

Tipificação de Municípios Produtores de Bovinos no Brasil



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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 33

Tipificação de Municípios Produtores de Bovinos no Brasil

*Maria do Carmo Ramos Fasiaben
João Marcelo Santucci
Alexandre Gori Maia
Maxwell Merçon Tezolin Barros Almeida
Octávio Costa de Oliveira
Luís Gustavo Barioni*

Embrapa Informática Agropecuária
Campinas, SP
2013

Embrapa Informática Agropecuária

Av. André Tosello, 209 - Barão Geraldo
Caixa Postal 6041 - 13083-886 - Campinas, SP
Fone: (19) 3211-5700 - Fax: (19) 3211-5754
www.cnptia.embrapa.br
cnptia.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá*

Secretária: *Carla Cristiane Osawa*

Membros: *Adhemar Zerlotini Neto, Stanley Robson de Medeiros Oliveira, Thiago Teixeira Santos, Maria Goretti Gurgel Praxedes, Adriana Farah Gonzalez, Neide Makiko Furukawa, Carla Cristiane Osawa*

Membros suplentes: *Felipe Rodrigues da Silva, José Ruy Porto de Carvalho, Eduardo Delgado Assad, Fábio César da Silva*

Supervisor editorial: *Stanley Robson de Medeiros Oliveira, Neide Makiko Furukawa*

Revisor de texto: *Adriana Farah Gonzalez*

Normalização bibliográfica: *Maria Goretti Gurgel Praxedes*

Editoração eletrônica/Capa: *Neide Makiko Furukawa*

Imagens da capa: <http://ruralcentro.uol.com.br/noticias/abate-de-bovinos-no-brasil-registra-recorde-em-2012-66688>; <http://www.cileite.com.brpanoramaespecial30.html>

1ª edição

on-line 2013

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)

Embrapa Informática Agropecuária

Tipificação de municípios produtores de bovinos no Brasil /
Maria do Carmo Ramos Fasiaben... [et al.].- Campinas :
Embrapa Informática Agropecuária, 2013.
38 p. : il. - (Boletim de pesquisa / Embrapa Informática
Agropecuária, ISSN 1677-9266 ; 33).

1. Análise fatorial. 2. Análise de cluster. 3. Produção de bovinos. 4. Tipologia de municípios. I. Fasiaben, Maria do Carmo Ramos. II. Embrapa Informática Agropecuária. III. Série.

519.5354 CDD (21 ed.)

© Embrapa 2013

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	8
Revisão da literatura	10
Material e métodos	12
Resultados	19
Considerações finais	32
Referências	33
Apêndice	36

Tipificação de Municípios Produtores de Bovinos no Brasil

Maria do Carmo Ramos Fasiaben¹

João Marcelo Santucci²

Alexandre Gori Maia³

Maxwell Merçon Tezolin Barros Almeida⁴

Octávio Costa de Oliveira⁵

Luís Gustavo Barioni⁶

Resumo

Num país com as dimensões do Brasil é muito acentuada a variabilidade dos sistemas de produção agropecuária praticados pelos produtores. Conhecer esta diferenciação é fundamental para propor linhas de pesquisa, desenvolvimento, transferência de tecnologia e políticas públicas apropriadas. Dados do Censo Agropecuário brasileiro de 2006, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostram que mais da metade dos estabelecimentos agropecuários do país possuíam pelo menos um bovino, correspondendo a 2,7 milhões de estabelecimentos e 176,1 milhões de cabeças. Este trabalho trata da classificação e caracterização dos municípios produtores de bovinos no Brasil, empregan-

¹ Engenheira agrônoma, Doutora em Desenvolvimento econômico, pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP, maria.fasiaben@embrapa.br

² Economista, Bacharel em Ciências econômicas, analista de mercado da INTL FCStone, Campinas, SP, joao.santucci@intlfcstone.com

³ Estatístico, Doutor em Economia aplicada, professor do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, gori@eco.unicamp.br

⁴ Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia, tecnólogo em informações geográficas e estatísticas do IBGE, Rio de Janeiro, RJ, maxwell.almeida@ibge.gov.br

⁵ Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia, tecnólogo em informações geográficas e estatísticas do IBGE, Rio de Janeiro, RJ, octavio.oliveira@ibge.gov.br

⁶ Engenheiro agrônomo, Doutor em Ciência animal e pastagens, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP, luis.barioni@embrapa.br

do técnicas de análise multivariada (análise fatorial e de *cluster*). Foram empregadas 47 variáveis oriundas de tabulações especiais de dados do Censo Agropecuário 2006. Os dados foram filtrados para estabelecimentos com bovinos e agregados por município (5.517 municípios). As variáveis reuniram informações socioeconômicas e tecnológicas dos estabelecimentos, tais como uso da terra, tamanho do rebanho, área de pastagens (naturais e plantadas), principal finalidade da produção de bovinos, produtividade, taxa de lotação, manejo das pastagens, uso de insumos, origem da renda do produtor, produção familiar ou não-familiar. As análises identificaram dez grupos de municípios produtores de bovinos, destacando: 1) a grande variabilidade que constitui a bovinocultura brasileira; 2) os evidentes padrões de produção e tecnificação no território. Os resultados foram discutidos com pesquisadores especialistas em bovinocultura, sendo considerados aderentes à realidade brasileira.

Termos para indexação: Produção de bovinos, tipologia de municípios, análise fatorial, análise de cluster.

Typification of the Brazilian Cattle-raising Municipalities

Abstract

There is a remarkable diversity of agricultural systems in a large country such as Brazil. Understanding patterns of such diversity is essential to provide appropriate support to programs of research and development, technological transfer and public policies. Data collected during the 2006 agricultural census, carried out by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), show that bovines were present in more than half of the farms in the country, encompassing 2.7 million establishments and over 176.1 million head of cattle. This study addresses the classification and characterization of the municipalities with bovine cattle in Brazil, using techniques of multivariate statistical analysis (factor and cluster analysis). Forty-seven variables were derived from those collected in 2006 agricultural census. Those variables include socioeconomic and technological information on the farms, such as land use, herd size, pasture area (natural and planted), main production activity, productivity, stocking rate, pasture management, input usage, source of producer's income, percentage of the income that comes from cattle, family or conventional farming, among the most important. A filter for existence of bovine cattle was applied and data regrouped by municipality. Analyses identified 10 different groups of bovine cattle production in the municipalities, stressing: i) a large variability of the bovine cattle production in Brazil, and; ii) clear patterns of spatial distribution of the production and technology adoption. The results of the statistical analysis and the characteristics of the groups were reported and discussed with cattle production expert researchers and were considered to be consistent with the Brazilian reality.

