	1.207.807
Ceará	1.961.724	1.998.165	2.030.982	2.071.098	2.098.893	2.142.567	2.071.096	2.062.654	2.229.327	2.304.996	2.294.035
Rio Grande do Norte	512.161	514.224	532.846	570.302	583.661	587.096	558.563	737.392	860.037	872.795	843.968
Paraíba	414.800	409.634	414.895	434.225	433.032	447.406	374.081	389.523	442.533	501.362	523.103
Pernambuco	1.180.943	1.256.270	1.351.934	1.487.228	1.622.511	1.856.351	1.652.883	1.830.647	1.924.342	2.416.977	2.479.122
Alagoas	208.372	201.273	193.686	193.877	202.773	209.117	209.527	202.168	211.728	224.264	228.557
Sergipe	169.959	147.102	152.198	162.145	168.674	168.801	173.422	187.129	192.809	205.151	245.550
Bahia	3.165.757	3.096.155	3.020.849	3.028.507	3.125.766	3.072.176	2.812.360	2.926.601	2.815.438	3.168.650	3.497.190
Minas Gerais	209.342	242.801	225.549	223.434	228.306	221.439	225.955	218.746	209.589	225.893	209.942
Espírito Santo	32.040	33.674	35.267	36.134	37.826	41.140	42.487	41.745	43.612	44.090	44.174
Rio de Janeiro	44.973	50.172	50.894	50.284	48.489	56.479	49.027	46.410	42.773	44.500	41.398
São Paulo	378.067	415.431	455.098	452.281	467.253	452.132	426.957	415.327	408.857	385.853	374.166
Paraná	517.327	532.091	579.764	599.925	613.934	643.591	638.923	640.681	650.231	614.749	596.193
Santa Catarina	210.165	241.089	256.965	261.322	293.349	303.115	307.651	295.210	292.728	305.647	313.265
Rio Grande do Sul	3.764.031	3.830.061	4.009.938	3.946.349	3.979.258	4.000.297	4.095.648	4.250.932	4.223.266	3.957.275	3.496.904
Mato Grosso do Sul	456.322	464.851	469.146	477.732	497.102	497.631	498.064	500.509	502.678	505.537	503.821
Mato Grosso	349.383	429.176	439.689	442.682	549.484	474.581	377.904	267.234	307.948	358.450	377.245
Goiás	162.385	172.221	183.715	186.464	201.173	226.869	191.348	172.808	156.005	145.406	140.421
Distrito Federal	19.000	19.990	18.000	21.000	20.416	10.500	11.000	14.153	15.803	18.159	23.938

Fonte: PPM (IBGE, 2018).

**Tabela 47. População de suínos (categoria 3.A.3), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2005.**

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	----- N° cabeças animais-----															
Rondônia	853.012	1.006.190	1.139.701	1.165.981	1.148.219	1.212.091	410.315	422.622	443.770	459.983	460.868	501.032	196.836	251.879	255.461	308.406
Acre	176.207	171.753	172.222	193.309	202.912	203.906	162.806	168.683	171.340	178.695	183.498	183.058	179.252	178.054	168.821	151.073
Amazonas	214.594	217.182	204.187	221.385	240.908	260.926	230.803	248.659	267.846	283.982	300.168	313.826	341.766	301.246	290.757	290.410
Roraima	63.413	59.138	59.650	68.810	77.969	51.751	56.043	65.114	65.600	73.850	76.320	78.850	76.350	77.500	82.500	88.000
Pará	1.942.171	1.989.976	2.023.143	2.083.096	2.053.580	2.124.098	1.254.943	1.320.900	1.366.626	1.316.846	1.335.424	1.285.571	1.130.961	1.105.213	1.043.464	1.015.415
Amapá	32.642	27.805	22.679	20.002	18.491	20.063	14.451	15.693	17.141	17.076	17.036	18.390	20.044	15.354	17.066	22.248
Tocantins	531.440	553.360	594.560	650.118	688.489	722.328	219.744	232.797	241.091	251.396	246.477	249.879	242.380	234.184	225.249	224.481
Maranhão	3.012.982	2.876.138	2.795.683	2.755.138	2.752.526	2.750.960	1.931.173	1.883.382	1.888.116	1.885.166	1.864.915	1.861.185	1.817.067	1.756.418	1.697.086	1.666.063
Piauí	1.677.871	1.717.910	1.671.993	1.574.647	1.611.991	1.650.962	1.417.249	1.415.067	1.405.068	1.401.310	1.396.607	1.391.213	1.373.690	1.367.654	1.360.494	1.355.070
Ceará	1.373.179	1.403.137	1.424.620	1.194.727	1.201.078	1.210.735	1.087.849	1.081.875	992.033	1.006.062	1.025.109	1.039.656	1.054.008	1.067.314	1.082.993	1.089.530
Rio Grande do Norte	172.730	179.882	175.910	132.697	150.333	165.506	117.611	119.589	121.212	123.189	130.900	131.859	142.370	149.494	161.350	169.100
Paraíba	300.726	308.470	312.419	230.787	242.309	248.061	122.871	131.559	112.196	116.263	123.827	128.937	138.310	141.162	143.995	144.501
Pernambuco	596.327	603.433	619.304	409.338	450.597	457.445	415.641	428.267	378.517	362.884	373.846	390.240	395.333	394.515	407.579	436.857
Alagoas	110.354	118.057	125.442	119.679	120.747	123.619	129.461	106.922	103.743	105.312	105.919	110.248	98.644	112.322	120.317	127.781
Sergipe	96.447	105.053	106.703	99.658	97.763	98.657	79.682	80.933	82.302	87.739	91.370	92.333	95.766	95.843	101.481	107.722
Bahia	2.351.126	2.446.931	2.519.515	2.270.577	2.334.344	2.377.801	1.804.261	1.832.058	1.837.378	1.970.778	2.027.787	2.052.603	1.981.284	1.966.482	1.973.748	1.993.461
Minas Gerais	3.295.930	3.290.065	3.363.767	3.328.746	3.390.683	3.367.748	2.533.484	2.611.301	2.655.566	3.011.407	3.142.220	3.358.696	3.310.240	3.371.624	3.535.101	3.792.958
Espírito Santo	436.317	421.854	430.401	440.039	438.807	423.455	269.928	273.853	272.386	278.081	300.390	303.983	313.945	321.876	319.732	292.405
Rio de Janeiro	325.888	341.392	308.599	291.604	281.296	276.086	192.875	193.187	192.907	193.951	203.428	198.627	201.195	187.768	174.257	164.103
São Paulo	2.027.007	2.081.405	2.035.986	2.014.936	2.098.958	2.142.888	1.849.226	1.834.568	1.934.269	1.913.372	1.902.275	1.903.813	1.845.427	1.709.256	1.698.619	1.706.862
Paraná	3.561.765	3.698.205	3.738.365	3.780.172	3.762.598	3.929.536	4.065.636	4.121.617	4.187.113	4.217.063	4.224.838	4.385.914	4.258.075	4.364.371	4.588.053	4.547.895
Santa Catarina	3.330.516	3.275.024	3.417.586	3.727.711	4.088.621	4.404.480	4.532.654	4.558.963	4.704.545	4.814.297	5.093.888	5.516.818	5.354.113	5.432.143	5.775.890	6.309.041
Rio Grande do Sul	3.744.687	3.854.184	3.929.082	4.043.449	4.181.965	4.245.566	3.922.591	4.066.847	4.055.024	4.140.468	4.133.303	4.076.247	4.036.952	4.145.052	4.094.030	4.233.791
Mato Grosso do Sul	513.419	532.265	539.412	591.630	612.022	679.411	539.582	558.039	613.543	638.895	681.189	739.480	787.960	813.359	838.026	855.080
Mato Grosso	1.034.107	1.039.732	872.351	893.333	947.629	990.802	689.514	724.651	759.928	771.157	834.084	934.889	1.034.608	1.114.592	1.315.443	1.359.824
Goiás	1.876.735	1.933.455	1.887.139	1.904.893	1.896.470	1.869.052	1.065.789	1.027.963	1.034.767	1.113.518	1.174.360	1.231.251	1.360.573	1.499.050	1.493.837	1.499.138
Distrito Federal	35.007	38.279	41.749	46.535	50.534	54.170	86.000	112.000	102.919	105.876	112.065	126.514	131.600	131.180	119.950	112.719

