



DIFERENCIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE MUNICÍPIOS PRODUTORES DE BOVINOS DE CORTE NO BIOMA MATA ATLÂNTICA

Maria do Carmo Ramos Fasiaben¹, Stanley Robson de Medeiros Oliveira¹, Maxwell Merçon Tezolin Barros Almeida², Urbano Gomes Pinto de Abreu³

¹ Embrapa Informática Agropecuária - CNPTIA, Campinas, São Paulo, Brasil
maria.fasiaben@embrapa.br; stanley.oliveira@embrapa.br

² Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, Brasil
maxwell.almeida@ibge.gov.br

³ Embrapa Pantanal - CPAP, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil
urbano.abreu@embrapa.br

Grupo de Pesquisa: GT7. Desenvolvimento rural, territorial e regional

Resumo

Atualmente, menos de 8% do Bioma Mata Atlântica apresenta suas características originais, fruto do intenso processo de urbanização e exploração econômica que vem sofrendo desde a época do descobrimento. Esse Bioma se estende por 17 estados brasileiros e a pecuária está presente ao longo de toda sua extensão, o que confere grande diversidade aos sistemas de produção praticados, fruto da grande variedade de condições de relevo, solo, clima e da situação socioeconômica de seus produtores. Conhecer esta diferenciação é fundamental para propor linhas de pesquisa, desenvolvimento, transferência de tecnologia e políticas públicas apropriadas. Tabulações especiais do Censo Agropecuário 2006, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostram que no que se refere à pecuária bovina de corte, o Bioma contava com quase 90 mil estabelecimentos que declararam ter o corte como principal finalidade do rebanho (29% do total de estabelecimentos do país sob esta condição), perto de 17 milhões de hectares de pastagens destinadas à pecuária de corte (16% do total de pastagens destinadas a essa finalidade no país) e um rebanho próximo a 25 milhões de cabeças (21% do total do rebanho de corte brasileiro). Este trabalho trata da classificação e caracterização dos municípios produtores de bovinos de corte no Bioma Mata Atlântica, empregando variáveis oriundas de tabulações especiais de dados do Censo Agropecuário 2006. Os dados foram filtrados para estabelecimentos com bovinos de corte e agregados por município (2.348 municípios). As análises identificaram cinco grupos (*clusters*) de municípios produtores de bovinos de corte, destacando-se a variabilidade que constitui a bovinocultura de corte no bioma e os padrões de produção e tecnificação ao longo do território.

Palavras-chave: Tipologias, Análise de Cluster, Sistemas de produção de bovinos de corte

Abstract

Currently, less than 8% of the Mata Atlântica Biome present their original characteristics, as a result of the intense urbanization process and economic exploitation that have been suffering since the discovery of Brazil. This Biome extends through 17 Brazilian states and livestock farming is present throughout its extension, which confers great diversity to the production systems practiced, as a consequence of the great variety of conditions of relief, soil, climate and the socioeconomic situation of its producers. Knowing this differentiation is



fundamental to propose lines of research, development, technology transfer and appropriate public policies. Special data preparation of the 2006 Census of Agriculture, carried out by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), show that in case of beef cattle, the Biome counted on almost 90 thousand agricultural holdings that declared to have beef cattle as the main purpose of the herd (29% of Brazil's total beef farms), approximately 17 million hectares of pasture for beef cattle (16% of the country's total pasture for beef cattle) and a herd of 25 million heads (21% of the total Brazilian beef cattle herd). This work deals with the classification and characterization of municipalities producing beef cattle in the Mata Atlântica Biome, using variables derived from special data preparation of the 2006 Census of Agriculture. Data were filtered for agricultural holdings with beef cattle and then aggregated by municipality (2,348 municipalities). The data analysis identified five groups (clusters) of municipalities that produce beef cattle, with emphasis on the variability that constitutes beef cattle in the biome and the patterns of production and technification throughout the territory.
Keywords: Typologies, Cluster Analysis, Cattle production systems

1. Introdução

A Mata Atlântica originalmente ocupava 15% do território nacional, estendendo-se ao longo da de toda a costa brasileira, entre o Rio Grande do Norte e o Rio Grande do Sul. Na região sudeste o bioma se expande na direção oeste até as fronteiras com Paraguai e Argentina. Ele está presente em 17 estados brasileiros: Alagoas, Bahia, Ceará, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Sergipe, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina.

Na área originalmente coberta pela Mata Atlântica hoje vive cerca de 60% da população brasileira e a região tem a atividade econômica mais intensa do Brasil. Atualmente, menos de 8% do bioma apresenta suas características originais, dado o intenso processo de exploração por que vem passando desde a época do descobrimento.

Apesar do intenso processo de ocupação, a Mata Atlântica ainda abriga nos remanescentes originais uma alta diversidade de espécies da fauna e da flora, que estão, entretanto, muito ameaçadas. O Bioma Mata Atlântica é citado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) como um dos biomas brasileiros prioritários para conservação (Embrapa, 2018).