Index terms: *cattle production, typology of municipalities, factor analysis, cluster analysis.*

Introdução

O Brasil mantém sua produção agropecuária entre as mais prósperas do planeta, observando-se aumentos crescentes de produtividade neste setor. Esse desempenho coloca o país entre os mais competitivos do mundo, com capacidade de atender ao aumento da demanda por alimentos. O Brasil já é um dos principais fornecedores de proteínas no mercado internacional de alimentos, direcionando o excedente de sua produção a 215 destinos do globo (BRASIL, 2011).

Segundo estimativas do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea) (ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”, 2013), em 2011, o PIB do Agronegócio correspondeu a 22,15% do PIB nacional, sendo que a agricultura e a pecuária contribuíram, respectivamente, com 15,4 e 6,7% do PIB brasileiro. As exportações do agronegócio atingiram 95,81 bilhões de dólares em 2012, representando 39,5% das exportações brasileiras. Nesse mesmo ano, o saldo da balança comercial do agronegócio foi de US\$ 79,41 bilhões (BRASIL, 2013). As projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o período de 2012/13 a 2022/23 apontam para aumentos significativos da produção agropecuária nacional (BRASIL, 2013).

Entre os produtos mais dinâmicos do agronegócio brasileiro está a carne bovina. O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, sendo também o maior exportador de carne bovina (USDA, 2013). Dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2012) mostram que em 31 de dezembro de 2006 existiam no país 176,1 milhões de cabeças de bovinos distribuídas por cerca de 2,7 milhões de estabelecimentos agropecuários (52% do total de estabelecimentos no Brasil), em todas as Unidades da Federação. Destes, 1,6 milhão (32% do total) tiveram a criação de bovinos como principal atividade econômica, existindo 4,8 milhões de pessoas ocupadas, o equivalente a 29% do total de pessoal ocupado nos estabelecimentos agropecuários do país. Este número é ainda maior quando considerados os estabelecimentos que tiveram pelo menos um bovino: 8,9 milhões de pessoas, ou 54% do total de pessoal ocupado. Ademais, a criação de bovinos cumpre um importante papel na produção dos pequenos produtores brasileiros. Por exemplo, dos estabelecimentos com pelo menos uma

cabeça de bovino, mais de 80% foram classificados como de agricultura familiar, segundo os parâmetros estabelecidos pela Lei 11.326 de 24 de julho de 2006.

As projeções do Mapa apontam para um importante crescimento da produção e das exportações derivadas da bovinocultura nos próximos anos. As projeções de produção de carne bovina indicam um aumento de 22,5% entre 2012/13 e 2022/23, (de 8,93 para 10,94 milhões de toneladas) e a de leite, um acréscimo de 20,7% (de 34,2 para 41,3 bilhões de litros). Isto implica em taxas de crescimento da produção da ordem de 2,0% ao ano no caso da carne e de 1,9% ao ano no do leite. A taxa de crescimento de consumo no Brasil projetada para o mesmo período, por sua vez, é da ordem de 3,6% ao ano para a carne bovina (o que significa um aumento de 42,8% no consumo no período 2012/13 a 2022/23) e de 1,9% ao ano para o leite (aumento de 20,2% no período). Assim, apesar de se prever que o Brasil apresentará, nos próximos anos, um forte aumento das exportações, o mercado interno continuará sendo um importante fator de crescimento. Do aumento previsto na produção de carne bovina, 75% deverão ir para o mercado interno. O incremento das exportações de carne bovina no período de 2013 a 2023 deverá ser da ordem de 2,5% ao ano (28,9% no período), passando de 1,77 para 2,28 milhões de toneladas. O Mapa ressalta que o aumento da produção deverá continuar acontecendo com base no aumento da produtividade, mantendo-se um forte crescimento da produtividade total dos fatores (BRASIL, 2013).

Apesar dos ganhos de produtividade nacionais, coexistem no Brasil sistemas de produção de bovinos com características muito diferenciadas. A extensão do território brasileiro, sua diferenciação edafoclimática e o variado tecido socioeconômico que caracterizam o país são alguns dos fatores responsáveis pela diversidade tecnológica e pelo diferencial de produtividade que se observam nos sistemas de produção praticados.

O objetivo central deste trabalho foi realizar uma tipificação dos municípios brasileiros segundo características da criação de bovinos. Primeiro, verificou-se como características socioeconômicas e tecnológicas da produção nos municípios são capazes de definir diferentes tipos de produção de bovinos no território, com base no emprego de técnicas de análise multivariada. Em seguida, analisou-se a distribuição desses tipos de produção no

território, sendo identificados padrões de concentração espacial que possam contribuir para o planejamento de ações de pesquisa e transferência de tecnologias e na formulação de políticas públicas ligadas ao setor.

Revisão da literatura

O uso conjunto da análise fatorial e da análise de agrupamentos é frequentemente utilizado na literatura nacional para definir grupos relativamente homogêneos de unidades amostrais, segundo diferentes critérios e escopos (FASIABEN et al., 2010). Por exemplo, Hoffmann (1992) aplicou as técnicas aos dados do Censo Agropecuário para identificar a dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. Com objetivo semelhante, Ferreira Júnior et al. (2004) utilizaram as técnicas para identificar e caracterizar grupos distintos de microrregiões homogêneas quanto ao grau de modernização agropecuária no Estado de Minas Gerais. Melo e Parre (2007), por sua vez, aplicaram as mesmas técnicas para criar o índice de desenvolvimento rural dos municípios paraenses a partir de 18 características selecionadas - sociais, econômicas e demográficas -, agrupando-os, em seguida, em sete grupos de grau de desenvolvimento municipal.

Também os temas da classificação e caracterização de unidades de produção agrícolas - empregando técnicas de análise multivariada -, têm sido bastante estudados. Escobar e Berdegué (1990) relatam uma série de aplicações de técnicas de tipificação e classificação de propriedades agropecuárias. Autores como Francisco e Pino (2000), Zaroni e Carmo (2006), Carmo e Comitre (2004), entre outros, empregaram estas técnicas para classificar unidades de produção agropecuárias, com diferentes objetivos e empregando distintas fontes de dados.

No que diz respeito à bovinocultura, esforços de construção de tipologias via método de análise multivariada já foram empreendidos com vistas à classificação de sistemas produtivos de bovinos, a grande maioria em âmbitos regionais e dirigidos para sistemas predeterminados.