Fonte: PPM (IBGE, 2018).



**Tabela 48.** População de suínos (categoria 3.A.3), por Unidade Federativa, para o período de 2006 a 2016.

Estado	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Nº cabeças animais-----										
Rondônia	275.682	278.133	207.477	216.947	249.919	234.593	225.596	188.291	203.551	230.569	224.176
Acre	168.028	156.530	155.861	156.620	150.763	139.518	139.251	134.576	128.875	149.776	139.150
Amazonas	299.929	155.525	143.664	146.291	99.676	94.435	76.108	66.325	71.008	62.613	65.507
Roraima	88.005	84.355	75.093	74.885	76.170	58.145	37.982	29.751	28.006	30.533	32.080
Pará	870.450	779.307	761.403	750.414	734.858	741.833	713.264	542.746	559.417	557.848	636.859
Amapá	35.479	31.821	28.547	28.484	30.055	34.962	37.089	40.563	43.594	36.355	35.193
Tocantins	224.591	253.740	257.507	254.181	266.040	266.067	259.929	259.618	273.703	295.661	308.422
Maranhão	1.668.326	1.485.351	1.436.181	1.381.069	1.295.425	1.304.193	1.320.953	1.233.492	1.223.787	1.231.823	1.241.502
Piauí	1.349.942	1.159.335	1.150.329	974.543	949.570	935.279	891.040	857.208	837.765	810.313	793.301
Ceará	1.101.360	1.132.673	1.152.598	1.160.410	1.167.731	1.193.630	1.173.077	1.138.424	1.188.106	1.268.342	1.301.939
Rio Grande do Norte	183.319	182.998	191.248	193.856	192.553	193.187	173.049	162.254	217.783	258.078	273.518
Paraíba	148.588	143.824	143.795	144.317	147.468	151.702	133.875	137.438	148.335	174.533	179.258
Pernambuco	465.252	495.957	509.547	435.671	421.144	425.977	401.944	399.309	514.500	611.234	630.065
Alagoas	128.437	144.652	150.578	147.762	154.808	155.058	149.728	143.112	149.647	142.577	130.640
Sergipe	115.410	97.524	96.279	98.901	100.105	99.772	100.642	98.760	100.012	102.336	138.877
Bahia	2.006.734	1.904.699	1.835.017	1.753.475	1.768.305	1.620.697	1.513.425	1.389.113	1.286.880	1.216.322	1.126.310
Minas Gerais	3.870.593	4.199.138	4.322.910	4.639.825	5.021.973	5.014.334	5.157.142	5.073.897	5.217.920	5.047.216	5.103.547
Espírito Santo	288.578	280.398	271.554	263.458	263.030	256.646	261.104	269.436	307.124	322.645	230.748
Rio de Janeiro	168.197	152.078	150.305	149.806	154.622	153.570	155.328	130.251	103.480	78.089	64.492
São Paulo	1.727.955	1.724.228	1.691.356	1.639.247	1.693.632	1.599.515	1.557.481	1.431.102	1.405.420	1.485.022	1.367.512
Paraná	4.486.035	4.735.956	4.631.600	5.105.005	5.096.224	5.448.964	5.518.927	5.322.607	6.394.330	7.134.055	7.092.299
Santa Catarina	7.158.596	7.156.013	7.846.398	7.988.663	7.817.536	7.968.116	7.480.183	6.270.797	6.178.702	6.533.948	6.887.376
Rio Grande do Sul	4.339.484	5.197.008	5.320.252	5.344.318	5.729.710	5.677.515	6.213.316	6.320.890	6.108.876	5.694.521	5.927.862
Mato Grosso do Sul	912.253	938.804	957.697	1.052.266	1.062.035	1.328.251	1.205.455	1.159.632	1.217.651	1.281.775	1.267.038
Mato Grosso	1.439.626	1.392.424	1.620.061	1.864.808	2.109.979	1.954.128	1.789.390	1.782.726	1.840.910	2.849.158	2.538.530
Goiás	1.516.285	1.537.430	1.592.760	1.929.062	2.046.727	2.049.376	2.016.444	2.060.360	2.016.940	2.033.914	1.988.478
Distrito Federal	136.690	145.114	119.000	151.170	156.700	207.873	94.180	100.915	163.985	155.966	168.394

Fonte: PPM (IBGE, 2018).