Por sua extensão ao longo do território nacional, esse bioma ocupa condições diversas de solo, relevo e clima, abrigando ampla gama de cultivos: grãos, algodão, café, cana-de-açúcar, além da silvicultura e fruticultura. As pecuárias de leite e de corte podem ser encontradas praticamente em toda sua extensão.

Segundo o Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2011), no que tange à bovinocultura de corte, no Bioma Mata Atlântica se encontravam: perto de 90 mil estabelecimentos (29% do total de estabelecimentos produtores de bovinos de corte do Brasil), cerca de 17 milhões de hectares de pastagens (16% do total de pastagens destinadas à pecuária de corte do país) e um rebanho próximo a 25 milhões de cabeças (21% do total do rebanho de corte brasileiro). Trata-se, portanto, de um bioma relevante para a produção nacional, além de requerer grande atenção na conservação de seus recursos naturais.

A extensão da Mata Atlântica, sua diferenciação edafoclimática e diversidade socioeconômica dos produtores, que caracterizam o bioma, são alguns dos fatores que conduzem a uma grande variedade de sistemas de produção praticados na pecuária de corte.



O objetivo deste trabalho foi realizar uma tipificação dos municípios do bioma Mata Atlântica segundo características da criação de bovinos de corte, empregando-se dados oriundos de tabulações especiais do Censo Agropecuário 2006 do IBGE. A análise da distribuição desses tipos de produção ao longo do bioma permitiu identificar alguns padrões de concentração espacial. Esse tipo de análise pode contribuir para o planejamento de ações de pesquisa e transferência de tecnologias e na formulação de políticas públicas ligadas ao setor.

2. Material e métodos

Foram analisados dados oriundos do Censo Agropecuário 2006 referentes a estabelecimentos agropecuários produtores de bovinos de corte do Bioma Mata Atlântica, agrupados em 2.348 municípios. A seleção de variáveis para a tipificação da produção de bovinos de corte desses municípios foi realizada a partir de consultas a especialistas na área e são listadas a seguir.

Variáveis e tratamentos dos dados

As variáveis empregadas no presente estudo foram:

- 1) Quantidade total de bovinos
- 2) Área total de pastagem/área explorada¹
- 3) Área total de lavouras/área explorada
- 4) Área de silvicultura/área explorada
- 5) Taxa de lotação
- 6) Porcentagem de estabelecimentos especializados em cria
- 7) Porcentagem de estabelecimentos especializados em recria
- 8) Porcentagem de estabelecimentos especializados em engorda
- 9) Porcentagem de estabelecimentos especializados em cria-recria
- 10) Porcentagem de estabelecimentos especializados em cria-engorda
- 11) Porcentagem de estabelecimentos especializados em recria-engorda
- 12) Porcentagem de estabelecimentos especializados em cria, recria e engorda
- 13) Porcentagem de bovinos confinados
- 14) Porcentagem de vacas com dois anos ou mais
- 15) Porcentagem de vacas inseminadas
- 16) Porcentagem de estabelecimento que fizeram adubação de pastagem
- 17) Porcentagem de estabelecimentos que fizeram suplementação com sal e ração ou somente ração
- 18) Porcentagem de estabelecimentos que recebem orientação técnica
- 19) Porcentagem do valor da produção que provém de bovinos

Para atender ao presente trabalho, foi utilizada tabulação especial do Censo Agropecuário 2006, realizada pelo IBGE (IBGE, 2011). A tabulação consistiu de dados

¹ Área explorada corresponde à soma das áreas de lavouras (temporárias e permanentes), pastagens (naturais e plantadas), florestas plantadas e sistemas agroflorestais.



agregados por município de estabelecimentos agropecuários do bioma Mata Atlântica com mais de 50 cabeças de bovinos e que declararam ter o corte como principal finalidade do rebanho. Por questão de sigilo estatístico foram descartados os municípios com menos de três estabelecimentos.

Após o tratamento dos dados, foi realizado o processo essencial de extração dos padrões de desenvolvimento tecnológico dados para o bioma Mata Atlântica. A técnica escolhida foi a análise de *clusters* (clusterização), por meio do algoritmo EM (do inglês, *Expectation-Maximization*) (WU, 1983).

A análise de *cluster* procura definir grupos similares de observações, de maneira que as diferenças entre integrantes de um mesmo grupo sejam mínimas e as diferenças entre os grupos sejam máximas.

O algoritmo EM atribui uma distribuição de probabilidade a cada instância (município) que indica a probabilidade deste pertencer a cada um dos clusters. O EM pode decidir quantos clusters podem ser gerados por validação cruzada, ou pode-se especificar quantos clusters se deseja gerar *a priori*.

Neste estudo, número de clusters sugerido pelo algoritmo por validação cruzada foi condizente com o esperado a partir de trabalho de Fasiaben et al. (2016). A validação cruzada (VC) executada para determinar o número de clusters foi feita nas seguintes etapas:

- a) o número de clusters é definido como 1;
- b) o conjunto de treinamento é dividido aleatoriamente em 10 partes;
- c) o algoritmo EM é executado 10 vezes usando as 10 partes da validação cruzada;
- d) computa a estimativa de máxima verossimilhança (*log likelihood*) sobre todos os 10 resultados;
- e) Se o *log likelihood* tiver aumentado, o número de clusters será aumentado em 1 e o programa continuará na etapa 2.

