

**Dinâmica Espaço-Temporal da Produção
de Animais da Cadeia Produtiva do
Milho no Estado de Minas
Gerais entre 1990 e 2016: Bovinos**



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
164**

**Dinâmica Espaço-Temporal da Produção
de Animais da Cadeia Produtiva
do Milho no Estado de Minas
Gerais entre 1990 e 2016: Bovinos**

Elena Charlotte Landau
Gilma Alves da Silva
Larissa Moura
André Hirsch
Daniel Pereira Guimarães

*Embrapa Milho e Sorgo
Sete Lagoas, MG
2018*

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG 424 Km 45
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027-1100
Fax: (31) 3027-1188
www.embrapa.br/fale-conosco/sa

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Sidney Netto Parentoni

Secretário-Executivo
Elena Charlotte Landau

Membros
Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia Maria Borges Damasceno, Maria Lúcia Ferreira Simeone, Roberto dos Santos Trindade e Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto
Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica
Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

Tratamento das ilustrações
Tânia Mara Assunção Barbosa

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Tânia Mara Assunção Barbosa

Foto da capa
*Elena Charlotte Landau
Gilma Alves da Silva*

1ª edição
Formato digital (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Nome da unidade catalogadora

Dinâmica espaço-temporal da produção de animais da cadeia produtiva do milho no Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016: bovinos / Elena Charlotte Landau ... [et al.]. -- Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2018.
29 p. : il. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1679-0154; 164).

1. *Zea mays*. 2. Produção. 3. Bovino. 4. Sistema de Informação Geográfica. 5. Variação geográfica. I. Landau, Elena Charlotte. II. Silva, Gilma Alves da. III. Moura, Larissa. IV. Hirsch, André. V. Guimarães, Daniel Pereira. VI. Série.

CDD 633.15 (21. ed.)

Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)

© Embrapa, 2018

Sumário

Resumo	4
Abstract	6
Introdução.....	8
Material e Métodos	9
Considerações Finais/Conclusões	26
Agradecimentos.....	27
Referências	27

Dinâmica Espaço-Temporal da Produção de Animais da Cadeia Produtiva do Milho no Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016: Bovinos

Elena Charlotte Landau¹

Gilma Alves da Silva²

Larissa Moura³

André Hirsch⁴

Daniel Pereira Guimarães⁵

Resumo - O consumo de milho na alimentação de bovinos representa uma grande parcela da destinação final desse insumo no Estado de Minas Gerais. Identificar as tendências de flutuação relacionadas à produção de bovinos permite estimar a demanda interna da produção do milho para a alimentação desses animais. É possível prever cenários futuros baseando-se na variação espaço-temporal de aspectos relacionados com a bovinocultura no Estado nas últimas décadas, proporcionando a definição de estratégias de gestão territorial, políticas públicas, e programas e projetos que contribuam para o desenvolvimento sustentável. Foram analisadas tendências de variação temporal da densidade total de bovinos e de vacas ordenhadas, produção e valor da produção de leite a partir de dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o período de 1990 a 2016. Foi observada pequena tendência média de aumento do total de bovinos no Estado (~0,5% anual), mas não constante durante todo esse período. As Mesorregiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Vale do Mucuri e Oeste de Minas foram as que mais se destacaram em relação à densidade total

¹ Bióloga, Doutora em Ecologia, Pesquisadora em Zoneamento Ecológico-Econômico, Agroclimatologia e Geoprocessamento, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

² Bióloga, Graduada em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de São João del Rei – Campus Sete Lagoas, Estagiária na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

³ Engenheira Ambiental, Bolsista BAT-II/ FAPEMIG na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

⁴ Professor da Universidade Federal de São João del Rei – Campus Sete Lagoas, Sete Lagoas, MG.

⁵ Engenheiro Florestal, Doutor em Ciências Florestais, Agroclimatologia, Pesquisador em Agroclimatologia e Geoprocessamento da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

de bovinos, e as Mesorregiões Sul/Sudoeste de Minas, Oeste de Minas, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Zona da Mata em relação ao número total de vacas ordenhadas. A produção de leite teve aumento progressivo no Estado entre 1990 e 2016, com maior concentração nas Mesorregiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste de Minas. As Mesorregiões Campo das Vertentes, Noroeste de Minas e Central Mineira apresentaram os maiores valores relacionados à produtividade média de leite por vaca ordenhada nesse período. O valor da produção de leite no Estado apresentou tendência crescente entre 1990 e 2016, entretanto somente a partir de 2007 o valor da produção superou as perdas inflacionárias considerando o IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo/IBGE). A oferta do milho a preços acessíveis nas regiões que apresentam maior agrupamento de animais e incentivos econômicos para a criação de bovinos auxiliará na mudança de concentração desses animais e na cadeia do milho, assim como em melhorias nos sistema de criação.

Termos para indexação: agrodinâmica, dinâmica espacial, gado, vaca, leite, boi, *Bos taurus*, variação geográfica, SIG, geoprocessamento

Spatio-Temporal Dynamics of the production of animals of the productive chain of corn in the State of Minas Gerais between 1990 and 2016: Bovine

Abstract – The consumption of corn in cattle feed represents a large portion of the final destination of this crop production in the State of Minas Gerais. Identifying fluctuation trends related to cattle production allows estimating the internal demand of maize production for feeding these animals. It is possible to predict future scenarios based on the spatio-temporal variation of aspects related to bovine farming in the State in the last decades, providing the definition of territorial management strategies, public policies, and programs and projects that contribute to sustainable development. The trends of temporal variation of the total density of cattle and milked cows, production and value of milk production were analyzed from data provided by “Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística” (IBGE, the Brazilian Institute of Geography and Statistics) for the period of 1990 to 2016. There was a slight tendency of average increase in total bovine animals in the State (~ 0.5% per year), but not constant over the whole period. The Mesoregions “Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba”, “Vale do Mucuri” and “Oeste de Minas” presented the higher densities of cattle, and the Mesorregions “Sul/Sudoeste de Minas”, “Oeste de Minas”, “Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba” and “Zona da Mata”, the greater total number of milked cows. Milk production had a progressive increase in the State between 1990 and 2016, with a higher concentration in the “Triângulo Mineiro / Alto Paranaíba” and “Sul / Sudoeste de Minas” Mesoregions. The Mesoregions “Campo das Vertentes”, “Noroeste de Minas” and “Central Mineira” presented the higher average productivity of milk per milked cow in this period. The price of milk production in the State showed a growing trend between 1990 and 2016, but only after 2007 the prices surpassed the inflationary losses considering IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo/IBGE). The supply of maize at affordable prices in the regions that present

the largest grouping of animals and economic incentives for cattle raising will probably contribute on future changes of the geographic concentration of the bovinoculture in the State and in the maize chain, as well as improvements in the breeding system.

Index terms: agrodynamics, spatial dynamics, cattle, cow, milk, ox, *Bos taurus*, geographic variation, GIS, geoprocessing

Introdução

A bovinocultura está entre as criações animais de maior importância econômica para o Estado de Minas Gerais, e faz parte do ciclo da produção do milho por causa da alta demanda desse insumo na fabricação de rações.

O milho é considerado uma das culturas de maior importância mundial. Sua destinação está relacionada a diversas finalidades, como alimentação humana e usos industriais e energéticos, mas sua principal aplicação ocorre na alimentação animal (Sologuren, 2015), pois o milho é um grão rico em energia, pró-vitamina A (betacaroteno) e pigmentantes (xantofila), podendo representar até 70% da ração dos bovinos (Goes et al., 2013). Estima-se que no ano de 2014 cerca de 40,7 milhões de toneladas de milho (40.748.461 toneladas) foram destinadas à produção de ração animal, sendo em torno de 10% deste destinado à produção de rações para a bovinocultura de leite e de corte (3.026.630 toneladas para o gado de leite e 921.610 para o gado de corte) (Sindirações, 2015).