Abreu et al. (2010) apresentaram uma tipologia baseada em análise fatorial e de clusters para sistemas de cria em estabelecimentos de corte. Esses autores utilizaram, como amostra, 21 sistemas em sete estados diferentes, levantados por meio do sistema de painel, identificando quatro grupos bem definidos de sistemas produtivos. Posteriormente, Gomes et al. (2013), utilizaram a mesma amostra para realizar um novo estudo, empregando agora a metodologia multimodal de Copeland para identificar cinco sistemas produtivos distintos. Aguinaga (2009), estudando a região da Campanha, Rio Grande do Sul, aplicou a análise fatorial e a análise de clusters para identificar quatro grupos de produtores a partir de dados obtidos de 118 entrevistas a pecuaristas.

O rebanho bovino brasileiro apresenta ampla variedade de tipos raciais e de sistemas de exploração, cujas características técnicas e econômicas sugerem a formação de regiões homogêneas de pecuária bovina (ARRUDA; SUGAI, 1994). Esses autores identificaram e caracterizaram a pecuária bovina brasileira sob o ponto de vista espacial, procedendo à subdivisão do território nacional em regiões homogêneas. Tais regiões foram formadas pela agregação de microrregiões (definidas pelo IBGE), relativamente homogêneas quanto ao processo produtivo da pecuária bovina e seus resultados. As informações referentes aos sistemas de produção (características do rebanho bovino, das pastagens e dos estabelecimentos pecuários) foram obtidas do Censo Agropecuário de 1980. Arruda e Sugai (1994) optaram pelo não uso de modelos de análise multivariada, empregando o que chamaram de critério informal, que considerou tipos semelhantes de clima, solo, vegetação natural, relevo, posição geográfica, altitude, estrutura fundiária, densidade bovina, finalidade principal do rebanho, padrão racial, fase de exploração predominante, taxa de crescimento anual do rebanho e crescimento da área das pastagens. O agrupamento das microrregiões na forma contígua obedeceu ao critério de vicinalidade, visando à formação de conglomerados típicos, contíguos, denominados regiões homogêneas de produção. Os autores chegaram a 44 regiões de produção homogêneas no Brasil.

Trabalhos que tratam da regionalização da pecuária nacional nos dias atuais são escassos. Tendo em vista esta limitação e a relevância do tema

para o planejamento de políticas para o setor agropecuário, este trabalho emprega as técnicas de análise multivariada para analisar a variabilidade que constitui a pecuária bovina brasileira, reunindo os municípios produtores de bovinos em grupos relativamente homogêneos a partir de dados censitários.

Material e métodos

Fonte dos dados e características da tabulação

Neste estudo foram empregados dados de tabulações especiais do Censo Agropecuário 2006, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Nesse censo foram investigados 5.175.636 estabelecimentos agropecuários, dos quais 2.678.392 (51,8% do total) declararam ter pelo menos uma cabeça de bovino em 31 de dezembro de 2006 (data referência do Censo Agropecuário 2006). A pesquisa do censo é baseada na aplicação de questionário pré-estruturado, em todos os estabelecimentos agropecuários do Brasil, envolvendo questões relacionadas ao tamanho e uso das terras, à produção das culturas, à população dos animais de criação, aos produtos da pecuária, à origem da renda, entre outras. Para atender ao presente trabalho, foi utilizada tabulação com dados agregados por município de estabelecimentos com pelo menos um bovino na mencionada data de referência.

No âmbito da bovinocultura, o Censo Agropecuário 2006 teve como particularidade a aplicação de questionário detalhado apenas em estabelecimentos que tinham mais de 50 cabeças de bovinos na data de referência. Além das perguntas básicas aplicadas a todos os estabelecimentos, foram investigadas questões relacionadas à principal finalidade da criação de bovinos (corte, leite ou trabalho); ordenha mecânica, rastreamento, confinamento, suplementação, pasto comum ou alugado, inseminação artificial, transferência de embriões, distribuição da faixa etária dos bovinos e valor

dos bovinos vendidos por categoria. Em estabelecimentos com 1 a 50 cabeças de bovinos não foi realizado esse nível de detalhamento da criação de bovinos.

Para atender ao presente trabalho, foi utilizada tabulação especial do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2011) com dados agregados por município de estabelecimentos agropecuários com pelo menos um bovino, sendo descartados, por questão de sigilo estatístico, os dados dos municípios com menos de três estabelecimentos sob esse critério. O banco final ficou com dados de 5.517 municípios, sendo agregadas a ele variáveis relacionadas ao Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios - valor adicionado da agropecuária e PIB municipal (IBGE, 2007).

Tipologia de municípios

A estrutura de associações das múltiplas características dos municípios produtores de bovinos pôde ser melhor compreendida com o emprego conjunto das técnicas de análise fatorial e de agrupamentos. Explorando a estrutura de correlações lineares de variáveis quantitativas de interesse, a técnica de análise fatorial permitiu identificar indicadores sintéticos capazes de discriminar mais eficientemente os distintos padrões de associação entre as variáveis de interesse. A técnica substituiu as variáveis fortemente correlacionadas por poucos fatores capazes de explicar a maior parte da variabilidade das características. Por sua vez, a definição de grupos de observações com características relativamente homogêneas foi obtida com a análise de agrupamento, uma técnica multivariada de classificação hierárquica que distribui as observações em grupos de comportamento mutuamente exclusivos, de tal maneira que as características sejam homogêneas dentro e heterogêneas entre os grupos formados.

Neste trabalho, a análise fatorial foi aplicada para identificar fatores que explicam a diversidade de características dos municípios brasileiros em relação à produção de bovinos. Os fatores com as contribuições mais expressivas para explicar a variabilidade total das informações foram utilizados como critério de classificação pela análise de agrupamentos (*clusters*).

Para uma melhor compreensão dos resultados obtidos, apresenta-se, a seguir, uma breve descrição das técnicas estatísticas utilizadas e das variáveis selecionadas.

Análise fatorial

A análise fatorial permite explorar a dimensionalidade desconhecida de variáveis observáveis quantitativas. Suponha, inicialmente, um conjunto de n variáveis observáveis X . A técnica assume que estas possam ser expressas por combinações lineares de m fatores não observáveis F (onde $m \leq n$) e não autocorrelacionados (KIM; MUELLER, 1978). Em outras palavras:

$$X_i = a_{i1}F_1 + \dots + a_{im}F_m + d_iU_i \quad (1)$$

Onde os coeficientes a informam a relação existente entre as variáveis observáveis e os novos fatores hipotéticos (não observáveis) F . Esses fatores F são também chamados de fatores comuns, já que contribuem para explicar a variabilidade das n variáveis observáveis. As variáveis U são ditas fatores únicos, já que cada fator U_i influencia a variabilidade de uma única variável observável X_i e referem-se ao comportamento não explicado pelos fatores comuns.