O número de partes é fixada em 10, desde que o número de instâncias (municípios) no conjunto de treinamento não seja menor 10. Se esse for o caso, o número de partes será igual ao número de instâncias. O algoritmo EM está disponível no ambiente de software Weka (FRANK et al., 2016), uma coleção de algoritmos de aprendizado de máquina para tarefas de mineração de dados.

3. Resultados

Segundo o Censo Agropecuário 2006 do IBGE (IBGE, 2015), o Bioma Mata Atlântica detinha um rebanho de bovinos de corte de cerca de 25 milhões de cabeças, que ocupava uma área de pastagens próxima aos 17 milhões de ha e envolvia mais de 90 mil estabelecimentos.

A tipologia separou os 2.348 municípios produtores de bovinos de corte da Mata Atlântica em cinco grupos (*Clusters*), que serão descritos a seguir.

A Tabela 1 apresenta informações gerais acerca dos municípios produtores de bovinos de corte, por Cluster e para o Bioma Mata Atlântica. A Tabela 2 mostra o uso da terra nos estabelecimentos produtores, agregados por município, por cluster e bioma. Na Tabela 3 são apresentadas as características do rebanho e, na Tabela 4, aspectos gerais da tecnologia empregada nos estabelecimentos produtores de bovinos de corte, agregados por município, por cluster e para todo o bioma. No Apêndice 1 as variáveis são apresentadas em valores absolutos.



Tabela 1- Informações gerais sobre municípios produtores de bovinos de corte do Bioma Mata Atlântica (por cluster e bioma)

Variável / Cluster	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Mata Atlântica
Número de ocorrências (municípios)	469	241	644	407	587	2.348
Porcentagem de ocorrências em relação ao total do Bioma	20%	10%	27%	17%	25%	100%
Número de estabelecimentos produtores de bovinos de corte (unidades)	41.181	2.584	14.643	6.984	25.292	90.684
Porcentagem de estabelecimentos em relação ao total do Bioma	45%	3%	16%	8%	28%	100%

Tabela 2-Uso da terra em estabelecimentos produtores de bovinos de corte no Bioma Mata Atlântica, agregados por município (por cluster e bioma)

Variável / Cluster	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Mata Atlântica
Área total (média) dos estabelecimentos (ha)	345	219	219	263	262	292
Área média explorada dos estabelecimentos (ha)	293	158	183	219	204	241
Área média de pastagem dos estabelecimentos (ha)	257	80	158	97	145	192
Porcentagem da área ocupada com lavoura nos estabelecimentos	11%	31%	12%	53%	23%	21%
Porcentagem da área ocupada com pastagens nos estabelecimentos	88%	51%	86%	44%	71%	80%
Porcentagem da área ocupada com silvicultura nos estabelecimentos	0%	14%	0%	0%	3%	1%
Porcentagem da área ocupada com sistemas agroflorestais nos estabelecimentos	1%	5%	2%	2%	2%	2%

Tabela 3- Características do rebanho em estabelecimentos produtores de bovinos de corte do Bioma Mata Atlântica, agregados por município (por cluster e bioma)

Variável / Cluster	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Mata Atlântica
Porcentagem de cabeças em relação ao total do Bioma	61%	2%	12%	5%	20%	100%
Número médio de UA por estabelecimento	269	116	144	136	144	199
Número médio de cabeças por estabelecimento	370	161	206	189	200	277
Porcentagem de vacas com 2 anos ou mais em relação ao rebanho total	25%	25%	25%	27%	29%	26%
Porcentagem de bois e garrotes para corte com 2 anos e mais em relação ao rebanho total	24%	21%	21%	19%	18%	22%
Porcentagem de cabeças que concluíram a fase de cria, em relação ao rebanho total	62%	53%	57%	56%	65%	62%
Porcentagem de cabeças que concluíram a fase de recria, em relação ao rebanho total	72%	47%	59%	55%	60%	67%
Porcentagem de cabeças que concluíram a fase de engorda, em relação ao rebanho total	74%	75%	66%	72%	67%	72%
Porcentagem de estabelecimentos que realizaram a fase de cria, em relação ao total de estabelecimentos	40%	33%	38%	32%	41%	39%
Porcentagem de estabelecimentos que realizaram a fase de recria, em relação ao total de estabelecimentos	65%	45%	54%	49%	56%	59%
Porcentagem de estabelecimentos que realizaram a fase de engorda, em relação ao total de estabelecimentos	66%	75%	65%	70%	64%	66%

Tabela 4- Aspectos gerais da tecnologia empregada nos estabelecimentos produtores de bovinos de corte no Bioma Mata Atlântica, agregados por município (por cluster e bioma).