Os **bovinos** com alta produção leiteira necessitam de elevados níveis de energia em sua dieta. O milho, principal componente da formulação dos concentrados, contém alta taxa de amido, disponibilizando um valor energético superior àqueles encontrados nos carboidratos estruturais. Além da vantagem energética, quando corretamente utilizado, o amido do milho melhora a eficiência da fermentação ruminal, otimizando o uso dos carboidratos estruturais e o trânsito de proteínas microbianas para o intestino dos animais (Pereira et al., 2009). O milho pode estar presente em até 70% da alimentação de bovinos (Goes et al., 2013). Quando utilizado de forma prudente, o milho pode potencializar a produção e os índices reprodutivos, e, por conseguinte, contribuir positivamente para a obtenção de maiores lucros (Pereira et al., 2009).

Em 2008, o Brasil foi considerado o sexto maior produtor mundial de leite, quando apresentava taxas de produção crescente ao longo dos anos. Entre os Estados brasileiros, Minas Gerais é o maior produtor de leite do país (Siqueira et al., 2010). Dados da FAO de 2013 já apontavam o país com o quinto maior produtor mundial (citado por Matte Júnior; Jung, 2017). Em 2015, a produção nacional ultrapassou 35 bilhões de litros de leite, sendo Minas Gerais o

Estado responsável pela maior parcela da produção nacional, com 9.144.957 mil litros produzidos no ano, e pelo maior rebanho de vacas ordenhadas, com 7.452.812 cabeças (Carvalho et al., 2017). Apesar disso, a produção mineira não é igualmente distribuída entre as Mesorregiões do Estado. Com base nos dados do Censo Agropecuário de 2006 através de análise de multicritérios, Oviedo-Pastrana et al. (2014) analisaram e categorizaram os municípios do Estado de Minas Gerais em classes conforme seu grau de desenvolvimento leiteiro como: “não desenvolvido”, “pouco desenvolvido”, “moderadamente desenvolvido”, “desenvolvido” e “altamente desenvolvido”. Os municípios considerados altamente desenvolvidos concentram-se no Oeste do Estado, principalmente nas Mesorregiões Noroeste de Minas e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. Também foram incluídos nessa classe municípios isolados ou próximos entre si das Mesorregiões Central Mineira, Oeste de Minas, Sul/Sudeste de Minas, Metropolitana de Belo Horizonte, Campo das Vertentes, Zona da Mata, Vale do Rio Doce e Vale do Mucuri. Os municípios com o menor desenvolvimento localizaram-se no norte, centro e sudeste do Estado (Oviedo-Pastrana et al., 2014).

A bovinocultura é de grande importância econômica para o Estado de Minas Gerais; no entanto, verifica-se carência de estudos atualizados e em nível de município a respeito da variação geográfica e temporal do efetivo de bovinos e de aspectos relacionados com a produção no Estado. Este trabalho objetiva analisar a variação geográfica e temporal de aspectos relacionados com bovinocultura no Estado nas últimas décadas, possibilitando futuras estimativas de demandas locais de produção de milho para alimentação dos bovinos, e subsidiando a formulação de cenários territoriais para os próximos anos, visando auxiliar na definição de estratégias futuras de gestão territorial, políticas públicas, e programas e projetos contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Material e Métodos

Os dados oficiais disponíveis em nível de município sobre a variação geográfica e temporal da bovinocultura no Estado de Minas Gerais incluem conjuntamente informações relacionadas com a criação de bovinos de leite e corte. É sabido que a pecuária leiteira é predominante em Minas Gerais,

de forma que a maior parte dos dados sobre a bovinocultura no Estado está relacionada com a produção de leite.

Considerando dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2017), foram organizadas e sistematizadas as seguintes informações anuais sobre a criação de bovinos: **frequências** totais (=número de cabeças) de bovinos e de vacas ordenhadas, **produção** de leite e **valor da produção** por município do Estado de 1990 a 2016, ano do levantamento mais recente disponível atualmente. A seguir, para cada município foram calculados valores anuais de: frequência de outros bovinos, densidades médias de bovinos e de vacas ordenhadas, a produtividade média (ou rendimento médio) de leite por vaca ordenhada e os valores da produção em reais. Para o cálculo da **frequência** de outros bovinos foi subtraído o número de vacas ordenhadas do número total de bovinos. Outros bovinos incluem touros, bois, vacas não ordenhadas e bezerros. As **densidades** dos animais foram calculadas dividindo a frequência de cada um pela área total do respectivo município, sendo posteriormente representada em número de animais por 1.000 km². A **produtividade média** foi calculada dividindo a quantidade de leite produzida pela frequência de vacas ordenhadas no mesmo ano e município. Quanto aos **valores da produção**, os disponibilizados pelo IBGE referentes a períodos em que a moeda nacional era diferente do real - R\$ (1990-1992: Mil Cruzeiros-Cr\$ e 1993: Mil Cruzeiros Reais-CR\$) foram convertidos para reais, adotando equivalência publicada em Portal Brasil (2018).

Sabe-se que principalmente em relação à variação temporal de valores em reais pode ser esperado um aumento mínimo anual para compensação de impactos inflacionários. De 1990 a 1994, a inflação anual no Brasil foi extremamente alta (inflação média anual 1990-1994 de 1.321,276%), tendo ocorrido perda de poder aquisitivo em praticamente todos os setores econômicos do país. Já a partir de 1995, a inflação foi reduzida consideravelmente (inflação média anual 1995-2016: 7,358%), e aumentos de valores de produção podem ter sido maiores do que o mínimo para compensação de perdas inflacionárias. Assim, visando comparar os padrões observados de variação temporal dos valores de produção da criação de bovinos com os aumentos mínimos esperados destes para compensação de impactos inflacionários foram calculados (e apresentados comparativamente) os aumentos mínimos esperados da criação tendo como base os valores

de cada uma em 1995; isto é, valores equivalentes ao poder aquisitivo da venda da produção em 1995. Para tal, foi considerado o Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA (IBGE, 2018), índice oficial da inflação no Brasil, que apresentou variação no período como apresentada na Figura 1.

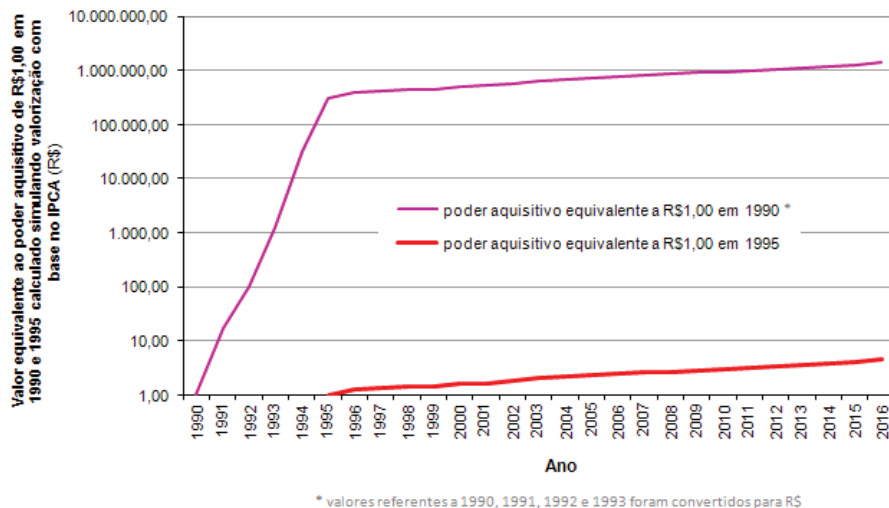


Figura 1. Representação esquemática do aumento mínimo de valores em reais necessários para compensação de impactos inflacionários no Brasil entre 1990 e 2016, considerando o Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, índice oficial da inflação no país. São apresentados exemplos do aumento mínimo necessário para manter o poder aquisitivo equivalente ao de R\$ 1,00 em 1990 e ao de R\$ 1,00 em 1995. Valores referentes a anos anteriores a 1994 foram convertidos para reais, adotando equivalência oficial (Elaboração: Landau et al. (2018). Fonte dos dados: IBGE (2018).