Tabela 49. População de bubalinos (categoria 3.A.4.a), por Unidade Federativa, para o período de 1990 e 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
	Nº cabeças animais																											
Rondônia	17.445	20.469	22.103	22.102	22.845	23.107	10.561	10.862	11.384	11.722	12.347	13.363	14.149	4.221	4.653	6.457	6.093	5.378	6.086	5.977	6.138	5.848	5.626	6.029	6.259	6.259	6.148	
Acre	1.292	2.898	3.866	2.624	3.010	2.722	932	912	943	2.878	1.604	2.465	2.016	2.335	2.590	2.421	3.099	3.753	3.774	3.184	2.499	2.584	2.457	4.141	3.313	3.313	3.343	
Amazonas	26.170	27.498	27.878	32.066	33.634	36.739	37.717	39.659	41.642	42.562	43.347	44.244	45.777	46.259	48.207	49.891	51.848	43.124	56.831	57.998	63.322	81.851	83.047	85.532	80.718	80.718	75.287	
Roraima	611	653	696	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	510	450	280	280	280	255	255	245	320	435	460	223	223	317	
Pará	683.563	696.610	714.156	741.955	778.191	822.413	446.146	386.231	405.870	446.069	465.973	469.246	461.770	497.166	463.754	466.210	429.246	435.775	442.405	435.937	457.075	485.033	454.079	507.882	493.646	493.646	519.586	
Amapá	77.370	78.175	85.046	137.907	159.956	166.009	131.482	139.301	150.156	148.746	159.650	161.857	158.393	155.026	165.010	193.485	206.210	208.023	201.898	201.935	214.271	235.549	254.046	268.903	285.778	285.778	295.461	
Tocantins	17.885	19.770	23.310	25.854	27.687	29.570	12.228	12.638	12.943	13.545	17.063	18.562	17.116	16.772	21.062	9.260	9.296	8.091	9.038	9.566	9.280	8.948	9.193	8.060	7.408	7.408	6.725	
Maranhão	145.973	138.975	87.078	71.285	67.485	75.446	56.767	56.991	57.759	58.651	57.056	64.574	65.974	70.992	68.652	79.915	84.205	77.503	87.385	82.521	77.834	82.650	81.184	80.672	80.212	80.212	89.945	
Piauí	486	469	515	165	261	298	547	547	580	577	660	533	343	336	403	542	542	570	594	581	677	657	671	877	620	620	658	
Ceará	216	311	1.304	793	1.104	1.486	919	1.079	1.035	1.002	1.135	1.010	1.046	1.272	1.050	1.186	1.123	1.631	1.819	1.645	2.027	2.076	1.827	1.514	1.470	1.470	1.215	
Rio Grande do Norte	0	0	0	0	17	16	57	69	51	27	31	526	484	520	489	485	635	875	978	2.281	2.107	2.547	2.201	1.949	1.417	1.417	1.840	
Paraíba	417	449	370	301	428	482	174	187	172	150	85	20	75	62	65	1.637	1.656	730	704	1.647	707	724	933	1.124	992	992	1.117	
Pernambuco	4.871	5.099	6.584	7.169	7.872	8.306	8.096	8.332	7.246	7.089	8.035	9.694	10.645	12.617	15.486	17.353	17.969	19.239	19.519	15.557	11.149	8.316	7.886	8.327	9.101	9.101	10.437	
Alagoas	2.381	3.030	2.945	4.047	4.207	4.179	3.506	2.188	1.850	1.749	2.105	3.203	1.362	2.618	2.123	1.818	1.791	1.747	1.991	1.666	1.729	1.116	1.152	1.223	1.124	1.124	930	
Sergipe	475	399	411	260	316	296	272	261	329	293	231	265	385	324	390	387	385	380	605	608	686	435	486	224	143	143	106	
Bahia	19.914	20.154	18.176	19.116	19.996	20.214	13.791	14.458	14.591	15.525	15.913	15.736	16.002	17.376	17.413	18.339	18.451	17.303	21.362	19.097	23.542	27.171	25.923	30.299	25.128	25.128	23.811	
Minas Gerais	38.132	38.508	36.247	38.030	34.575	28.871	20.866	22.127	22.243	21.926	22.124	24.198	29.615	29.555	32.519	36.158	38.059	37.483	36.348	38.122	41.685	49.141	56.137	57.433	56.825	56.825	60.192	
Espírito Santo	2.307	1.860	1.872	1.771	1.928	1.813	911	927	962	940	554	547	670	657	644	669	672	611	1.355	1.195	2.465	3.013	3.600	4.403	4.725	4.725	5.113	
Rio de Janeiro	5.034	5.337	3.946	4.947	4.629	4.677	3.691	3.590	3.374	3.661	3.756	4.309	5.001	5.132	5.246	5.299	5.405	5.446	5.401	5.726	6.168	6.114	6.362	6.579	6.655	6.655	10.030	
São Paulo	67.990	65.975	64.555	64.169	62.633	62.729	57.314	53.370	53.214	55.691	56.255	58.956	56.961	69.105	70.636	71.736	71.358	67.229	61.286	60.572	71.994	75.748	78.887	82.785	81.225	81.225	98.174	
Paraná	83.527	91.684	91.286	87.807	89.160	94.069	78.907	59.855	61.325	65.770	65.064	49.460	52.823	45.101	44.045	40.187	35.420	33.397	27.918	27.507	27.777	26.523	24.502	26.683	27.946	27.946	28.363	
Santa Catarina	30.225	32.162	28.181	29.293	30.804	28.497	16.643	19.408	18.644	17.182	17.788	17.193	18.374	18.649	18.411	22.185	22.051	22.845	23.295	18.504	17.871	14.698	13.898	10.445	11.158	11.158	11.399	
Rio Grande do Sul	51.879	52.550	75.863	81.826	89.633	95.810	75.842	75.977	81.812	82.191	80.440	84.461	80.721	87.321	85.618	82.159	79.587	71.724	70.868	75.240	78.485	77.621	74.792	69.731	67.337	67.337	60.995	
Mato Grosso do Sul	44.626	47.375	41.242	41.101	41.123	41.337	18.075	17.620	16.677	17.067	17.445	17.697	18.169	18.536	18.568	19.051	17.846	18.789	18.368	18.086	16.811	15.277	15.141	14.582	14.445	14.445	13.268	
Mato Grosso	28.696	32.007	35.811	32.487	35.816	37.206	24.349	25.328	23.625	23.729	23.706	24.099	23.631	15.493	14.297	14.297	20.543	18.120	15.508	18.152	14.795	16.148	19.340	17.234	17.889	17.889	19.308	
Goias	46.043	49.535	49.742	51.650	53.871	55.488	26.281	25.815	28.784	28.879	29.744	31.955	30.810	29.843	30.791	31.268	32.200	31.162	30.375	30.932	32.656	47.437	37.377	34.443	32.966	32.966	26.278	
Distrito Federal	180	160	165	165	168	170	32	35	35	338	340	550	578	1.000	1.050	954	900	778	724	700	516	530	740	750	755	755	895	

Fonte: PPM (IBGE, 2018).