O objetivo central da técnica é obter m fatores comuns F que expliquem razoavelmente a variabilidade total das n variáveis observáveis X . Alguns indicadores importantes para compreensão dos resultados são (CUADRAS, 1981):

- Comunalidade (h^2): representa a parcela da variabilidade total da i -ésima variável observável X_i explicada pelos m fatores comuns F ;
- Variabilidade total explicada por cada fator (λ): representa o poder discriminatório do j -ésimo fator em relação a todas as variáveis observáveis. Pode ainda ser expressa em termos relativos, ou seja, como uma percentagem da variabilidade total das variáveis observáveis.

Entre as técnicas empregadas para obtenção dos fatores comuns, a de componentes principais costuma ser preferida pela simplicidade opera-

cional e por apresentar, frequentemente, resultados consistentes com a realidade analítica (CUADRAS, 1981). Inicialmente, esta técnica obtém o fator F_1 que maximize a variabilidade explicada das n variáveis observáveis X . Sobre a variabilidade ainda não explicada, define-se o segundo fator F_2 utilizando o mesmo critério e assim sucessivamente, até serem obtidos os m fatores que expliquem 100% da variabilidade total das n variáveis observáveis.

A interpretação dos fatores envolve a análise de seus coeficientes de correlação linear a , considerando a relevância da associação destes com cada variável observável. O processo de interpretação pode ainda ser facilitado pela rotação dos fatores, uma transformação linear às vezes capaz de tornar as relações entre o fator e as variáveis observáveis mais claras e objetivas, sem, contudo, alterar o poder explanatório dos fatores. Entre as técnicas de rotação mais utilizadas, a rotação ortogonal *varimax* maximiza a variância do quadrado dos coeficientes a (SAS INSTITUTE, 2009). Neste trabalho, optamos pela técnica de componentes principais - a partir do procedimento PROC FACTOR do pacote estatístico SAS - com rotação *varimax* - opção ROTATE=VARIMAX - que forneceram os resultados mais coerentes à realidade analítica do estudo.

Análise de Cluster

A análise de *cluster* procura definir grupos hierárquicos de observações, de maneira que as diferenças entre integrantes de um mesmo grupo sejam mínimas. No início do processo, cada observação representa um *cluster*. Os dois *clusters* mais próximos são unidos para formar um novo *cluster* que os substitui e assim sucessivamente, até que reste apenas um (CRIVISQUI, 1999).

Há uma série de métodos que podem ser aplicados nesse processo. A principal diferença entre esses é a maneira como a distância (ou dissimilaridade) entre os *clusters* é calculada (SAS INSTITUTE, 2009). Um dos métodos mais adotados é o de *Ward*, uma estratégia de agregação baseada na análise das variâncias dentro e entre os grupos formados. Este método define grupos hierárquicos de tal forma que as variâncias dentro dos gru-

pos sejam mínimas e as variâncias entre os grupos sejam máximas. Essas variâncias podem também ser vistas como distâncias euclidianas ao centro de gravidade (valor médio da população) dos valores padronizados das p variáveis quantitativas de interesse.

O critério de agregação de cada estágio consiste em encontrar a próxima classe que minimize a variabilidade dentro do novo grupo. Para facilitar a compreensão das somas dos quadrados dentro dos grupos (variabilidades dentro), estas costumam ser divididas pela soma total dos quadrados (variabilidade total) para representarem uma proporção da variabilidade máxima (R^2 semiparcial).

No início do processo, tem-se um grau zero de generalização (todas as observações são distintas entre si) e ao final do processo temos 100% de generalização (todas as observações são semelhantes entre si). A definição do número de grupos da análise dependerá tanto do grau de generalização que se pretende adotar quanto da viabilidade analítica dos grupos formados.

Variáveis e tratamentos dos dados

As variáveis observáveis empregadas no presente estudo foram:

1. Quantidade total de bovinos
2. Área total de pastagens (ha)
3. Área média dos estabelecimentos com bovinos (ha)
4. Área total de pastagem/área explorada
5. Área total de lavouras/área explorada
6. Área de matas ou florestas naturais/área total do estabelecimento
7. Área com sistemas agroflorestais/área explorada
8. Área de pastagem plantada/área total de pastagem
9. Área de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente/área total do estabelecimento
10. Área de silvicultura/área explorada
11. Porcentagem de estabelecimentos com bovinos

12. Número médio de bovinos nos estabelecimentos com mais de 50 cabeças
13. Taxa de lotação
14. Porcentagem de bovinos de corte
15. Porcentagem de bovinos de leite
16. Porcentagem de estabelecimentos especializados em cria
17. Porcentagem de estabelecimentos especializados em recria
18. Porcentagem de estabelecimentos especializados em engorda
19. Porcentagem de estabelecimentos especializados em cria-recria
20. Porcentagem de estabelecimentos especializados em cria-engorda
21. Porcentagem de estabelecimentos especializados em recria-engorda
22. Porcentagem de estabelecimentos especializados em cria, recria e engorda
23. Porcentagem de bovinos confinados
24. Porcentagem de estabelecimentos que fazem confinamento
25. Porcentagem de estabelecimento que fizeram adubação de pastagem
26. Porcentagem de estabelecimentos que fizeram suplementação com sal e ração ou somente ração
27. Porcentagem de estabelecimentos que fazem rotação de pastagem
28. Porcentagem de estabelecimentos que fazem controle de doenças e/ou parasitas
29. Vacas ordenhadas/total de cabeças
30. Leite produzido/vaca ordenhada
31. Porcentagem da receita que provém da agropecuária
32. Porcentagem da receita que provém da produção vegetal
33. Porcentagem da receita que provém da bovinocultura
34. Porcentagem da receita que provém das atividades não-agropecuárias realizadas no estabelecimento
35. Porcentagem da receita que provém de receitas externas do produtor e da família
36. Porcentagem de estabelecimentos familiares
37. Valor adicionado da agropecuária/PIB do município
38. Número médio de tratores por estabelecimento
39. Índice de Gini para número de cabeças de bovinos
40. Índice de Gini para área do estabelecimento
41. Número médio de bovinos por estabelecimento
42. Número de estabelecimentos com mais de 50 cabeças
43. Número de estabelecimentos com mais de 1.000 cabeças

44. Número de cabeças de bovinos confinadas
45. Número de estabelecimentos que fazem confinamento
46. Número de bovinos/PIB do município
47. Valor dos financiamentos/área explorada

A variável “taxa de lotação” foi obtida a partir da divisão do “número total de cabeças de bovinos em áreas de pastagem” pela “área total de pastagens”, coletados no Censo Agropecuário 2006. Dos valores obtidos, foram inicialmente considerados como excessivamente extremos (*outliers*) aqueles situados acima do limite imposto por:

$$Q3 + 3(Q3 - Q1) \quad (2)$$

sendo $Q1$ o primeiro quartil e $Q3$ o terceiro quartil da distribuição de valores. Neste estudo, foram considerados valores excessivamente extremos, para taxa de lotação, aqueles acima de 4,26 cabeças por hectare.