Para analisar a variação de aspectos relacionados com a produção por município foram realizadas análises de **tendência** da variação temporal (interanual) do número de cabeças, quantidade produzida de leite, a densidade média de animais, a frequência média de produção e o valor do produto (em R\$) entre 1990 e 2016. Assim como Landau et al. (2012, 2018), a indicação da tendência de variação temporal de cada aspecto foi dada pela inclinação da reta ajustada à variação temporal dos dados, representada pelo coeficiente de regressão linear (b), em que os anos de referência dos dados foram considerados variáveis independentes, e os valores de cada aspecto, variáveis dependentes.

Regressão linear pressupõe a existência de relação linear entre as variáveis dependente e independente. A relação entre variáveis pode seguir vários padrões (linear/retilínea, exponencial, logarítmica, polinomial, etc.), mas a inclinação da reta ajustada à variação dos dados indica se há tendência linear, podendo ser verificados diferentes níveis de dispersão em torno da reta. Para avaliar o grau de tendência linear de variação dos dados foi aplicado teste de significância do coeficiente de regressão obtido. Para tanto, inicialmente foi calculada a correlação linear de Pearson (r). O coeficiente de correlação linear representa uma estimativa da relação apresentada por duas séries de variáveis (covariação). Séries com forte relação linear direta apresentam correlação de Pearson positiva e próxima de “1”. No caso de séries com forte relação linear inversa, o valor da correlação de Pearson é negativo e próximo de “-1”. Séries sem tendência linear (variaram independentemente ou apresentaram valores relativamente constantes ao longo do tempo) apresentam correlação linear próxima de zero (valores positivos ou negativos próximos de zero), representando municípios praticamente sem variação ou sem tendência linear de variação dos dados. A partir do teste de hipóteses baseado na distribuição “t” de Student bicaudal, com nível de significância de $\mu = 0,05$ e $gl = 25$ ($n = 27$ anos), valores de correlação linear entre -0,412 e 0,412 foram considerados “sem tendência linear de covariação”. Já valores de correlação linear iguais ou maiores do que 0,412 foram considerados com tendências de aumento dos valores da variável considerada, e, os iguais ou menores do que -0,412, com tendência de redução (diminuição) entre 1990 e 2016.

As informações foram georreferenciadas, utilizando sistema de informações geográficas (SIG), considerando a malha municipal digital do ano de 2015 (IBGE, 2016), no *Datum* cartográfico WGS84, representando bases cartográficas com bancos de dados relacionais associados sobre a dinâmica espaço-temporal de variação nas últimas décadas de aspectos relacionados com a criação de bovinos.

Posteriormente, foram elaborados gráficos apresentando a dinâmica de variação dos aspectos analisados para o Estado e Mesorregiões do Estado de Minas Gerais (Figura 2), bem como coleções de mapas permitindo visualizar comparativamente os padrões da variação espaço-temporal desses aspectos nos municípios do Estado entre 1990 e 2016. Para a visualização dos dados por Mesorregião e por município foram calculados dados médios

anuais, considerando períodos de cinco anos. Para permitir a visualização da densidade de bovinos e da produção de leite entre os municípios, os dados de densidade e produção foram “relativizados” pela área do respectivo município. Para facilitar a visualização entre as áreas relativas, foram padronizadas: as escalas dos gráficos por Mesorregião e a legenda dos mapas com dados por município. Para cada variável analisada foram listados dez municípios com as maiores tendências de aumento entre 1990 e 2016. A base cartográfica organizada (mapas temáticos com banco de dados relacionais associados e *layouts*) será disponibilizada através do servidor de mapas do GeoPortal da Embrapa Milho e Sorgo (<http://geoportal.cnpms.embrapa.br/>), permitindo a visualização e a realização de consultas interativas à base de dados.

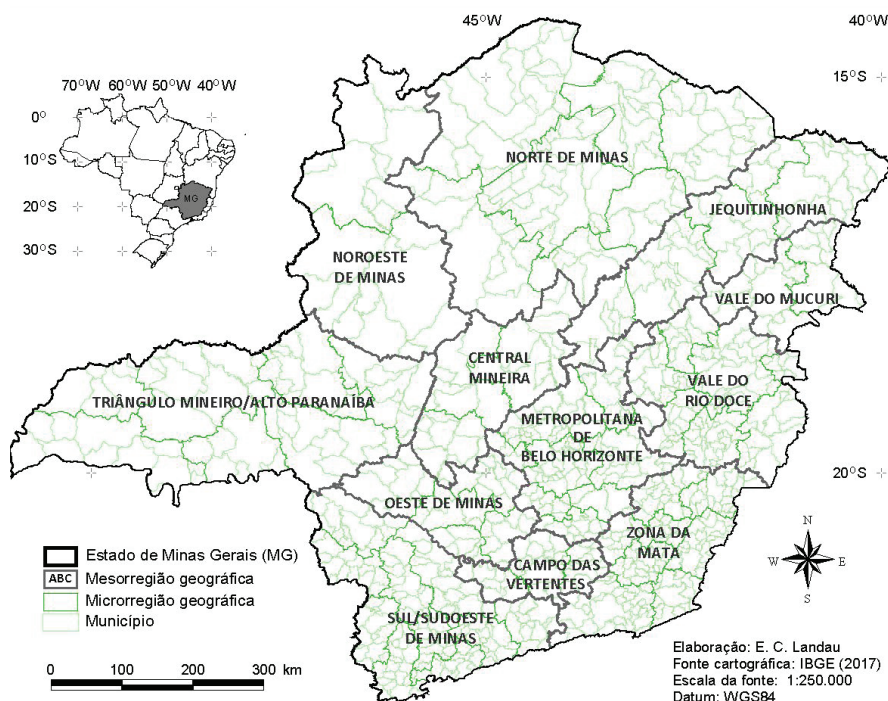


Figura 2. Mesorregiões do Estado de Minas Gerais – Brasil. Elaboração: Landau et al. (2018). Fonte dos dados: IBGE (2016).

Resultados e Discussão

Entre 1990 e 2013 foi observada pequena tendência média de aumento do total de bovinos no Estado (~0,5% anual) (Figura 3). O aumento não foi constante durante todo esse período, tendo sido observados anos com tendência anual de diminuição do rebanho total, em 1995-1996 e 1999-2000. Entre 2013 e 2016, também foi observada tendência de diminuição do número de bovinos no Estado. A maior frequência de bovinos registrada entre 1990 e 2016 foi em 2013, com um total de 24.201.256 indivíduos registrados no Estado. Em relação à frequência de vacas ordenhadas, foi observada pequena tendência de aumento anual entre 1990 e 1995, redução abrupta de mais de $\frac{1}{4}$ da frequência de vacas ordenhadas (-26,44%) e subsequente tendência média de aumento da frequência de vacas ordenhadas até 2013 (Figura 3). A maior frequência de vacas ordenhadas foi registrada em 2013, com 5.850.737 indivíduos. Entre 2014 e 2016 foi observada progressiva diminuição anual do número de vacas ordenhadas, com diminuição anual do rebanho em torno de 5%. Em termos proporcionais, entre 1990 e 1995, vacas ordenhadas representavam entre 23 e 25,5% do total de bovinos. Em 1996, com a diminuição considerável no número de vacas ordenhadas, passaram a representar 18,7% do total de bovinos. Nos anos seguintes, e até 2016, o percentual de vacas ordenhadas em relação ao total de bovinos variou entre 18,7 e 21%, com diversos períodos de aumento e diminuição interanuais destas proporções. Em 2016 também foi observada a maior frequência de outros bovinos (touro, bois, vacas não ordenhadas e bezerras), tendo sido registradas 18.663.354 cabeças de outros bovinos no Estado (Figura 3).