Variável / Cluster	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Mata Atlântica
Taxa de lotação (UA/ha)	1,05	1,45	0,91	1,40	1,00	1,04
Porcentagem de estabelecimentos especializados em criação de bovinos de corte	60%	41%	50%	36%	46%	52%
Porcentagem de estabelecimentos com criação de bovinos integrada à indústria	2%	3%	1%	2%	1%	2%
Porcentagem de estabelecimentos que fazem rotação de pastagem	55%	48%	53%	47%	47%	52%
Porcentagem de estabelecimentos que têm acesso a internet	7%	10%	6%	11%	6%	7%
Porcentagem de estabelecimentos que fizeram adubação em pastagens	16%	33%	13%	29%	19%	18%
Porcentagem de bovinos confinados	5%	16%	2%	13%	4%	5%
Porcentagem de vacas inseminadas	9%	16%	4%	11%	5%	8%
Porcentagem de vacas que receberam embriões	1%	2%	0%	1%	0%	1%
Porcentagem do valor da produção advindo dos bovinos em relação ao valor total da produção	58%	24%	42%	16%	23%	39%

CLUSTER 1

O Cluster 1 conta com 469 municípios (20% do total de municípios produtores de bovinos de corte da Mata Atlântica) e representa 45% dos estabelecimentos, 61% do rebanho



e 61% do total de pastagens destinadas à pecuária de corte nos municípios produtores do Bioma Mata Atlântica.

Nesse cluster o tamanho médio do rebanho por estabelecimento é de 370 cabeças, a área média de pastagens dos estabelecimentos é de 257 ha, a área média explorada é de 293 ha e a área média (total) é de 345 ha. Aqui, em média 88% da área explorada dos estabelecimentos é ocupada com pastagem, 11% com lavouras e pouco mais de 1% com sistemas agroflorestais.

Esse cluster se caracteriza pela produção de bovinos de corte a ciclo completo. Como o número de cabeças é maior nas fases de recria e engorda do que na de cria, pressupõe-se que também sejam adquiridos bezerros de fora para recria e engorda.

A maioria (60%) dos estabelecimentos nos municípios que compõem esse Cluster é considerada especializada na criação de bovinos, mas apenas 2% têm a criação integrada à indústria.

Quanto ao uso de tecnologia, aproxima-se à média do Bioma Mata Atlântica: 55% dos estabelecimentos fizeram rotação de pastagens; 16% adubaram pastagens; 26% fizeram suplementação com sal e ração; 9% das vacas foram inseminadas; 1% das vacas receberam transferência de embriões e o percentual de animais confinados foi de 5%. Nesse cluster, 7% dos estabelecimentos declararam ter tido acesso à Internet à época do Censo Agropecuário 2006.

A taxa de lotação média é de 1,05 UA/ha (Unidade Animal por hectare). O valor da produção auferido pela criação de bovinos representa 58% do valor total da produção dos estabelecimentos desse cluster.

Na Figura 1 pode-se visualizar a localização espacial dos municípios que compõem o Cluster 1. Eles estão localizados predominantemente nas regiões centro-oeste dos estados de São Paulo e Paraná, Sul do Mato Grosso do Sul, nordeste de Minas Gerais e sudeste da Bahia e nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro.

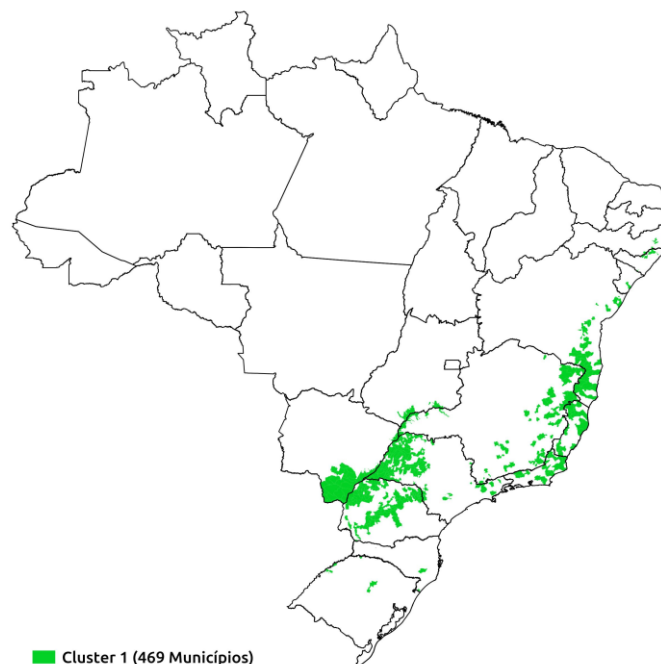


Figura 1. Distribuição espacial dos municípios que compõem o Cluster 1.



CLUSTER 2

O Cluster 2 é composto por 241 municípios (10% do total) e representa 3% dos estabelecimentos, 2% do rebanho e 1% da área de pastagens.

O tamanho médio do rebanho por estabelecimento do Cluster 2 é de 161 cabeças, a área média de pastagens é de 80 ha, a área explorada é de 158 ha e os estabelecimentos têm, em média, 219 ha de área total. A área explorada dos estabelecimentos é ocupada com 51% de pastagens; 31% de lavouras; 14% com silvicultura e 4% com sistemas agroflorestais. Trata-se, portanto, do cluster com maior grau de diversificação da produção. Pouco mais de 40% dos estabelecimentos foram classificados como especializados na produção de bovinos nesse cluster e 3% tinham a criação de bovinos ligada à agroindústria.