Dada a existência de sistemas de confinamento altamente intensivos, as taxas de lotação consideradas extremas foram posteriormente consideradas para verificar se o uso de técnicas intensivas poderiam explicar seus valores acima dos limites estipulados. O procedimento adotado foi não considerar como *outlier* a taxa de lotação dos municípios que apresentassem adubação de pastagens, suplementação com ração e o confinamento. Especificamente, considerou-se o conteúdo das seguintes variáveis: 1) porcentagem de bovinos em estabelecimentos que fizeram suplementação com sal e ração ou apenas ração; 2) porcentagem de bovinos em estabelecimentos que fizeram adubação de pastagem; e 3) porcentagem de bovinos confinados. Quando do não emprego de alguma dessas tecnologias, os valores excessivamente extremos de taxa de lotação foram considerados *outliers* e substituídos pela taxa de lotação média da microrregião à que pertencia o município, média esta obtida desconsiderando-se os *outliers*.

Resultados

Fatores associados à produção de bovinos

Por meio da análise fatorial, as 47 variáveis descritas anteriormente foram reduzidas a 10 indicadores compostos (fatores comuns). A escolha do número de fatores baseou-se tanto na expressividade da contribuição marginal destes em explicar a variabilidade total das variáveis observáveis quanto na relevância de cada fator para representar um comportamento não observado na estrutura dos dados. Os 10 fatores comuns explicavam aproximadamente 62% da variabilidade total das variáveis originais.

A matriz de correlações entre as variáveis e os fatores e a proporção da variabilidade de cada variável explicada pelos fatores é exposta no Apêndice 1. Esta estrutura de correlações forneceu argumentos à interpretação de cada um dos fatores, como será brevemente descrito a seguir:

Fator 1 - Tamanho do estabelecimento e do rebanho

Apresenta o maior poder discriminatório entre os fatores, representando 18,2% da variabilidade das 47 variáveis observáveis. Apresenta forte correlação positiva com o número total de cabeças de bovinos (variável 1), a área total de pastagens (variável 2) e com o número de estabelecimentos com mais de 1.000 cabeças (variável 43). Estas variáveis refletem a dimensionalidade da atividade de produção de bovinos.

Fator 2 - Especialização em bovinos

Representa 10,4% da variabilidade total e possui correlação positiva forte com a relação área de pastagem total/área explorada (variável 4) e correlação negativa forte com a proporção da área explorada ocupada com lavouras (variável 5) e com a porcentagem da receita advinda da produção vegetal (variável 32).

Fator 3 - Tecnologia na produção de bovinos

Este fator responde por 8,8% da variabilidade total e apresenta correlação positiva forte com o percentual de estabelecimentos que adubam as pastagens (variável 25) e correlação negativa forte com o indicador de concentração de área (variável 40). Mostra correlação positiva média com

a taxa de lotação e com o percentual de estabelecimentos que controlam doenças (variáveis 13 e 28, respectivamente). Este fator apresenta, ainda, correlação negativa média com o indicador de concentração de cabeças de bovinos (variável 39).

Fator 4 - Bovinos de Corte, ciclo completo

Responde por 4,7% da variabilidade. Mostra correlação positiva forte com o percentual de bovinos de corte (variável 14) e com o percentual de estabelecimentos que se dedicam a cria-recria-engorda (variável 22). Por outro lado, apresenta correlação negativa forte com o percentual de bovinos de leite (variável 15) e com o número de vacas ordenhadas em relação ao total do rebanho (variável 30).

Fator 5 - Grandes estabelecimentos não familiares

Está forte e positivamente correlacionado à área média dos estabelecimentos com bovinos, ao número médio de bovinos por estabelecimento e ao número de tratores por estabelecimento (variáveis 3, 12 e 38, respectivamente). Em contrapartida, está forte e negativamente correlacionado ao percentual de estabelecimentos familiares (variável 36). Responde por 4,4% da variabilidade das variáveis observáveis.

Fator 6 - Receitas externas do produtor e da família

Representa 3,8% da variabilidade total e está forte e positivamente correlacionado ao percentual que as receitas relativas a pensões, aposentadorias, auxílios governamentais, etc., representam na receita total (variável 35), ao percentual que as matas naturais representam em relação à área total dos estabelecimentos (variável 6) e ao percentual que os sistemas agroflorestais representam em relação à área explorada (variável 7).

Fator 7 - Confinamento

Responde por 3,3% da variabilidade total e está forte e positivamente correlacionado ao percentual de bovinos confinados em relação ao efetivo do rebanho (variável 23) e ao percentual de estabelecimentos que realizam confinamento (variável 24).

Fator 8 - Recria e cria-recria com pastagem plantada

Responde por 3% da variabilidade total e apresenta correlação positiva média à razão área de pastagem plantada / área de pastagem (variável

8), áreas de proteção permanente e reserva legal / área total (variável 9), porcentagem de estabelecimentos que se dedicam à recria (variável 17) e porcentagem de estabelecimentos que se dedicam à cria e recria (variável 19).

Fator 9 - Receita agropecuária

Representa 2,6% da variabilidade total e está forte e positivamente correlacionado ao percentual que a receita agropecuária representa na receita total do estabelecimento (variável 31). Apresenta ainda correlação negativa forte ao percentual das receitas provenientes de atividades não agrícolas realizadas no estabelecimento (receitas do turismo rural, da exploração mineral, de serviços de beneficiamento para terceiros, de produtos industrializados, entre outras) (variável 34).

Fator 10 - Municípios com importância do PIB agrícola

Representa 2,5% da variabilidade total e apresenta correlação forte e positiva com o percentual que o Valor Adicionado da agricultura representa em relação ao Valor Adicionado total do municipal (variável 37) e correlação positiva média com o indicador número de bovinos / PIB (variável 46).

Tipologia de municípios produtores de bovinos

Os dez fatores comuns obtidos pela análise fatorial foram utilizados como critério de agrupamento na análise de cluster, empregando-se o método de variância mínima de Ward. A seleção do número de grupos da análise baseou-se no poder discriminatório destes em explicar a variabilidade total dos fatores comuns e na viabilidade analítica das combinações resultantes. Em outras palavras, buscou-se definir o menor número de clusters que representassem de maneira expressiva a variabilidade dos fatores e reproduzissem fidedignamente os padrões de produção no território.

A elevada heterogeneidade observada nos padrões de produção exigiu, entretanto, a consideração de um número relativamente grande de grupos para representar uma parcela expressiva da variabilidade dos fatores. Assim, foram selecionados 10 *clusters* que representavam 34,1% da variabilidade total dos 10 fatores comuns (R^2 semiparcial).