É provável que a queda observada no efetivo de bovinos em 1996 esteja em grande parte relacionada a duas doenças que acometeram os animais nesse período: a encefalopatia espongiforme bovina (BSE), popularmente conhecida como “vaca louca” (Melz et al., 2014), e a febre aftosa (Caetano Júnior, 1996), como relatado pelos autores citados.

Quanto à concentração de bovinos por área, as mesorregiões do Estado que apresentaram maior densidade de bovinos foram o Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Vale do Mucuri e Oeste de Minas (Figura 4a e 5). Quanto à frequência de vacas ordenhadas por área, observou-se maior densidade nas Mesorregiões Sul/Sudoeste de Minas e Oeste de Minas, Triângulo Mineiro/

Alto Paranaíba e Zona da Mata (Figura 4b e 6). Nas quatro, foi observada diminuição do efetivo de vacas ordenhadas entre 1990 e início da década de 2000, aumento do efetivo até 2010-2015 e redução do número de vacas ordenhadas em 2015-2016.

Os municípios de Minas Gerais com maior tendência do aumento da frequência total de bovinos entre 1990 e 2016 foram Tocos do Moji, União de Minas e São João do Manteninha, vários deles tendo iniciado a criação após 1994 (Figura 5 e Tabela 1). Os que apresentaram maior tendência de aumento do efetivo de vacas ordenhadas no mesmo período no Estado foram São José do Alegre, Tocos do Moji e São João do Manteninha (Figura 6 e Tabela 2).

Apesar das variações nas frequências de bovinos e de vacas ordenhadas, entre 1990 e 2014 foi observado progressivo aumento anual da produção de leite no Estado, alcançando produção máxima de 9.370.480 mil litros de leite em 2014. Nos anos subsequentes (2015 e 2016), foi observada queda progressiva de aproximadamente 2% na produção anual de leite (Figura 7). A produção de leite tem se concentrado principalmente nas Mesorregiões mineiras Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste de Minas, onde se observa uma tendência média de aumento da produção de leite entre 1990 e 2016 (Figuras 8 e 9). Os municípios que apresentaram maior tendência de aumento da produção de leite entre 1990 e 2016 foram Inhaúma, Arapuá e Lagoa Formosa (Figura 9 e Tabela 3).

Quanto à produção média de leite por vaca ordenhada, as maiores produtividades médias foram registradas nas Mesorregiões Campo das Vertentes, Noroeste de Minas e Central Mineira, onde foi observada tendência média de aumento da produtividade durante todo o período analisado (Figuras 10 e 11). Os municípios do Estado que apresentaram maior tendência média de aumento da produtividade das vacas ordenhadas foram Santa Cruz de Minas, Ribeirão Vermelho e São José do Mantimento (Figura 11 e Tabela 4).

Quanto ao valor da produção de leite no Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016, foi observado constante aumento interanual (Figura 12), apesar das variações em termos de produção em 2015-2016 (Figura 7). O maior valor foi registrado em 2016, somando R\$ 1.007.141,06. Comparando o valor da produção nas últimas décadas com o poder aquisitivo equivalente ao valor da produção em 1995, verificou-se que só a partir de 2007 o aumento do

valor da produção superou perdas inflacionárias medidas pelo IPCA (Índice de Preços ao Consumidor) (Figura 12). Em todas as Mesorregiões do Estado foi registrado progressivo aumento médio do valor da produção entre 1990 e 2016 (Figura 13). As Mesorregiões que apresentaram maior valor da produção foram Triângulo Mineiro/Alto Parnaíba e a Zona da Mata. A primeira destacou-se em termos de produção de leite (Figura 8); já no caso da Zona da Mata é possível que o alto valor de produção comparado às demais esteja indicando maiores preços de comercialização do litro de leite que outras mesorregiões do Estado. Quanto a municípios com maior tendência média de aumento do valor da produção entre 1990 e 2016 foi observado apenas um, Abaeté, localizado na Mesorregião Central mineira (Tabela 5).



Figura 3. Variação da frequência de vacas ordenhadas e outros bovinos no Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016. Foram considerados outros bovinos: touros, bois, vacas não ordenhadas e bezerros.

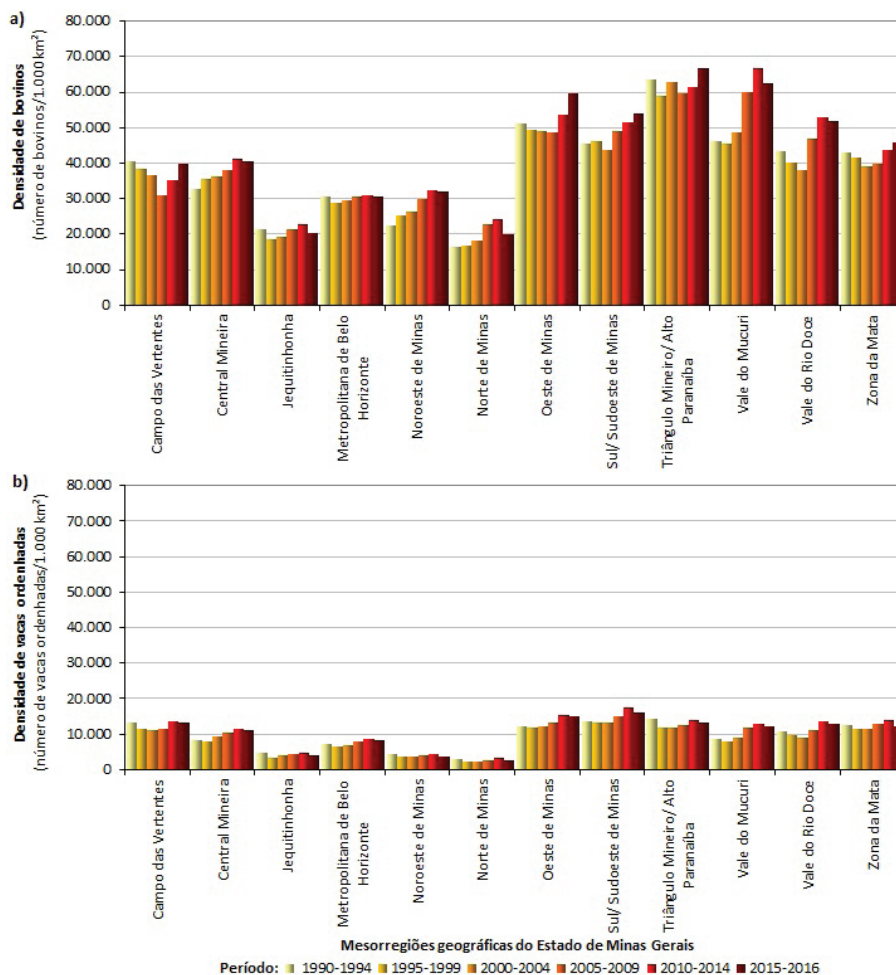


Figura 4. Densidade média anual do total de bovinos e de vacas ordenhadas nas Mesorregiões Geográficas do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016: a) bovinos e b) vacas ordenhadas.