Tabela 50. População de caprinos (categoria 3.A.4.b), por Unidade Federativa, para o período de 1990 a 2005.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	Nº cabeças animais															
Rondônia	26.046	31.758	35.056	49.931	41.853	44.754	13.676	13.920	14.603	17.168	17.583	18.643	12.360	13.483	13.187	16.310
Acre	3.703	3.983	4.188	5.415	6.025	6.681	4.948	5.376	5.522	5.908	6.330	5.235	4.283	5.369	7.021	8.012
Amazonas	12.234	12.264	12.550	13.679	14.833	16.076	10.398	10.966	11.765	12.263	12.775	13.317	13.847	14.035	14.660	14.740
Roraima	5.978	5.497	5.436	6.777	8.118	4.691	5.254	6.140	5.830	6.400	6.590	6.900	7.350	7.780	8.960	9.930
Pará	154.977	155.250	161.113	172.682	174.253	178.523	47.904	54.486	56.235	61.145	69.858	72.629	76.751	74.448	78.714	80.311
Amapá	1.685	1.572	1.000	973	1.533	1.638	696	970	1.103	1.217	1.359	1.344	1.176	1.080	1.373	1.668
Tocantins	42.580	44.830	47.625	50.393	52.509	54.559	15.424	16.527	17.163	19.016	20.129	20.723	20.852	24.164	24.631	23.707
Maranhão	541.272	512.551	499.249	505.018	506.822	501.520	311.230	318.299	320.000	325.315	332.484	340.727	355.029	373.549	382.294	395.008
Piauí	2.002.851	2.094.732	2.071.864	2.030.527	2.078.452	2.146.665	1.552.311	1.521.774	1.498.186	1.484.910	1.469.994	1.455.135	1.445.107	1.427.556	1.406.281	1.389.486
Ceará	1.115.993	1.144.566	1.161.373	1.033.792	1.080.452	1.116.173	808.766	810.730	744.741	773.102	789.894	815.053	836.813	869.045	904.258	931.634
Rio Grande do Norte	277.160	296.700	289.139	211.880	245.098	288.340	231.608	226.241	275.182	295.798	325.031	333.314	372.571	406.108	428.278	439.400
Paraíba	509.450	514.016	525.735	404.443	402.732	458.477	402.000	414.151	412.471	458.383	526.179	608.155	642.685	673.426	680.742	657.824
Pernambuco	1.431.689	1.431.091	1.362.995	1.010.873	1.165.629	1.237.194	1.092.699	1.291.766	1.239.331	1.176.575	1.405.479	1.443.597	1.486.305	1.511.906	1.533.132	1.601.522
Alagoas	71.749	73.399	72.731	60.473	62.354	64.270	65.465	44.164	44.043	46.365	48.718	50.376	54.505	57.982	61.900	67.766
Sergipe	31.189	30.563	30.354	26.380	24.402	20.612	6.413	6.647	6.932	7.773	11.735	12.379	13.121	13.883	15.130	18.292
Bahia	4.695.776	4.839.634	4.914.350	4.067.648	4.056.735	4.190.114	2.442.566	2.784.188	3.055.370	3.464.308	3.831.974	3.849.986	3.584.783	3.572.318	3.919.445	4.041.978
Minas Gerais	175.438	176.581	169.597	175.044	173.352	178.161	77.262	80.865	85.581	90.373	90.650	96.634	95.752	108.177	116.580	126.612
Espírito Santo	25.310	26.047	27.588	29.199	30.010	33.623	14.644	15.128	15.304	15.455	15.482	15.719	16.164	16.919	17.365	17.694
Rio de Janeiro	51.611	51.231	46.948	47.213	47.675	44.364	22.013	21.441	23.723	25.617	27.684	28.759	29.100	29.264	30.527	32.493
São Paulo	109.693	107.740	105.549	106.583	101.247	102.085	64.904	75.517	74.625	72.920	70.372	69.650	69.621	71.730	72.944	75.325
Paraná	265.952	272.906	270.274	254.033	228.285	206.456	85.178	80.561	81.377	78.902	78.870	80.880	85.346	92.390	96.731	114.796
Santa Catarina	81.473	68.924	65.022	70.699	70.981	73.656	23.805	25.428	26.753	29.050	30.229	30.261	33.658	35.394	38.199	41.297
Rio Grande do Sul	107.669	108.653	116.217	122.110	129.709	130.889	67.678	68.353	71.336	74.223	72.629	75.879	75.508	77.923	84.525	86.620
Mato Grosso do Sul	39.157	41.328	39.151	39.647	40.978	42.113	25.841	26.187	26.518	27.384	27.954	28.495	28.965	29.872	30.602	31.598
Mato Grosso	24.698	24.342	27.818	30.537	33.298	35.387	20.353	24.618	25.566	26.978	28.396	30.771	33.636	36.637	39.302	43.220
Goiás	91.732	99.902	94.358	97.214	99.659	92.132	21.100	20.755	21.922	22.945	25.363	29.827	30.934	34.525	37.547	36.939
Distrito Federal	3.500	2.086	2.284	2.145	2.292	2.500	2.318	2.971	2.971	3.442	3.072	3.051	2.900	2.690	2.560	2.540

Fonte: PPM (IBGE, 2018).