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios dos fatores para cada agrupamento (tipo) encontrado. Ademais, os agrupamentos obtidos na análise de cluster foram caracterizados com maior detalhamento por meio de dados censitários da base construída pelo IBGE, filtrada para os estabelecimentos que tinham pelo menos um bovino em dezembro de 2006.

Tabela 1. Valores médios dos fatores comuns segundo tipo de município.

Tipo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fator1	-0,262	-0,089	-0,234	-0,196	-0,159	0,209	-0,089	0,036	1,461	5,969
Fator2	0,008	-0,594	0,455	0,350	-1,043	0,631	-0,319	-0,064	0,055	-0,117
Fator3	-0,303	2,057	-0,008	-0,298	-0,216	-0,124	-0,750	-0,162	-0,018	-0,189
Fator4	0,906	-0,170	-1,110	-0,296	0,095	0,267	-0,121	0,330	-0,018	0,420
Fator5	-0,129	-0,328	-0,043	-0,185	0,101	-0,121	-0,180	3,266	-0,501	2,167
Fator6	-0,458	-0,200	-0,486	1,511	-0,090	0,154	0,172	-0,061	-0,417	0,314
Fator7	-0,091	0,673	-0,377	0,112	0,130	-0,329	-0,278	-0,191	1,539	-0,415
Fator8	-0,422	-0,585	-0,204	-0,631	0,378	0,811	0,557	0,119	0,752	-1,055
Fator9	0,198	-0,459	0,095	0,265	0,323	-0,142	-3,964	0,077	0,396	-0,322
Fator10	-0,078	0,754	-0,233	-0,382	-0,105	0,460	-0,083	0,786	-1,216	0,243

Os resultados do trabalho foram discutidos com especialistas em bovino-cultura e considerados aderentes à realidade nacional. Os tipos de municípios produtores de bovinos no Brasil são descritos a seguir.

Tipo 1 - “Municípios com produção agropecuária diversificada, com importância da bovinocultura de corte de ciclo completo”

Neste tipo enquadram-se 18,5% dos municípios (1022 municípios), 11,7% do total de bovinos do país e 10,6% do total de pastagens. A área média dos estabelecimentos com bovinos dos municípios que compõem o Tipo 1 é de 64,4 ha e o número médio de bovinos por estabelecimento é de 49,4 cabeças. Da área explorada pelos estabelecimentos com bovinos, 74% são destinados a pastagens, sendo que, destas, 46% correspondem a pastagens plantadas. Constata-se, neste tipo, uma concentração maior de bovinos de corte (88% do total), tendo maior importância a produção a ciclo completo (cria, cria e engorda). Neste tipo, apenas 0,6% dos estabelecimentos tem mais de 1000 cabeças. Nos municípios que compõem o Tipo 1, 31,6% dos estabelecimentos declararam usar ração e 24,9% fazer rotação de pastagens. Em 10,7% dos estabelecimentos se declarou

fazer adubação de pastagens. A produtividade das vacas ordenhadas é de 1.534,84 litros de leite/vaca/ano. A maior parte da receita deste grupo provém da agropecuária, sendo que 56% vêm da produção vegetal e 26% da bovinocultura. O componente “receitas do produtor e da família” (na forma de pensões, aposentadorias, auxílios governamentais, etc) representa 9,2% da receita global. O item “receitas não agrícolas do estabelecimento” (tais como turismo rural, exploração mineral, etc) corresponde a outros 1,2%. Na média dos municípios que compõem este grupo, 80,4% dos estabelecimentos foram enquadrados como familiares. O grupo apresenta uma taxa de lotação média de 1,20 cabeças/hectare. Exceção à região Centro-Oeste, os municípios que compõem o Tipo 1 distribuem-se por todo o território brasileiro, sem um padrão definido de concentração espacial (Figura 1).

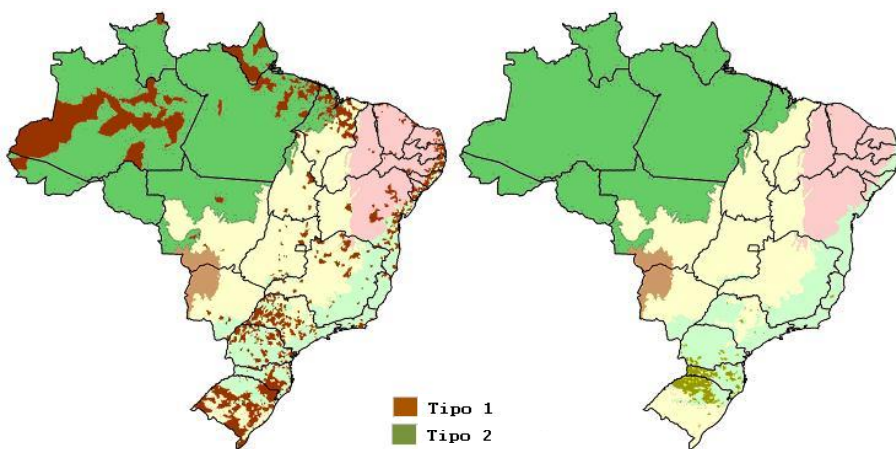


Figura 1. Biomas e distribuição espacial dos municípios que compõem os Tipos 1 e 2.

Tipo 2 - “Municípios com produção de bovinos intensiva”

O Tipo 2 representa 8,5% dos municípios (469 municípios), 2,6% do total de bovinos e 0,9% do total de pastagens do país. Nos municípios que compõem o Tipo 2, a área média dos estabelecimentos que têm bovinos é de 22,4 ha e o número médio de bovinos é de 17,1 cabeças. Da área explorada pelos estabelecimentos com bovinos, 29% são destinados a pastagens. Da área de pastagens, 39% correspondem a pastagens plantadas. A maior parte do rebanho foi classificada como corte. Apenas 0,01%

dos estabelecimentos tem mais de 1.000 cabeças. Em relação à tecnologia de produção, 64,2% dos estabelecimentos dos municípios que compõem o Tipo 2 declararam usar ração (o que representa o percentual de 60,4% do total de bovinos do grupo), 36,2% disseram fazer rotação de pastagens, 37,1% adubam as pastagens (o maior percentual entre todos os tipos analisados) e 91% realizam controle de doenças e parasitas. A produtividade das vacas ordenhadas é de 2.621,43 litros/vaca/ano e o percentual de vacas ordenhadas em relação ao efetivo do rebanho é de 27%, o maior entre todos os tipos analisados. Entre as fontes de receita, 42,9% provêm da produção vegetal, 17,5% da bovinocultura e 10,8% correspondem a receitas do produtor e da família. Receitas não agrícolas equivalem a 1,3% do total. Nos municípios que compõem este tipo, 91% dos estabelecimentos foram enquadrados como familiares. A taxa de lotação média é de 2,75 cabeças/hectare, a maior dentre todos os tipos. Os municípios que integram o Tipo 2 concentram-se nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, próximos à tríplice fronteira com o Mercosul (Figura 1).