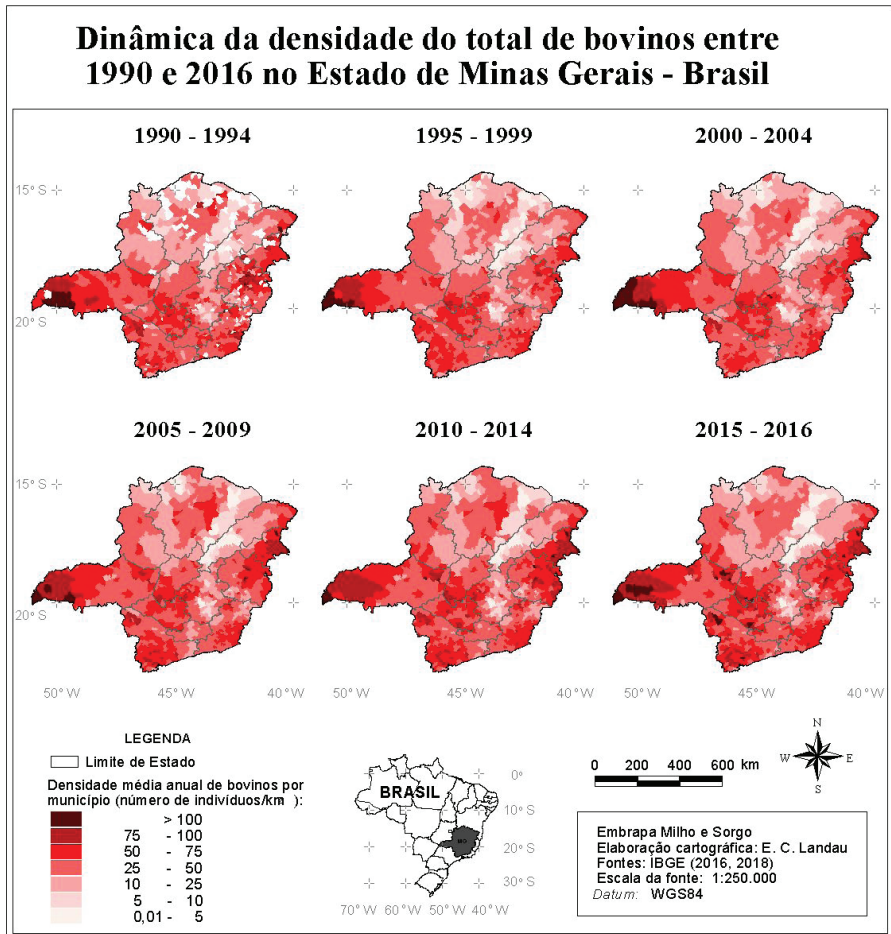


Figura 5. Densidade média anual de bovinos por município no Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

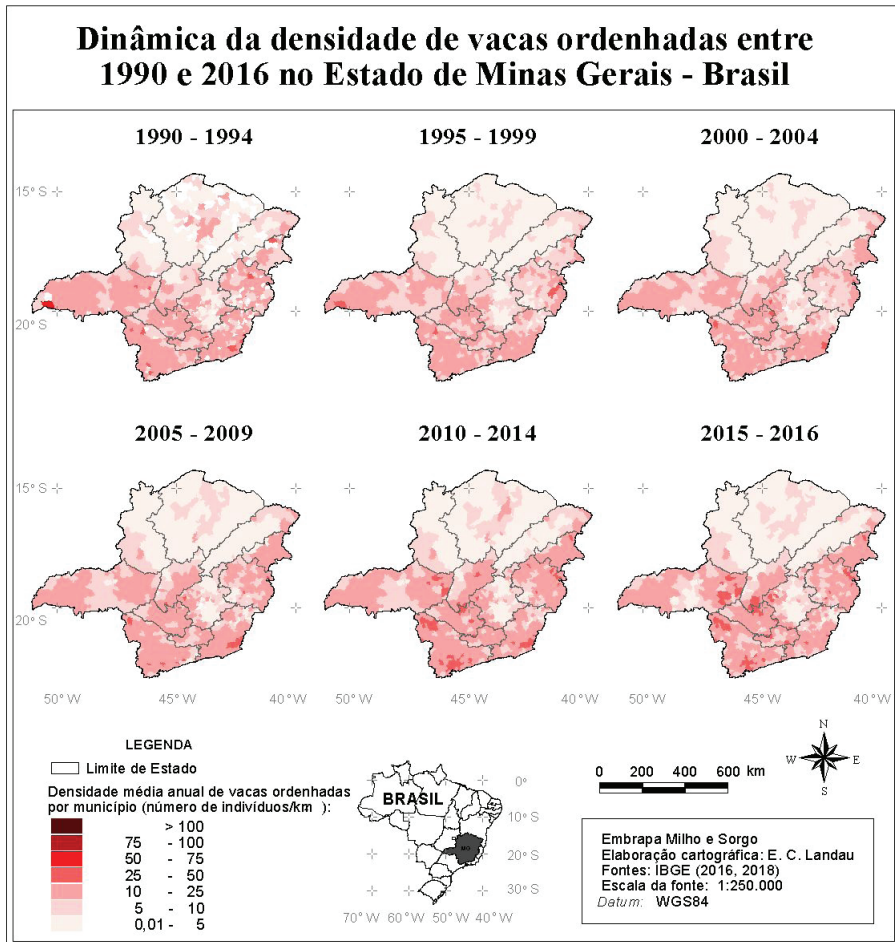


Figura 6. Densidade média anual de vacas ordenhadas por município no Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

Tabela 1. Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência média de aumento do efetivo total de bovinos entre 1990 e 2016.

	Município	Microrregião	Mesorregião	Frequência média anual de bovinos (número de cabeças)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
↑ Maior tendência de aumento	Tocos do Moji	Pouso Alegre	Sul/Sudoeste de Minas	0	3.863	7.188	10.588	10.923	11.277
	União de Minas	Frutal	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0	77.723	145.005	118.739	112.576	129.394
	São João do Manteninha	Mantena	Vale do Rio Doce	6.286	14.630	13.474	17.260	19.059	17.792
	São Félix de Minas	Mantena	Vale do Rio Doce	0	4.799	7.207	8.586	12.323	15.475
	Natalândia	Unaí	Noroeste de Minas	0	13.200	23.340	29.840	39.574	33.161
	Vargem Alegre	Caratinga	Vale do Rio Doce	0	2.210	4.900	6.158	7.836	8.690
	Crisólita	Nanuque	Vale do Mucuri	0	26.843	50.324	63.412	69.305	65.405
	Capitão Andrade	Governador Valadares	Vale do Rio Doce	5.219	12.115	12.156	18.619	24.922	24.388
	José Raydan	Peçanha	Vale do Rio Doce	0	5.253	9.060	11.686	13.006	11.041
	Cuparaque	Aimorés	Vale do Rio Doce	0	7.819	10.887	14.710	15.856	15.497

Tabela 2. Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência média de aumento da frequência de vacas ordenhadas entre 1990 e 2016.