**Tabela 51.** População de caprinos (categoria 3.A.4.b), por Unidade Federativa, para o período de 2006 e 2016.

Estado	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	----- N° cabeças animais -----										
Rondônia	13.199	16.575	15.349	15.224	14.598	19.238	15.923	15.182	12.137	11.171	12.933
Acre	11.010	9.762	15.433	19.494	18.203	17.628	17.203	15.427	14.904	13.240	12.937
Amazonas	15.315	14.808	16.070	16.381	18.649	21.488	22.599	22.328	18.709	13.767	14.113
Roraima	9.945	9.790	9.128	9.080	9.245	7.433	7.622	6.323	4.368	5.099	4.223
Pará	79.485	91.697	94.507	91.230	75.528	73.370	59.895	55.664	64.396	77.084	80.965
Amapá	2.210	2.771	2.218	2.501	2.657	2.894	2.891	2.569	2.511	2.365	2.162
Tocantins	23.950	21.923	23.738	23.467	25.167	23.213	22.560	23.433	25.455	25.789	25.278
Maranhão	405.672	379.054	382.018	385.649	373.144	369.450	369.201	355.424	362.304	365.973	374.249
Piauí	1.371.234	1.371.392	1.370.372	1.389.384	1.386.515	1.381.949	1.285.033	1.239.161	1.234.403	1.228.263	1.228.950
Ceará	946.715	976.880	998.787	1.015.927	1.024.594	1.044.998	1.024.255	1.029.763	1.055.937	1.115.888	1.134.141
Rio Grande do Norte	407.931	401.510	409.359	398.679	405.983	406.616	383.971	397.093	438.690	463.553	452.836
Paraíba	653.730	636.457	624.025	624.205	600.607	580.867	473.184	478.083	507.589	566.576	566.153
Pernambuco	1.685.845	1.595.069	1.720.128	1.638.514	1.735.051	1.925.778	1.791.422	1.976.398	2.058.122	2.436.207	2.492.308
Alagoas	69.694	67.549	64.721	62.530	65.655	67.908	67.471	66.559	68.297	70.613	66.097
Sergipe	21.055	17.972	18.349	19.643	19.881	18.906	19.629	22.410	23.647	24.754	30.829
Bahia	4.051.971	3.187.839	2.933.629	2.768.286	2.847.148	2.741.818	2.427.207	2.458.179	2.360.683	2.637.249	2.742.733
Minas Gerais	136.576	135.246	114.156	119.766	118.572	112.982	114.682	102.651	92.200	87.401	81.306
Espírito Santo	17.895	17.585	18.093	18.116	17.897	17.484	17.930	17.743	15.244	14.370	11.867
Rio de Janeiro	33.040	30.909	30.616	31.463	31.860	29.752	28.969	27.334	23.407	17.812	14.267
São Paulo	75.772	69.554	62.988	62.436	65.078	65.425	59.271	59.321	68.347	63.275	63.874
Paraná	123.052	141.341	167.382	179.896	181.984	185.206	176.130	164.964	163.644	151.115	139.209
Santa Catarina	41.972	49.812	55.995	54.404	58.332	58.326	57.243	50.515	49.629	48.863	47.565
Rio Grande do Sul	87.185	88.771	94.545	101.420	103.009	99.312	100.283	100.514	96.239	89.881	82.798
Mato Grosso do Sul	31.903	31.881	32.057	32.453	31.716	39.556	37.927	36.239	36.099	36.464	36.140
Mato Grosso	43.493	41.245	39.941	39.958	40.246	33.612	26.281	20.699	22.310	24.619	28.120
Goiás	39.020	40.780	39.510	41.674	39.737	40.307	36.881	33.075	30.178	26.825	25.136
Distrito Federal	2.580	2.140	1.900	1.780	1.728	800	800	2.162	2.430	2.661	3.595

Fonte: PPM (IBGE, 2018).