A produção de bovinos de corte no Cluster 2 se dá em sua maioria a ciclo completo, também com a aquisição de animais de fora para a fase de engorda.

Esse é o cluster que apresenta maior nível tecnológico, comparativamente à média do bioma. Assim, 48% dos estabelecimentos fizeram rotação de pastagens; 33% adubaram pastagens; 49% fizeram suplementação com sal e ração; 16% das vacas foram inseminadas; 2% das vacas receberam transferência de embriões e o percentual de animais confinados foi de 16%. Tinham acesso à Internet 10% dos estabelecimentos produtores de bovinos de corte nos municípios que compõem esse cluster.

A taxa de lotação média é de 1,45 UA/ha. O valor da produção advindo da criação de bovinos equivale a 24% do valor total da produção dos estabelecimentos desse cluster.

A Figura 2 mostra a distribuição espacial dos municípios que integram o Cluster 2. Eles se localizam prioritariamente nos três estados do Sul do país e no leste de Minas Gerais.

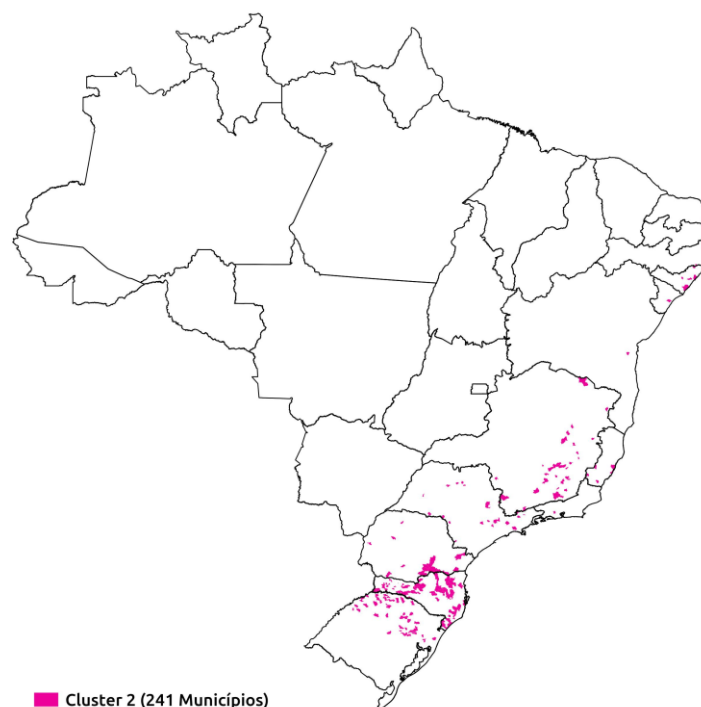


Figura 2. Distribuição espacial dos municípios que compõem o Cluster 2.



CLUSTER 3

Nesse Cluster enquadram-se 644 municípios (27% do total), que representam 16% dos estabelecimentos, 12% do rebanho e 13% da área de pastagens.

O tamanho médio do rebanho de corte do Cluster 3 é de 206 cabeças/estabelecimento, a área de pastagem (média) é de 158 ha, a área explorada é de 183 ha e a área total (média) dos estabelecimentos é de 219 ha. Perto de 86% da área explorada correspondem a pastagens; 12% a lavouras e pouco menos de 2% a sistemas agroflorestais.

Do mesmo modo que os clusters anteriores, a produção fecha o ciclo completo nos municípios desse Cluster, que também aparentemente adquirem animais de fora para engorda.

Foram classificados como especializados na pecuária de corte a metade dos estabelecimentos desse cluster, com 1% deles integrado à agroindústria.

No que tange ao uso de tecnologia, pode-se dizer que, no geral, o Cluster 3 se encontra abaixo da média do Bioma: 53% dos estabelecimentos declararam fazer rotação de pastagens; 13% realizaram adubação de pastagens; 24% fizeram suplementação com sal e ração; 4% das vacas foram inseminadas; 0,4% das vacas receberam transferência de embriões e o percentual de animais confinados foi de 2%. Nesse cluster, 6% dos estabelecimentos declararam ter acesso à Internet.

A taxa de lotação média é de 0,91 UA/ha, a mais baixa entre os cinco clusters. O valor da produção da criação de bovinos representa 42% do valor total da produção dos estabelecimentos desse cluster.

Na Figura 3 pode-se visualizar a localização dos municípios que compõem o Cluster 3. Observa-se que eles estão predominantemente situados ao longo de toda a faixa leste do país, do Sul até o Nordeste, incluindo todo o leste de Minas Gerais.