	Município	Microrregião	Mesorregião	Frequência média anual de vacas ordenhadas (número de cabeças)					
				1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
↑ Maior tendência de aumento	São José do Alegre	Santa Rita do Sapucaí	Sul/Sudoeste de Minas	1.287	1.273	1.548	2.792	3.594	3.847
	Tocos do Moji	Pouso Alegre	Sul/Sudoeste de Minas	0	1.261	2.370	3.099	3.390	2.026
	São João do Manteninha	Mantena	Vale do Rio Doce	1.574	4.267	4.161	5.508	5.562	5.200
	Vargem Alegre	Caratinga	Vale do Rio Doce	0	488	1.450	1.544	2.852	3.161
	José Raydan	Peçanha	Vale do Rio Doce	0	1.418	3.209	4.174	4.523	4.025
	Piranguinho	Itajubá	Sul/Sudoeste de Minas	2.130	2.552	2.906	3.342	4.984	5.182
	São Félix de Minas	Mantena	Vale do Rio Doce	0	1.026	2.136	3.028	3.440	4.094
	Pedralva	Santa Rita do Sapucaí	Sul/Sudoeste de Minas	2.606	2.918	3.115	5.071	7.438	6.658
	Pequi	Sete Lagoas	Metropolitana de Belo Horizonte	2.844	4.834	6.038	7.164	7.436	7.505
	União de Minas	Frutal	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	0	14.448	27.136	27.799	25.872	25.100

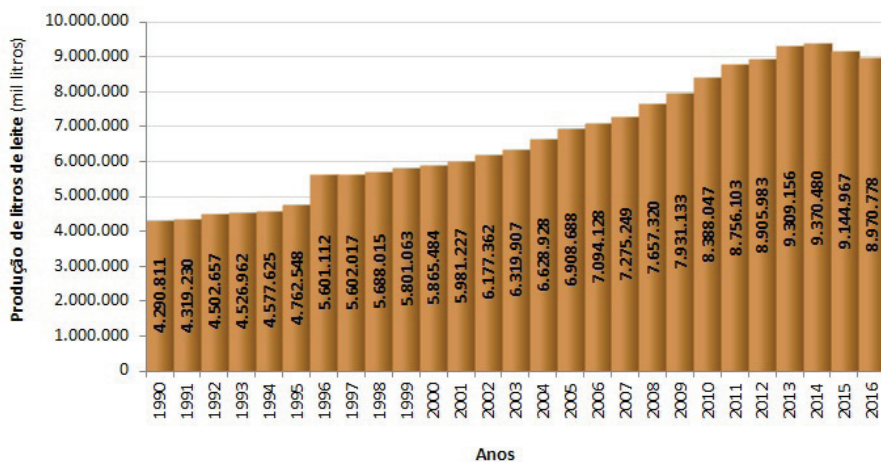


Figura 7. Variação da produção de leite no Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

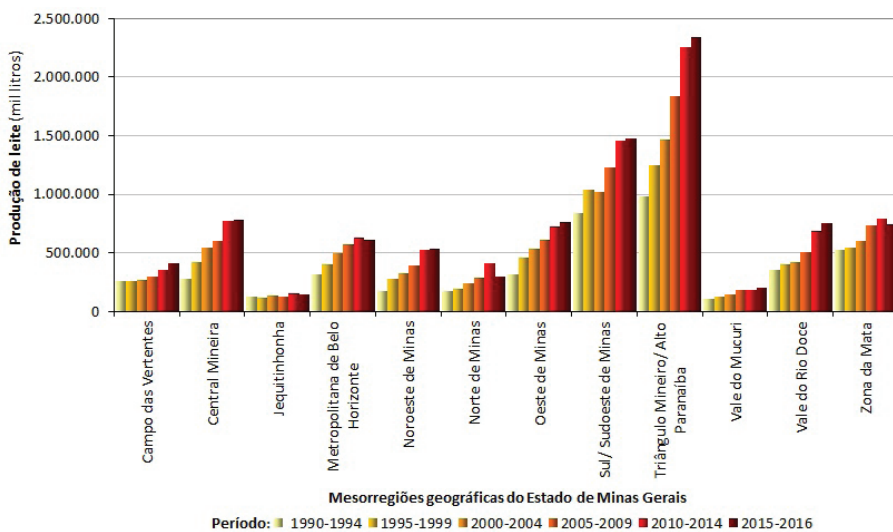


Figura 8. Produção média anual de leite nas Mesorregiões Geográficas do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

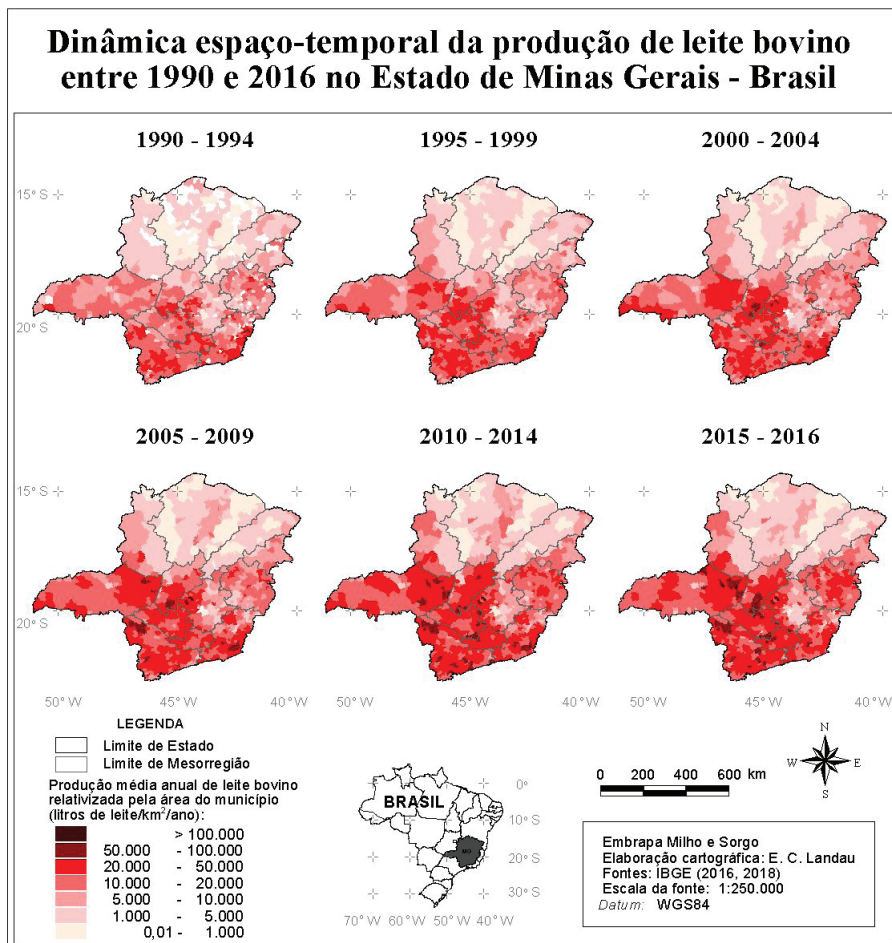


Figura 9. Produção média anual de leite bovino relativizada pela área do município no Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

Tabela 3. Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência média anual de aumento da produção de leite entre 1990 e 2016.