Tabela 52. População de equinos (categoria 3.A.4.c), por Unidade Federativa, para o período de 1990 e 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
	Nº cabeças animais																											
Rondônia	52.263	56.573	65.286	93.437	99.802	104.046	119.055	110.045	115.287	120.140	124.786	136.016	127.476	144.204	146.683	146.332	143.768	161.166	160.583	162.654	161.050	169.585	175.484	173.440	166.507	166.259	164.607	
Acre	10.518	13.978	14.238	16.487	16.649	16.992	20.937	21.447	21.886	22.274	23.090	25.111	26.408	29.771	32.752	33.368	50.882	48.089	60.668	68.773	67.952	68.114	65.301	64.871	76.061	81.699	97.999	
Amazonas	11.199	11.212	11.196	12.228	13.333	14.482	9.098	9.592	10.089	10.341	10.597	10.914	11.257	11.468	11.907	11.909	12.328	12.318	12.339	12.611	12.803	13.685	15.678	15.479	22.284	25.363	27.758	
Roraima	39.171	36.316	36.483	26.293	26.293	16.103	28.872	35.760	30.850	29.200	27.980	26.550	26.260	26.020	27.800	28.100	28.500	27.650	25.570	25.685	28.170	30.276	28.349	28.548	29.502	30.399	27.045	
Pará	252.220	251.093	255.111	269.859	287.103	301.384	178.704	202.218	214.468	223.707	240.565	240.852	255.199	260.058	282.835	290.769	276.474	283.410	286.950	293.236	289.261	297.082	270.658	284.437	312.077	342.779	380.845	
Amapá	3.757	3.742	2.829	3.671	4.128	4.239	3.167	3.275	3.190	3.045	3.057	2.953	3.045	3.462	3.706	4.662	5.422	5.021	4.858	5.396	5.294	5.683	5.436	5.566	5.790	8.948	8.207	
Tocantins	152.430	157.780	164.385	170.555	176.535	181.580	142.133	144.842	146.607	161.083	150.566	149.796	145.730	158.993	156.150	152.917	153.065	144.757	144.897	144.345	171.545	190.973	195.698	239.535	264.955	200.787	191.397	
Maranhão	286.923	276.482	271.398	272.682	269.770	265.217	163.700	163.747	164.667	164.892	166.386	165.223	166.443	173.484	175.027	177.731	177.841	174.320	177.643	171.942	170.347	173.739	173.926	175.575	176.718	185.722	197.529	
Piauí	171.920	175.236	175.375	176.823	181.130	185.204	148.371	151.596	149.144	149.537	149.659	150.134	150.425	150.602	150.866	151.014	151.258	149.561	146.039	115.398	112.423	109.936	106.538	102.092	99.679	95.990	93.942	
Ceará	231.894	230.740	230.514	220.869	222.700	223.984	140.004	140.378	133.901	134.568	134.577	135.912	137.023	138.314	139.102	139.782	140.159	141.370	140.035	137.727	138.346	138.720	136.071	128.602	131.851	135.046	138.808	
Rio Grande do Norte	39.103	39.070	38.059	33.507	35.059	36.997	33.360	34.591	36.982	37.314	38.618	38.213	39.933	39.614	40.338	41.979	43.550	42.933	42.151	43.111	43.112	45.100	44.454	53.552	62.654	63.816	64.585	
Paraíba	74.911	72.799	73.802	63.224	63.059	66.605	50.182	50.658	50.780	50.273	51.095	51.698	52.162	52.335	52.020	50.910	50.819	49.761	48.863	48.366	48.073	48.284	44.758	46.262	49.975	52.683	54.461	
Pernambuco	135.332	140.017	135.353	115.134	117.529	119.266	109.658	114.262	107.827	108.139	113.104	114.213	116.501	119.061	119.680	122.457	122.369	125.976	130.651	133.856	139.811	139.111	123.843	128.027	125.994	131.567	124.806	
Alagoas	58.408	59.194	59.056	53.054	53.136	53.455	53.557	48.673	47.982	46.427	45.537	47.013	49.261	51.127	52.686	54.970	55.769	56.862	54.935	54.804	56.310	57.982	58.122	58.228	60.414	64.126	64.775	
Sergipe	82.646	87.338	90.228	87.461	86.758	87.133	66.209	65.632	64.928	67.127	66.385	65.556	66.431	67.448	68.640	70.735	73.259	68.503	69.841	71.889	72.830	73.712	73.385	67.922	68.425	69.567	76.678	
Bahia	659.330	680.260	706.494	658.240	652.755	659.202	647.297	663.958	657.549	650.120	634.819	635.335	613.417	613.499	614.073	614.115	613.519	621.122	610.335	598.326	586.643	555.905	518.051	485.356	470.761	459.727	481.869	
Minas Gerais	971.952	981.573	981.204	984.066	977.098	962.428	948.571	977.182	985.534	951.774	928.166	923.073	899.563	891.035	859.974	856.740	865.340	838.222	808.494	800.108	802.049	787.129	785.277	758.880	763.780	774.639	762.006	
Espirito Santo	84.823	87.499	88.408	88.813	84.342	80.695	65.853	66.859	66.840	70.923	70.957	71.802	72.020	72.549	72.956	72.716	72.575	72.108	71.326	71.446	71.411	73.489	74.916	74.585	76.626	72.927	66.451	
Rio de Janeiro	107.300	109.712	142.937	149.631	149.431	152.857	86.683	86.641	88.969	89.254	100.106	99.785	99.885	100.991	105.827	108.865	105.014	99.205	101.517	105.435	106.248	115.178	120.572	113.203	116.473	100.220	98.884	
São Paulo	611.563	609.406	624.281	614.822	621.459	615.141	580.577	563.892	553.335	539.257	542.278	539.522	531.939	515.572	500.177	493.919	472.835	421.654	382.707	380.333	379.379	368.833	358.807	347.411	363.380	365.068	365.117	
Paraná	448.567	449.316	442.249	439.980	438.939	430.214	454.725	480.274	495.568	482.300	479.928	470.302	462.646	459.294	434.381	426.004	413.303	389.020	393.544	371.617	341.481	331.689	325.837	312.626	301.931	300.781	296.488	
Santa Catarina	164.418	157.952	157.032	152.136	155.456	152.153	128.691	133.611	134.055	133.845	132.390	130.608	130.658	130.275	128.343	129.061	119.599	98.716	101.943	104.473	114.372	120.331	122.565	118.342	120.001	128.676	140.934	
Rio Grande do Sul	593.555	596.195	608.971	618.145	614.669	603.671	496.664	516.419	523.146	514.625	514.089	479.810	486.335	499.358	484.512	476.639	468.447	449.955	454.938	452.965	470.199	472.778	468.691	535.299	540.815	535.227	537.159	
Mato Grosso do Sul	286.181	292.800	301.839	347.420	357.668	367.841	324.239	330.243	336.020	339.600	345.901	349.900	355.178	362.894	366.399	369.529	370.673	357.315	357.675	358.482	344.589	339.136	338.093	337.124	337.185	339.781	354.797	
Mato Grosso	169.622	181.452	184.100	199.115	205.153	219.057	250.435	256.337	264.506	267.768	274.991	283.796	295.210	306.845	311.598	314.544	312.219	310.174	307.900	318.249	344.918	350.001	319.294	245.153	302.543	418.766	372.028	
Goiás	452.330	470.552	459.885	464.271	462.714	464.899	447.977	453.021	456.290	457.408	455.790	450.568	447.388	443.903	442.818	441.782	445.130	445.715	438.580	438.390	428.367	426.950	401.381	394.799	385.525	380.405	365.611	
Distrito Federal	8.350	8.320	8.500	8.500	9.350	9.300	6.377	6.380	6.380	6.400	6.400	6.400	6.700	6.200	6.000	5.700	5.000	7.150	7.200	7.200	7.270	7.200	12.000	17.162	18.695	20.320	21.080	