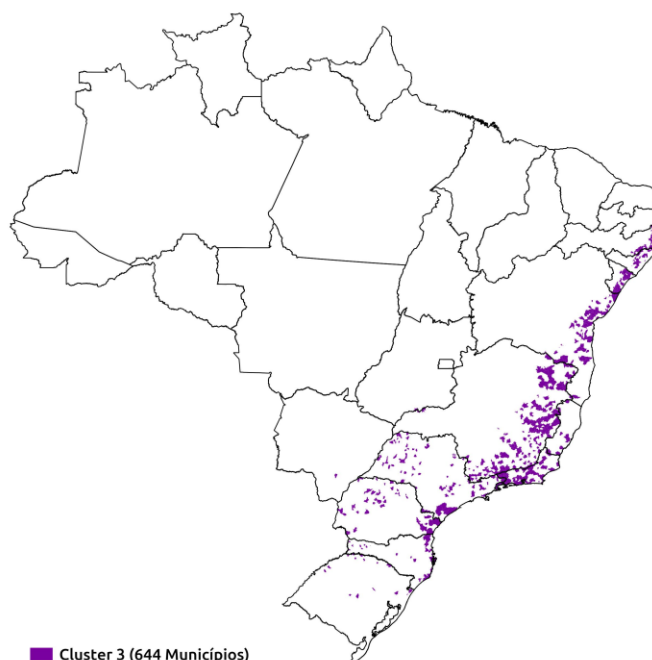


Figura 3. Distribuição espacial dos municípios que compõem o Cluster 3.



CLUSTER 4

O Cluster 4 é integrado por 407 municípios (17% do total) e representa 8% dos estabelecimentos, 5% do rebanho e 4% da área de pastagens.

O tamanho médio do rebanho do Cluster 4 é de 189 cabeças/estabelecimento, a área média de pastagens é de 97 ha, a área explorada é de 219 ha e a área total (média) dos estabelecimentos é de 263 ha. A área explorada dos estabelecimentos é ocupada com 44% de pastagens; 53% de lavouras; 0,5% com silvicultura e 2% com sistemas agroflorestais. O Cluster 4 apresenta, portanto, importante diversificação da produção entre lavoura e pecuária. Nesse Cluster, 36% dos estabelecimentos foram classificados como especializados na produção de bovinos. Pouco mais de 40% dos estabelecimentos foram classificados como especializados na produção de bovinos nesse cluster e 2% tinham a criação de bovinos ligada à agroindústria.

A produção de bovinos de corte no Cluster 4 se dá em sua maioria a ciclo completo, também com a aquisição de animais de fora para a fase de engorda.

Esse cluster que apresenta nível tecnológico superior à média do bioma: 47% dos estabelecimentos fizeram rotação de pastagens; 29% adubaram pastagens; 40% fizeram suplementação com sal e ração; 11% das vacas foram inseminadas; 1% das vacas receberam transferência de embriões e o percentual de animais confinados foi de 13%. Tinham acesso à Internet 11% dos estabelecimentos produtores de bovinos de corte nos municípios que compõem esse cluster. Observa-se que, nos estabelecimentos onde o peso das lavouras é importante, a produção pecuária também apresenta um maior nível tecnológico.

A taxa de lotação média é de 1,40 UA/ha (a segunda maior). O valor da produção advindo da criação de bovinos equivale a 16% do valor total da produção dos estabelecimentos desse cluster.

A Figura 4 mostra a distribuição espacial dos municípios que integram o Cluster 4. Eles se distribuem majoritariamente pelos três estados do Sul do Brasil, algumas porções de São Paulo, centro-leste da Bahia e faixa leste dos estados de Alagoas e da Paraíba.



Figura 4. Distribuição espacial dos municípios que compõem o Cluster 4.



CLUSTER 5

O Cluster 5 representa 587 municípios (25% do total), 28% dos estabelecimentos, 20% do rebanho e 21% da área de pastagens.

O tamanho médio do rebanho de corte do Cluster 5 é de 200 cabeças/estabelecimento, a área de pastagem (média) é de 145 ha, a área explorada é de 204 ha e a área total (média) dos estabelecimentos é de 262 ha. Da área explorada, 71% correspondem a pastagens; 23% a lavouras; pouco mais de 3% a silvicultura e de 2% a sistemas agroflorestais.

A produção da pecuária de corte nesse cluster se dá a ciclo completo.

Foram classificados como especializados na pecuária de corte 46% dos estabelecimentos desse cluster, com 1% integrado à agroindústria.

Em relação à tecnologia, o Cluster 5 se encontra próximo à média da Mata Atlântica: 47% dos estabelecimentos declararam fazer rotação de pastagens; 19% realizaram adubação de pastagens; 31% fizeram suplementação com sal e ração; 5% das vacas foram inseminadas; praticamente não ocorreu o uso da técnica de transferência de embriões e o percentual de animais confinados foi de 4%. Nesse cluster, 6% dos estabelecimentos declararam ter acesso à Internet.

A taxa de lotação média é de 1,0 UA/ha. O valor da produção da criação de bovinos representa 23% do valor total da produção dos estabelecimentos desse cluster.