Município	Microrregião	Mesorregião	Quantidade média anual produzida de leite (mil litros)					
			1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
Inhaúma	Sete Lagoas	Metropolitana de Belo Horizonte	5.527	7.999	15.978	31.375	28.841	26.217
Arapuá	Patos de Minas	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	4.239	4.532	7.151	7.970	16.782	20.739
Lagoa Formosa	Patos de Minas	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	10.391	26.081	30.366	44.630	68.924	79.499
Cruzeiro da Fortaleza	Patrocínio	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	2.758	8.033	8.570	8.985	13.588	23.100
Matutina	Patos de Minas	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	6.109	6.445	12.259	13.435	18.982	22.766
São Gotardo	Patos de Minas	Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	16.750	17.865	30.447	41.271	57.505	62.697
Moema	Bom Despacho	Central Mineira	4.054	6.399	9.680	14.271	13.288	14.936
Cristiano Ottoni	Conselheiro Lafaiete	Metropolitana de Belo Horizonte	1.844	3.376	3.785	3.689	7.226	13.150
São João Batista do Glória	Passos	Sul/Sudoeste de Minas	11.224	13.308	15.810	29.995	38.064	36.055
Ibituruna	Oliveira	Oeste de Minas	2.432	5.386	5.558	6.767	11.573	9.355

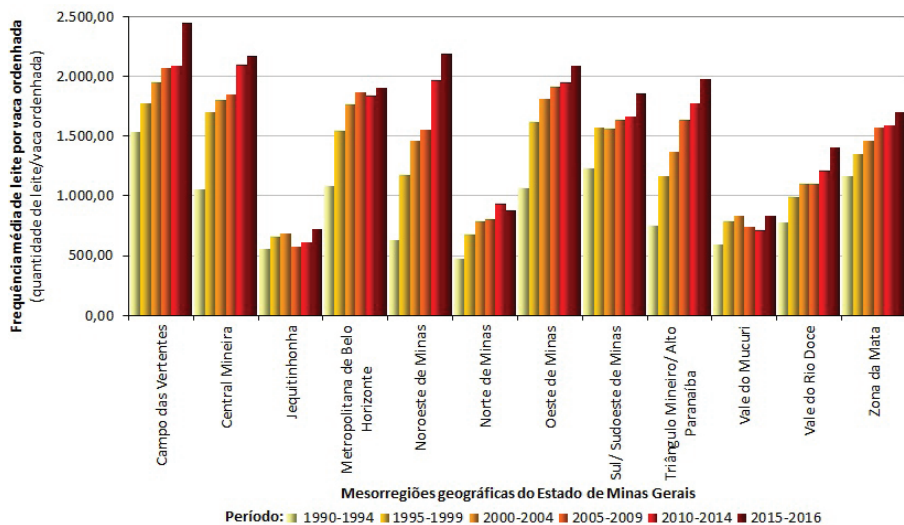


Figura 10. Produtividade média anual de leite por vaca ordenhada nas Mesorregiões Geográficas do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

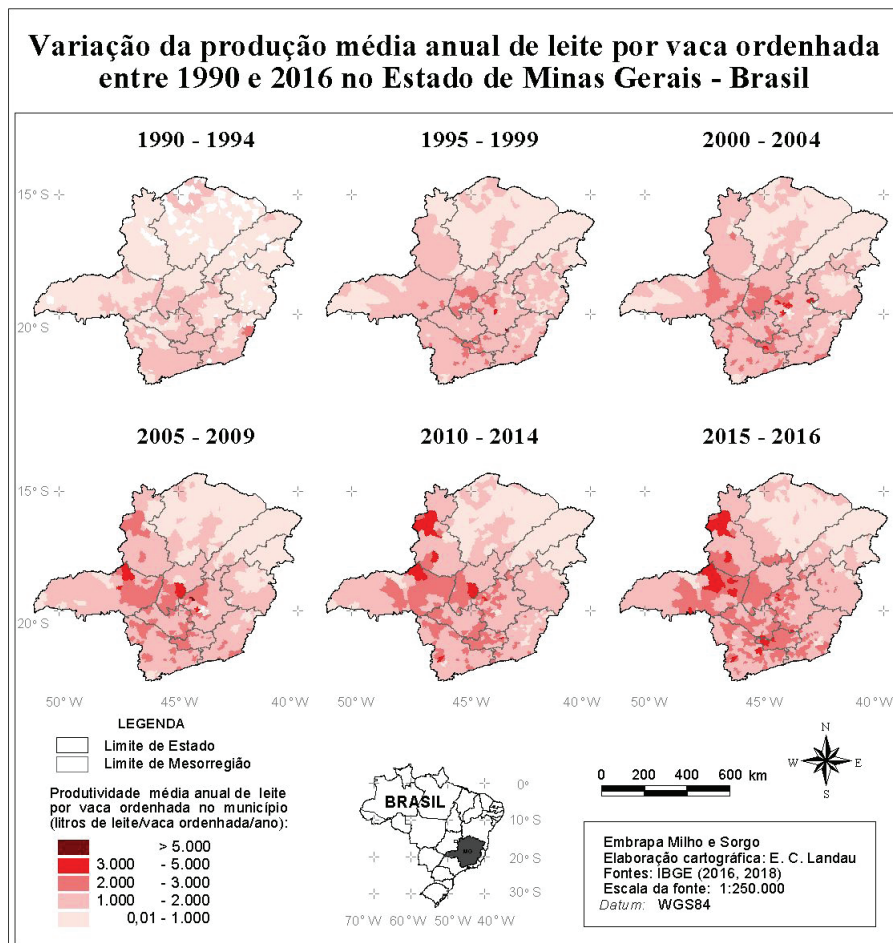


Figura 11. Produtividade média anual de leite por vaca ordenhada por município no Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

Tabela 4. Municípios do Estado de Minas Gerais com maior tendência média de aumento da produtividade de leite por vaca ordenhada entre 1990 e 2016.

Município	Microrregião	Mesorregião	Rendimento médio anual de leite por vaca ordenhada (litros de leite/vaca ordenhada)					
			1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
Santa Cruz de Minas	São João Del Rei	Campo das Vertentes		154	157	153	175	220
Ribeirão Vermelho	Lavras	Campo das Vertentes	101	200	205	203	256	275
São José do Mantimento	Manhuaçu	Zona da Mata	90	117	105	112	213	263
Cachoeira da Prata	Sete Lagoas	Metropolitana de Belo Horizonte	119	159	217	224	228	276
Córrego Fundo	Formiga	Oeste de Minas		73	79	141	150	224
Alfredo Vasconcelos	Barbacena	Campo das Vertentes	131	137	147	200	306	295
Paiva	Juiz de Fora	Zona da Mata	106	158	243	200	176	253
Inhaúma	Sete Lagoas	Metropolitana de Belo Horizonte	142	217	346	591	486	366
Igarapé	Belo Horizonte	Metropolitana de Belo Horizonte	109	124	231	250	256	257
Rodeiro	Ubá	Zona da Mata	89	91	89	114	175	210

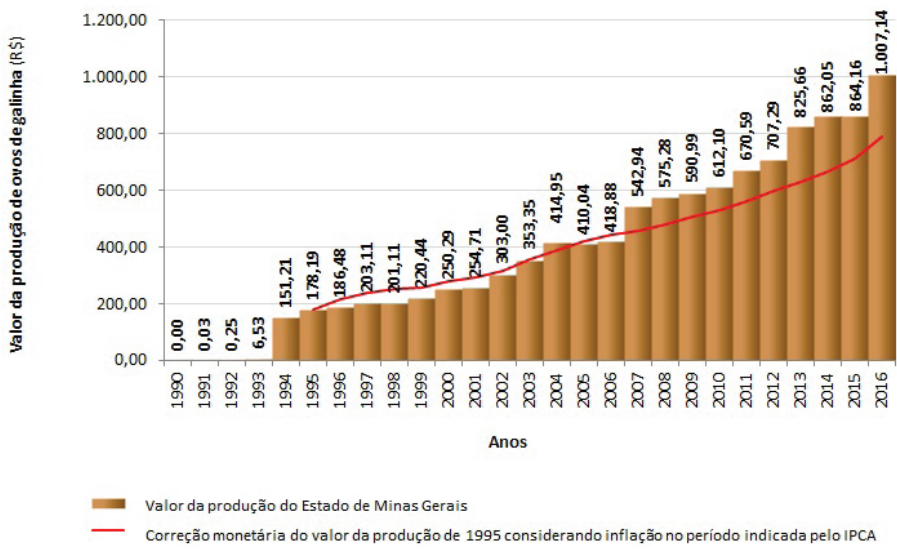


Figura 12. Variação do valor da produção de leite no Estado de Minas Gerais de 1990 a 2016.