Tabela 53. População de muares (categoria 3.A.4.d), por Unidade Federativa, para o período de 1990 e 2016.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	N° cabeças animais																										
Rondônia	37.794	41.930	47.119	53.273	49.869	52.471	12.759	13.448	13.665	15.480	15.990	16.793	17.924	21.105	21.230	28.825	25.172	25.381	26.428	26.141	26.333	28.015	29.261	29.828	30.394	30.961	31.527
Acre	3.780	4.244	4.202	4.833	5.356	4.614	3.876	3.886	3.715	4.001	4.294	4.266	4.899	5.423	6.455	6.699	8.242	6.646	7.201	7.302	7.531	7.576	7.522	7.586	7.650	7.715	7.779
Amazonas	1.085	1.046	1.141	1.190	1.353	1.404	696	738	766	779	791	802	856	884	908	908	978	974	947	900	895	947	932	929	926	923	920
Roraima	938	951	995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pará	81.908	84.249	88.381	82.244	83.825	88.522	52.033	62.845	66.082	71.538	77.405	78.907	87.706	88.365	92.943	102.736	100.969	102.175	100.834	101.057	98.071	105.711	93.190	91.661	90.132	88.604	87.075
Amapá	233	252	198	221	346	390	350	438	456	527	518	528	578	543	744	1.008	999	1.392	1.198	1.047	1.098	1.166	1.176	1.172	1.167	1.163	1.158
Tocantins	59.740	62.255	66.455	70.415	73.479	76.312	50.510	52.762	53.758	58.827	59.096	59.183	57.803	57.632	55.927	54.406	54.209	48.769	50.315	50.308	51.125	52.585	51.387	51.601	51.816	52.030	52.245
Maranhão	121.234	122.315	123.578	127.171	128.823	129.820	118.484	96.410	97.720	98.205	101.049	101.404	102.059	100.516	100.197	102.997	102.770	106.927	101.338	98.696	97.565	100.190	98.563	98.008	97.453	96.898	96.343
Piauí	52.473	53.816	54.488	54.478	55.859	57.313	38.655	38.588	38.641	38.611	38.518	38.424	38.382	38.276	38.115	38.001	37.921	37.788	36.367	30.017	29.559	29.068	28.460	26.879	25.297	23.716	22.134
Ceará	121.038	121.237	121.028	118.002	120.298	121.629	78.841	78.112	76.099	76.095	76.119	76.662	77.295	77.823	78.477	78.858	79.516	80.367	80.498	80.355	80.741	81.161	80.206	80.148	80.089	80.031	79.972
Rio Grande do Norte	26.197	26.113	25.339	22.448	23.786	25.034	15.875	15.873	18.976	19.599	20.686	20.910	21.108	20.868	20.900	21.848	21.894	21.277	20.678	20.751	20.722	20.997	20.587	20.569	20.551	20.532	20.514
Paraíba	46.451	46.620	47.268	41.175	46.040	46.874	22.588	23.242	25.503	25.418	25.576	25.444	25.019	24.688	24.146	23.643	23.972	23.678	22.984	22.328	22.215	21.637	19.854	19.228	18.602	17.976	17.350
Pernambuco	87.518	86.967	86.511	77.495	77.594	76.417	56.845	67.788	61.812	61.600	59.923	57.674	59.664	58.496	58.617	60.734	60.177	54.812	53.952	51.566	50.465	48.584	42.044	39.662	37.281	34.899	32.518
Alagoas	31.824	32.849	32.076	31.385	31.380	31.448	30.592	25.293	24.247	23.857	23.143	23.522	19.676	21.886	22.516	23.102	23.180	21.485	19.480	17.876	18.123	18.445	17.991	17.693	17.395	17.098	16.800
Sergipe	38.199	39.286	39.963	38.679	37.711	36.950	14.739	14.822	14.870	15.362	15.604	15.563	15.759	15.905	16.601	16.984	17.575	17.948	18.008	18.168	18.415	19.006	18.931	19.116	19.300	19.485	19.669
Bahia	366.198	372.830	384.381	370.607	369.476	374.805	290.872	295.043	295.919	328.824	329.713	327.384	317.220	312.581	315.892	323.801	324.014	323.241	315.789	291.387	289.616	274.666	258.326	246.833	235.341	223.848	212.356
Minas Gerais	379.510	379.905	377.581	366.734	361.215	356.711	177.487	171.858	170.022	172.038	174.256	174.576	169.967	172.775	175.684	172.993	174.533	162.782	163.411	159.671	157.702	156.788	154.452	152.660	150.868	149.077	147.285
Espírito Santo	38.546	38.820	39.816	39.578	37.906	37.376	13.718	13.901	14.020	14.773	14.728	14.878	14.990	15.064	15.330	15.270	15.371	15.218	15.123	15.557	15.655	15.435	15.390	15.443	15.497	15.550	15.604
Rio de Janeiro	31.904	31.021	30.733	30.506	29.195	27.690	13.723	13.705	14.015	14.502	14.936	14.855	14.726	14.907	15.618	15.951	15.870	14.243	14.193	13.667	13.918	14.571	14.989	15.148	15.307	15.467	15.626
São Paulo	220.805	203.415	195.548	183.229	170.385	163.267	93.016	101.446	94.431	87.292	85.843	83.806	80.081	79.538	78.254	76.291	74.419	54.360	44.902	43.988	44.737	46.544	47.587	48.124	48.661	49.198	49.735
Paraná	118.043	115.743	114.019	111.985	109.580	105.298	58.212	60.481	61.523	60.094	59.425	57.496	56.617	56.461	55.355	54.038	52.479	47.503	44.684	43.833	41.581	40.379	39.132	38.022	36.911	35.801	34.690
Santa Catarina	11.650	9.596	9.361	8.107	7.604	6.937	2.754	2.658	2.662	2.711	2.725	2.606	2.644	2.646	2.466	2.721	2.609	2.238	2.182	1.901	1.830	1.918	1.965	1.922	1.878	1.835	1.791
Rio Grande do Sul	22.676	21.439	19.673	18.581	17.704	14.978	7.901	7.989	7.817	8.033	7.704	7.504	6.926	6.790	6.240	5.893	5.660	4.393	3.867	3.849	3.401	3.231	2.888	2.692	2.496	2.301	2.105
Mato Grosso do Sul	39.909	40.687	40.515	43.057	44.454	45.859	40.182	40.735	41.283	42.084	42.795	43.398	44.027	45.289	45.863	46.515	46.791	45.766	45.741	46.113	47.213	46.268	46.046	46.107	46.168	46.229	46.290
Mato Grosso	42.540	45.003	42.590	43.724	49.958	52.540	50.822	52.076	53.513	54.186	55.436	56.986	61.167	64.899	67.422	71.312	72.945	79.926	79.192	85.642	96.208	93.161	90.759	93.072	95.386	97.699	100.013
Goiás	51.289	52.090	53.048	53.457	53.633	55.069	39.907	40.170	40.697	41.125	41.362	41.865	41.837	41.829	42.339	42.961	43.590	43.822	44.081	43.349	42.530	41.194	39.394	38.457	37.519	36.582	35.644
Distrito Federal	380	360	360	360	390	380	191	200	200	210	220	220	231	200	180	170	160	168	170	170	170	160	724	835	946	1.056	1.167

Fonte: PPM (IBGE, 2018).