Tipo 3 - “Municípios com produção de leite pouco intensiva”

O Tipo 3 contém 938 municípios (17% do total), 9,02% do total de bovinos e 8,57% do total de pastagens entre todos os tipos. Nestes municípios, a área média dos estabelecimentos com bovinos é de 54,8 ha, com um número médio de 44,1 cabeças de bovinos. Cerca de 80% da área explorada pelos estabelecimentos com bovinos são destinados a pastagens e mais da metade (54%) da área de pastagem corresponde a pastagens plantadas. Aqui predominam os bovinos de leite (53,9%). Menos de 0,2% dos estabelecimentos tem mais de 1.000 cabeças de bovinos. Nos municípios que compõem este tipo, 57,8% dos estabelecimentos (entre os que têm mais de 50 ha) declararam usar ração (o que corresponde a 56,8% do seu total de bovinos), 30% fazer rotação de pastagens e 7,3% fazer adubação em pastagens. A produtividade das vacas ordenhadas é de 1.767,93 litros/vaca/ano. A distribuição da receita total mostra equiparação entre a receita da produção vegetal e animal: a produção vegetal representa 36,7% da receita global dos estabelecimentos e a produção de bovinos, 39,8%. Também é importante a participação das receitas do produtor e da família, que alcançam 11,5% da receita final. Atividades não-agropecuárias conduzidas nos estabelecimentos respondem por 3,2% da sua receita global. Na média dos municípios que compõem este tipo, 77% dos estabelecimentos foram enquadrados como familiares. A taxa de lotação é de 1,16 cabeças/

hectare. Os municípios que fazem parte do Tipo 3 concentram-se na parte sul do estado de Minas Gerais (Figura 2).

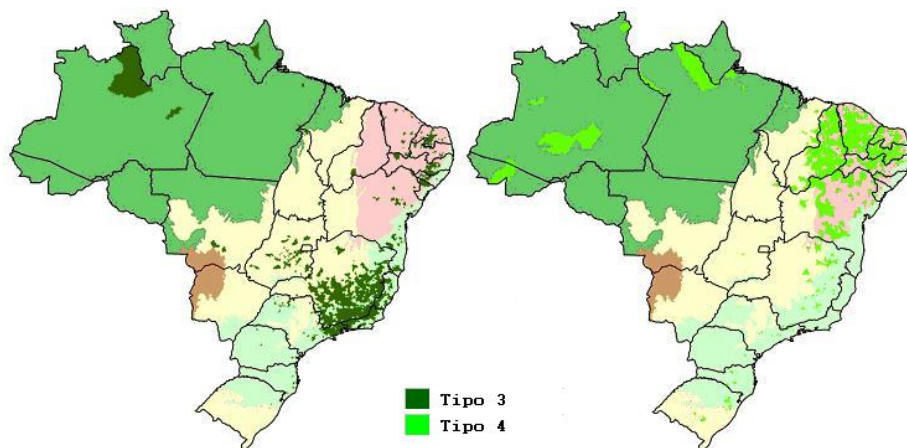


Figura 2. Biomas e distribuição espacial dos municípios que compõem os Tipos 3 e 4.

Tipo 4 - “Municípios com relevância das receitas externas ao estabelecimento”

Representa 12,2% dos municípios (672 municípios), 4% do total de bovinos e 5,2% do total de pastagens. Nestes municípios, a área média dos estabelecimentos que têm bovinos é de 49 ha e o número médio de cabeças de bovinos por estabelecimento é 18,4. Cerca de 67% da área explorada por esses estabelecimentos são destinados a pastagens e apenas 26% da área de pastagem correspondem a pastagens plantadas. A maior parte do rebanho foi classificada como corte (60,1%). Somente 0,04% dos estabelecimentos tem mais de 1.000 cabeças. Neste grupo, 54,8% dos estabelecimentos declararam usar ração, 24,3% fazer rotação de pastagens e 3,8% adubar as pastagens. A produtividade das vacas ordenhadas é de 1.062,58 litros/vaca/ano, a mais baixa entre os dez tipos. A composição da receita é a seguinte: 19% têm origem na produção vegetal, 31,5% na produção de bovinos e 36,5% de receitas do produtor e da família, que correspondem a receitas não oriundas no estabelecimento, como aposentadorias, ajudas governamentais, etc. Atividades não-agropecuárias conduzidas nos estabelecimentos representam cerca de 3% da sua receita

global. Na média dos municípios que compõem este tipo, 86,36% dos estabelecimentos foram enquadrados como familiares. A taxa de lotação é de 0,74 cabeças/hectare. Os municípios que compõem o Tipo 4 concentram-se na área do Sertão Nordestino (Figura 2).

Tipo 5 - “Municípios com diversificação lavoura/pecuária”

O Tipo 5 é composto por 914 municípios (16,6%), abriga 7,4% do total de bovinos e 6,3% do total de pastagens do país. Nestes municípios, a área média dos estabelecimentos que têm bovinos é de 74,5 ha, com um número médio de 38,5 cabeças por estabelecimento. Cerca de 53% da área explorada pelos estabelecimentos com bovinos são destinados a pastagens e, destas, 55% correspondem a pastagens plantadas. A área média dedicada a lavouras representa 41% do total explorado. A maior parte do rebanho foi classificada como corte (78,7%). Aqui, 0,3% dos estabelecimentos tem mais de 1.000 cabeças. Cerca de 41% dos estabelecimentos declararam usar ração (abarcando 44% das cabeças de bovinos do tipo), 22% fazer rotação de pastagens e 8,4% fazer adubação de pastagens. A produtividade das vacas ordenhadas é de 1.829,72 litros/vaca/ano. A maior parte da receita provém da produção vegetal (71,9%). A bovinocultura representa 14% da receita global dos estabelecimentos e as receitas do produtor e da família, 5,4%. Receitas não agrícolas correspondem a 1,2% do total. Na média dos municípios que compõem este tipo, 78,9% dos estabelecimentos foram enquadrados como familiares. A taxa de lotação é de 1,22 cabeças/hectare. Os municípios que integram o Tipo 5 espalham-se por boa parte do território brasileiro, sem um padrão definido de concentração espacial (Figura 3).