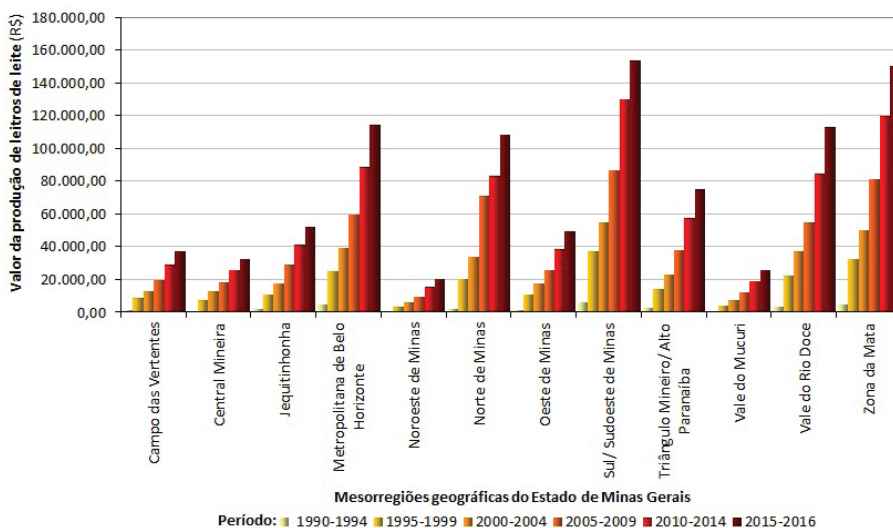


Figura 13. Variação do valor médio anual da produção de leite por Mesorregião Geográfica do Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016.

Tabela 5. Município do Estado de Minas Gerais com maior tendência média de aumento do valor da produção de leite entre 1990 e 2016.

Município	Microrregião	Mesorregião	Valor médio anual da produção de leite (mil reais)					
			1990 a 1994	1995 a 1999	2000 a 2004	2005 a 2009	2010 a 2014	2015 a 2016
Abaeté	Três Marias	Central Mineira	0,04	0,26	0,43	0,61	0,91	1,14

Considerações Finais/Conclusões

O milho representa a maior parcela da formulação de rações para bovinos, seja como volumoso ou como concentrado energético. A alta demanda desse alimento em regiões que apresentam grandes rebanhos possibilita a previsão e a melhor gestão desse recurso e das criações animais. O aumento do rebanho leiteiro em regiões como Sul/Sudoeste de Minas, Oeste de Minas e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Zona da Mata indica um potencial mercado consumidor local para esse produto, assim como regiões que apresentam elevada produção de milho, mas não são tradicionais na bovinocultura, podem iniciar um sistema de produção destes, ou contribuir para o planejamento do

escoamento da safra para locais com maior demanda do produto, de forma a que possa ser comercializado a preços acessíveis para os produtores.

Apesar de algumas Mesorregiões liderarem a densidade de vacas ordenhadas e a produção de leite, como o Triângulo Mineiro e o Sul/Sudoeste de Minas, é possível perceber que muitas vezes sua produtividade média não é tão alta como os dois primeiros fatores. Isso aponta uma possível necessidade de melhorias no manejo da criação, como a alimentação, que é um dos fatores cruciais para uma excelente produção, assim como a genética dos animais e o ambiente em que vivem.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – Fapemig, à Embrapa Milho e Sorgo e à Universidade Federal de São João del-Rei – UFSL pelo apoio dado durante a realização do presente trabalho.

Referências

CAETANO JÚNIOR, J. **Avaliação de risco nos focos de febre aftosa em bovinos**: Minas Gerais, 1992 a 1994. Belo Horizonte: UFMG, 1996. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-8QELRZ/disserta__o_de_mestrado_de_jorge_caetano_junior.pdf?sequence=1>. Acesso em: 4 maio 2018.

CARVALHO, G. R.; ROCHA, D. T. da; CARNEIRO, A. V. (Coord.). **Indicadores: leite e derivados**, v. 8, n. 65, 2017. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, abr. 2017. 16 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1079501/indicadores-leite-e-derivados-v-8-n-65-2017>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

GOES, R. H. de T. e B.; SILVA, L. H. X.; SOUZA, K. A. **Alimentos e alimentação animal**. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados, 2013. Disponível em: <http://www.uesc.br/cursos/pos_graduacao/mestrado/animal/arquivos/alimentos_e_alimentacao_animal.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2018.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**: produção agrícola municipal: tabelas. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>> Acesso em: 6 nov. 2017. Dados em nível de município.

IBGE. **IPCA - Índice de Preços ao Consumidor Amplo**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultseriesHist.shtm>. Acesso em: 12 fev. 2018.

IBGE. **Malha municipal digital 2015**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <ftp://geofpt.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/Brasil/BR/>. Acesso em: 12 dez. 2017.

LANDAU, E. C.; CRUZ, R. K. M. da; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P.; SOARES, G. R. **Perfil espaço-temporal da produção de milho no Brasil entre 1999 e 2010**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 55 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 47). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/72732/1/bol-47.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

Landau, E. C.; Moura, I.; Guimarães, D. P.; Hirsch, A. **Dinâmica espaço-temporal da produção de milho, soja e café no Estado de Minas Gerais entre 1990 e 2016**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 55 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento). No prelo.

MELZ, L. J.; MARION FILHO, P. J.; BENDER FILHO, R.; GASTARDELO, T. A. R. **Determinantes da demanda internacional de carne bovina brasileira: evidências de quebras estruturais**. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, DF, v. 52, n. 4, p. 743-760, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032014000400007>. Acesso em: 4 maio 2018.

MATTE JÚNIOR, A. A.; JUNG, C. F. Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul. **Ágora**, Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 1, p. 34-47, jan./jun. 2017. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/agora/article/view/8446>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

OVIEDO-PASTRANA, M. E.; MOURA, A. C. M.; SOCARRAS, T. J. O. Mapa do desenvolvimento da pecuária leiteira no Estado de Minas Gerais, Brasil: nova abordagem na pecuária para integração espacial de variáveis produtivas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 66, n. 4, p.1147-1154, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352014000401147&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 12 abr. 2018.

PEREIRA, L. G. R.; ANTURES, R. C.; GONÇALVES, L. C.; CARVALHO, W. T. V. O milho na alimentação de gado de leite. In: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. (Ed.). **Alimentos para gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. p. 240- 269. Disponível em: <<http://www.crmvmg.org.br/livros/livro2.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

PORTAL BRASIL. **O real**: conversão. Disponível em: <http://www.portalbrasil.net/economia_real_conversao.htm>. Acesso em: 2 abr. 2018.

SIQUEIRA, K. B.; CARNEIRO, A. B.; ALMEIDA, M. F.; SOUZA, R. C. S. N. P. **O mercado lácteo brasileiro no contexto mundial**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 12 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 104). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gado.../o-mercado-lacteo-brasileiro-no-contexto-mundial>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

SINDIRAÇÕES. **Boletim informativo do setor**: junho 2015: alimentação animal. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2015/06/boletim_informativo_do_setor_junho_2015_sindiracoes_site.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2018.

SOLOGUREN, L. Demanda mundial cresce e Brasil tem espaço para expandir produção. **Revista Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 13, p. 8-11, jul./dez. 2015. Edição especial: A cadeia produtiva do milho. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/edicoes/milho>>. Acesso em: 2 abr. 2018.

Embrapa

Milho e Sorgo

BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 164

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Governo
Federal

CGPE 14801

Embrapa