**Tabela 54. População de asininos (categoria 3.A.4.e), por Unidade Federativa, para o período de 1990 e 2016.**

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Nº cabeças animais																										
Rondônia	5.902	6.111	6.750	7.408	6.326	4.106	1.005	1.096	1.158	1.262	1.298	1.364	1.666	1.901	1.790	2.695	1.974	1.810	1.827	1.819	2.064	2.615	2.329	2.429	2.530	2.630	2.731
Acre	395	317	346	370	408	429	326	461	497	459	457	459	464	503	577	608	758	764	856	893	888	866	832	827	822	818	813
Amazonas	292	245	218	356	402	432	301	299	310	311	311	314	338	358	371	371	427	497	594	604	633	671	658	671	684	696	709
Roraima	523	543	596	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pará	18.789	19.344	19.975	22.646	21.911	25.039	13.271	18.166	19.040	19.973	22.395	21.436	23.439	23.223	25.251	22.321	22.823	20.933	20.621	20.998	18.346	17.064	14.137	12.840	11.543	10.247	8.950
Amapá	146	164	153	194	255	292	222	233	248	258	266	299	328	278	318	413	489	519	414	460	484	538	566	596	627	657	688
Tocantins	17.300	17.965	19.045	20.646	21.725	22.785	13.882	14.654	14.862	15.984	15.841	16.004	15.649	15.787	15.042	14.630	14.829	15.185	13.565	13.710	14.641	16.329	14.930	15.203	15.476	15.749	16.022
Maranhão	185.541	185.761	192.443	182.672	181.646	181.280	144.119	143.959	145.220	145.748	146.152	144.255	142.740	135.151	129.896	127.382	124.994	118.577	116.356	110.916	105.621	102.203	100.295	97.083	93.871	90.658	87.446
Piauí	219.138	224.573	225.133	225.087	230.579	236.398	198.595	199.479	201.403	202.234	203.240	204.084	204.886	205.465	206.233	206.929	205.717	203.876	197.927	129.113	123.036	119.054	115.035	98.457	81.878	65.300	48.721
Ceará	191.529	190.670	189.342	181.421	185.463	189.524	195.939	196.246	190.568	195.594	198.425	198.637	199.938	201.951	202.150	203.533	203.716	201.079	196.721	195.223	194.465	193.380	183.536	180.899	178.262	175.625	172.988
Rio Grande do Norte	48.277	48.111	47.416	42.959	45.740	48.502	54.293	56.806	54.332	56.394	60.089	59.677	63.300	63.341	63.068	62.586	57.738	57.955	55.814	55.249	53.598	51.448	50.887	49.902	48.916	47.931	46.945
Paraíba	53.191	54.228	54.204	47.335	51.189	54.924	62.847	64.571	61.805	61.697	61.811	59.408	58.107	56.917	54.734	52.787	51.265	49.528	46.970	45.427	43.716	40.557	36.655	34.592	32.529	30.466	28.403
Pernambuco	79.382	80.515	84.179	75.155	80.252	84.396	68.586	84.448	83.546	84.763	88.425	89.985	92.510	95.458	95.298	97.310	102.173	100.944	102.239	93.315	91.634	93.020	71.945	65.886	59.827	53.769	47.710
Alagoas	9.562	9.969	9.755	8.685	8.576	8.670	8.774	7.485	7.347	7.498	7.804	8.065	8.068	8.870	9.294	10.041	10.572	10.704	10.435	10.242	10.815	11.018	11.276	11.444	11.612	11.781	11.949
Sergipe	12.289	12.766	12.748	12.075	11.300	10.957	9.941	9.755	9.722	9.863	9.765	9.316	9.466	9.632	9.748	10.047	10.644	11.445	11.577	12.042	12.320	12.331	12.154	12.269	12.385	12.500	12.616
Bahia	437.092	446.699	453.793	408.182	401.709	409.377	402.136	392.812	382.067	375.263	365.583	365.420	336.470	329.725	321.880	315.160	313.339	308.904	295.398	279.134	271.401	254.277	230.684	217.741	204.798	191.856	178.913
Minas Gerais	36.937	36.583	35.267	35.006	33.822	34.013	30.342	29.544	31.681	30.352	30.627	31.105	30.695	30.500	30.909	35.119	35.918	32.667	32.472	31.244	28.082	28.010	26.598	25.423	24.248	23.074	21.899
Espírito Santo	3.526	3.867	3.936	3.746	3.494	3.252	1.791	1.846	1.843	1.865	1.887	1.890	1.879	1.783	1.764	1.724	1.747	1.714	1.747	1.743	1.755	1.789	1.795	1.805	1.814	1.824	1.833
Rio de Janeiro	2.334	2.358	2.441	2.661	2.770	2.852	1.960	1.862	2.058	1.854	2.097	1.937	1.722	1.988	2.076	2.091	2.153	1.912	1.912	2.302	2.209	2.543	2.474	2.586	2.699	2.811	2.924
São Paulo	5.739	7.035	6.970	8.640	7.615	8.596	6.133	6.662	6.517	6.514	7.022	7.065	7.110	7.192	7.131	6.717	6.338	5.683	4.891	7.432	7.527	8.144	7.556	8.089	8.622	9.155	9.688
Paraná	1.942	1.924	1.926	1.867	1.767	2.126	3.100	3.673	3.605	3.437	3.471	3.319	3.251	3.148	3.047	3.025	3.043	2.355	1.988	1.881	1.844	1.805	1.710	1.654	1.599	1.543	1.488
Santa Catarina	295	273	374	520	472	446	525	547	468	476	487	415	509	507	498	495	528	594	708	830	889	916	925	968	1.012	1.055	1.099
Rio Grande do Sul	2.148	2.120	2.184	2.225	2.248	2.255	1.705	1.447	1.759	1.739	1.710	1.629	1.612	1.785	1.563	1.502	1.503	1.493	1.600	1.769	1.558	1.730	1.747	1.776	1.806	1.835	1.865
Mato Grosso do Sul	3.259	3.507	3.502	3.733	3.959	4.142	3.378	3.515	3.526	3.547	3.638	3.710	3.802	3.881	3.935	3.987	4.042	3.926	3.921	3.909	4.014	3.960	3.947	3.952	3.957	3.963	3.968
Mato Grosso	2.853	3.138	3.391	3.771	3.893	4.041	3.413	3.530	3.622	3.772	3.786	3.790	3.832	3.875	4.146	4.182	4.589	3.915	3.775	4.032	3.913	4.569	4.423	4.553	4.682	4.812	4.941
Goiás	4.883	5.333	5.234	4.934	5.089	5.241	5.221	5.311	5.446	5.444	5.490	5.342	5.236	5.351	5.525	5.802	6.030	6.287	6.261	6.157	6.084	5.803	5.444	5.281	5.117	4.954	4.790
Distrito Federal	85	80	80	80	88	80	88	100	100	100	100	100	105	90	80	76	70	50	50	50	50	48	178	204	229	255	280

Fonte: PPM (IBGE, 2018).