Na Figura 5 pode-se visualizar a localização dos municípios que compõem o Cluster 5. Observa-se que eles estão distribuídos ao longo de todos os estados que compõem o Bioma Mata Atlântica, mas com pouca importância no Mato Grosso do Sul e nos estados do Nordeste, com exceção da Bahia.

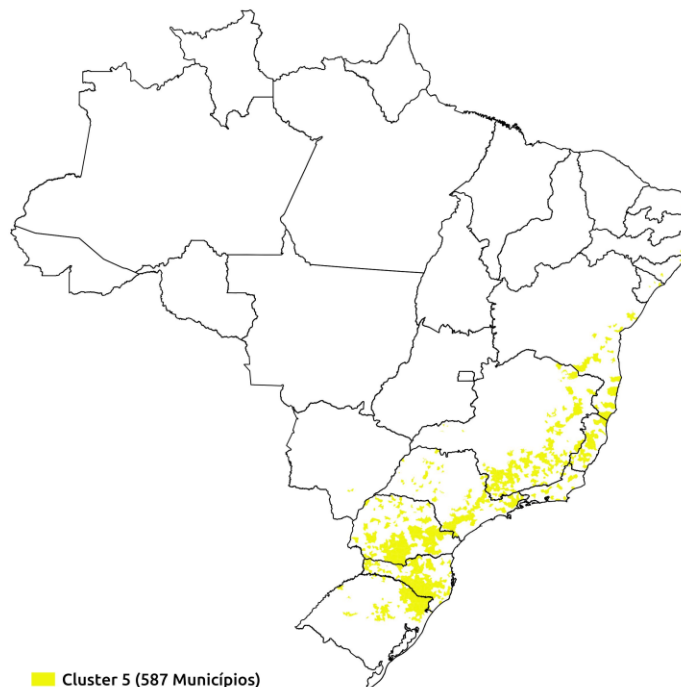


Figura 5. Distribuição espacial dos municípios que compõem o Cluster 5.



Na Figura 6 pode-se observar a distribuição espacial dos seis clusters que representam os municípios brasileiros produtores de bovinos de corte.

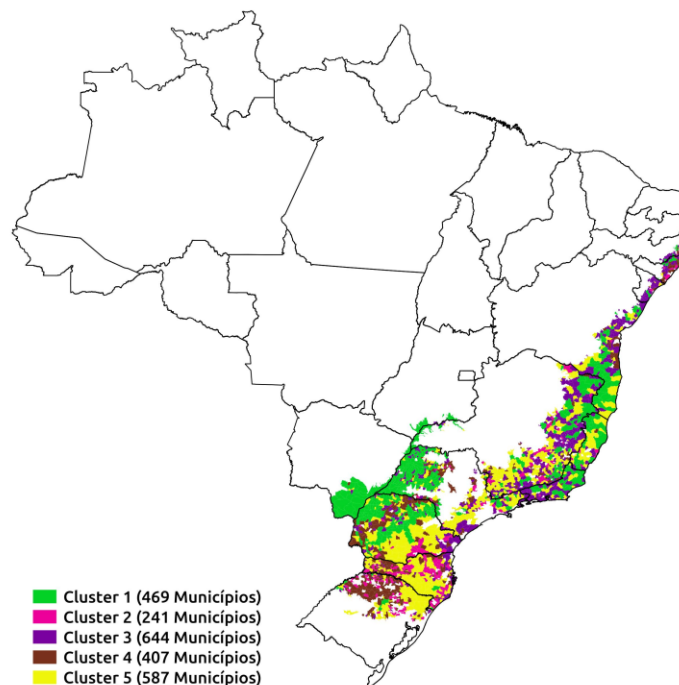


Figura 6. Distribuição espacial dos cinco clusters representantes de municípios produtores de bovinos no Bioma Mata Atlântica - Brasil.

Considerações finais

Os resultados evidenciaram que os dados do Censo Agropecuário 2006 permitiram distinguir tipos de exploração pecuária entre os municípios do Bioma Mata Atlântica.

Os agrupamentos encontrados (*clusters*) mostraram distribuição geográfica dentro do esperado. Os clusters que reuniam os municípios de padrão tecnológico mais baixo do bioma e com menor produtividade (menor taxa de lotação) se localizavam preferencialmente no Nordeste, leste de Minas Gerais e região do Vale do Ribeira. Os clusters com maior produtividade (e maior nível tecnológico associado) estavam situados preferencialmente na porção do bioma localizada nos estados do sul do país e áreas esparsas do estado de São Paulo. Níveis intermediários de produtividade se distribuíram ao longo de todo o bioma, com destaque para o sul do Mato Grosso do Sul, as regiões centro-oeste dos estados de São Paulo e Paraná, além dos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e sul da Bahia.

Observou-se que naqueles clusters onde a presença de lavouras nos estabelecimentos é mais significativa, ocorria também um maior nível de tecnificação e de produtividade da pecuária de corte. A presença de lavouras e pastagens, e em menor grau, da silvicultura, nos estabelecimentos do bioma Mata Atlântica, talvez seja um indicativo da maior possibilidade de adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) e lavoura-pecuária-floresta (ILPF) nesse bioma. Os sistemas de integração ILP e ILPF se destacam como alternativa de uso do solo na busca da maior sustentabilidade da produção agrossilvipastoril.



Cabe destacar que a realização de tipologias empregando informações em diferentes momentos do tempo pode ser um instrumento útil para se conhecer a evolução dos sistemas de produção em uso ao longo do território nacional. Estudos comparativos entre dados de diferentes censos agropecuários são de particular interesse, especialmente às vésperas em que um novo censo está sendo concluído no país.

Por fim, vale identificar a limitação deste trabalho relacionada ao nível de agregação dos dados, no âmbito municipal, que não considera a heterogeneidade dos sistemas de produção dentro de um mesmo município. Futuros trabalhos envolvendo microdados (dados dos estabelecimentos agropecuários) são de particular interesse para mostrar a real diferenciação dos sistemas de produção praticados num país de dimensões continentais como o Brasil.

Referências bibliográficas

EMBRAPA. Rede ILPF. BIOMA: MATA ATLÂNTICA. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/web/rede-ilpf/bioma/mata-atlantica>>. Acesso em: 30/03/2018.

FASIABEN, M. do C. R.; ALMEIDA, M. M. T. B.; MAIA, A. G.; OLIVEIRA, O. C. de; COSTA, F. P.; BARIONI, L. G.; DIAS, F. R. T.; MOREIRA, J. M. M. A. P.; ABREU, U. G. P. de; SENA, A. L. dos S.; SANTOS, J. C. dos; LAMPERT, V. do N.; OLIVEIRA, P. P. A.; PEDROSO, A. de F. Typifying beef cattle producers in Brazilian biomes. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GREENHOUSE GASES IN AGRICULTURE, 2., 2016, Campo Grande, MS. Proceedings... Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 404-409. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 216).

FRANK, E.; HALL, M. A.; WITTEN, I.H. (2016). The WEKA Workbench. Online Appendix for "Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques", Morgan Kaufmann, Fourth Edition, 2016.

IBGE. Tabulações especiais do Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011.

WU, C.F.J. (1983). On the Convergence Properties of the EM Algorithm, The Annals of Statistics, 11, 95-103.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Rodolfo Correa Manjolin pela elaboração dos mapas apresentados no presente trabalho.



APÊNDICE 1

Variáveis para caracterização dos Clusters e do Bioma Mata Atlântica (em valores absolutos)

Variável / Cluster	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Mata Atlântica
Número de ocorrências (municípios)	469	241	644	407	587	2.348
Número de estabelecimentos produtores de bovinos de corte (unidades)	41.181	2.584	14.643	6.984	25.292	90.684
Área total dos estabelecimentos (ha)	14.212.896	565.421	3.204.545	1.839.279	6.619.721	26.441.861
Área explorada total dos estabelecimentos (ha)	12.072.700	407.146	2.682.835	1.526.693	5.154.887	21.844.262
Área ocupada com pastagens nos estabelecimentos (ha)	10.585.760	206.408	2.320.545	678.462	3.658.644	17.449.818
Área ocupada com lavouras nos estabelecimentos (ha)	1.297.201	125.947	312.636	812.559	1.202.974	3.751.317
Área ocupada com silvicultura nos estabelecimentos (ha)	25.784	56.372	0	7.052	172.256	261.464
Área ocupada com sistemas agroflorestais nos estabelecimentos (ha)	163.956	18.419	49.655	28.620	121.013	381.663
Quantidade total de bovinos de corte (em UA - INCRA)	11.076.272	299.079	2.109.047	951.683	3.646.784	18.082.865
Quantidade total de bovinos de corte (em cabeças)	15.254.855	416.996	3.011.052	1.321.450	5.070.908	25.075.261
Cria (CAB)	1.290.102	42.274	382.459	162.686	656.172	2.533.693
Recría (CAB)	965.108	28.105	314.248	92.221	368.069	1.767.751
Engorda (CAB)	2.597.494	148.411	694.957	394.670	1.058.612	4.894.144
Cria e Recría (CAB)	1.728.973	33.942	314.084	112.952	627.071	2.817.022
Cria e Engorda (CAB)	367.573	32.225	151.168	38.262	306.230	895.458
Recría e Engorda (CAB)	2.164.395	21.460	297.889	100.486	350.111	2.934.341
Cria, Recría e Engorda (CAB)	6.141.210	110.579	856.247	420.173	1.704.643	9.232.852
Estabelecimento Cria (número)	4.436	256	1.928	928	3.506	11.054
Estabelecimento Recría (número)	3.926	182	1.761	572	2.251	8.692
Estabelecimento Engorda (número)	8.708	951	3.826	2.415	5.807	21.707
Estabelecimento Cria e Recría (número)	5.783	220	1.409	567	3.298	11.277
Estabelecimento Cria e Engorda (número)	1.132	218	932	224	1.889	4.395
Estabelecimento Recría e Engorda (número)	5.217	146	1.265	481	1.577	8.686
Estabelecimento Cria, Recría e Engorda (número)	11.979	611	3.522	1.797	6.964	24.873