Tipo 6 - “Municípios com especialização em bovinos de corte”

Representa 17,4% dos municípios (957 municípios), 33,3% do total de bovinos e 33% do total de pastagens. A área média dos estabelecimentos que têm bovinos é de 145,9 ha e o número médio de bovinos por estabelecimento é de 100,2 cabeças. Cerca de 89% da área explorada pelos estabelecimentos com bovinos são destinados a pastagens e 79% destas áreas de pastagens correspondem a pastagens plantadas. A maior parte do rebanho foi classificada como corte (81,5%) e 1,3% dos estabelecimentos tem mais de 1.000 cabeças. Referindo-se à tecnologia empregada na bovinocultura, 17,2% dos estabelecimentos dos municípios que fazem parte do Tipo 6 declararam usar ração, 44,7% fazer rotação de pastagens e

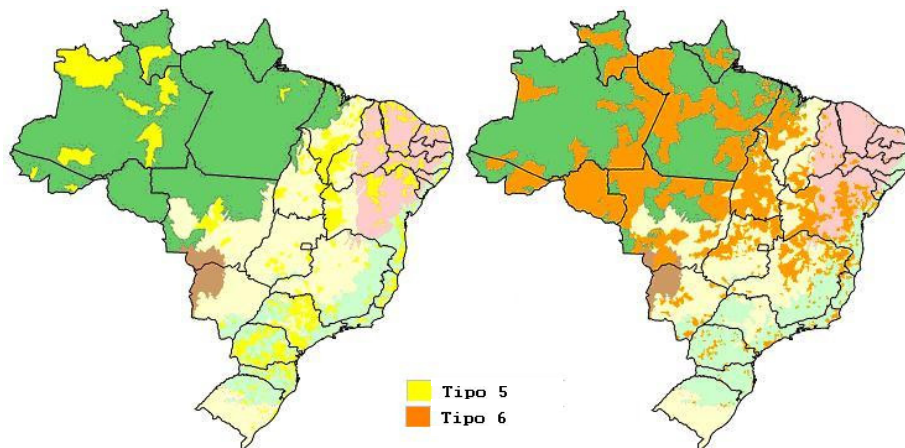


Figura 3. Biomas e distribuição espacial dos municípios que compõem os Tipos 5 e 6.

cerca de 3% informaram adubar as pastagens. A produtividade média das vacas ordenhadas é de 1.137,75 litros/vaca/ano. Neste tipo de municípios, a maior parte da receita provém da bovinocultura (51,2%). A produção vegetal responde por 21,2% da receita; outras receitas do produtor e da família por 11,9% e atividades não agrícolas conduzidas no estabelecimento auferem 2,4% da receita. Na média dos municípios que compõem este tipo, 80,1% dos estabelecimentos foram enquadrados como familiares. A taxa de lotação é de 1,15 cabeças/hectare. Os municípios que pertencem ao Tipo 6 concentram-se na parte centro-norte do território, alcançando a nova fronteira agrícola na região Amazônica (Figura 3).

Tipo 7 - “Municípios com destaque para receitas não agrícolas obtidas nos estabelecimentos”

O Tipo 7 reúne 2,3% dos municípios analisados (125 municípios), 1,1% do total de bovinos e 1,1% do total de pastagens. Nestes municípios, a área média dos estabelecimentos que têm bovinos é de 53,5 ha. Cerca de 74% da área explorada pelos estabelecimentos com bovinos são destinados a pastagens e, destas, 73% correspondem a pastagens plantadas. A maior parte do rebanho foi classificada como corte (70,6% do total de cabeças). Neste grupo de municípios, 0,2% dos estabelecimentos tinham mais de 1.000 cabeças em 31 de dezembro de 2006. Aqui, 24,7% dos estabeleci-

mentos declararam usar ração; 30,5% fazer rotação de pastagens e 3,2% adubar as pastagens. A produtividade das vacas ordenhadas é de 1.154,87 litros/vaca/ano. Entre as principais fontes de receita, destacam-se as “receitas não-agropecuárias” (30,9% do total de receitas auferidas pelos estabelecimentos). Receitas do produtor e da família também são importantes (18,6%). A produção vegetal responde por 17% da receita total enquanto a bovinocultura responde por 23,5%. Nos municípios que compõem este grupo, 87,4% dos estabelecimentos foram enquadrados como familiares. A taxa de lotação é de 1,08 cabeças/hectare. Os poucos municípios deste grupo distribuem-se esparsamente pela região ao norte de Minas Gerais, Maranhão e pelo bioma Amazônico (Figura 4).

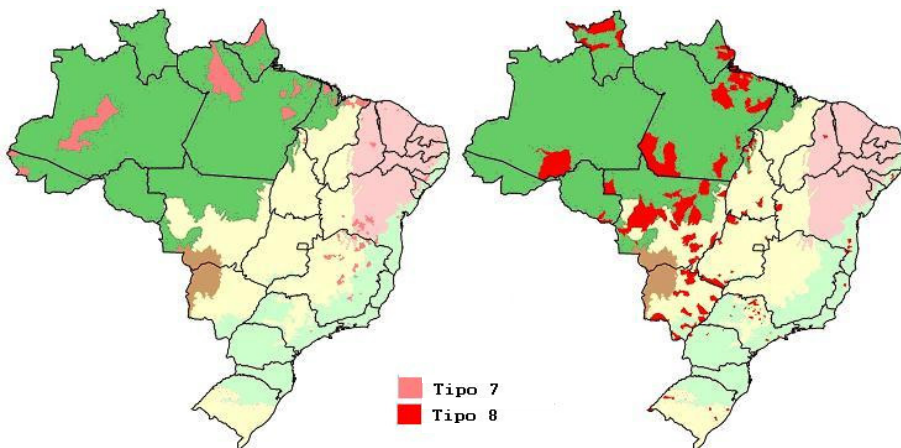


Figura 4. Biomas e distribuição espacial dos municípios que compõem os Tipos 7 e 8.

Tipo 8 - “Municípios com bovinocultura de corte mais extensiva e estabelecimentos não familiares”

Abrange 2,8% dos municípios (153 municípios), respondendo por 6,6% do total de bovinos e 7,7% do total de pastagens. Nestes municípios, a área média dos estabelecimentos que têm bovinos é de 846,7 ha. Da área explorada pelos estabelecimentos com bovinos, 85% são destinados a pastagens e, da área de pastagens, 78% correspondem a pastagens plantadas. A maior parte do rebanho foi classificada como corte (93,2%). No Tipo 8, 11,2% dos estabelecimentos têm mais de 1.000 cabeças, que concentram 65,1% dos bovinos deste grupamento. Em 21,5% dos estabelecimentos

se declarou usar ração; em 40,6% fazer rotação de pastagens e em 7,6% adubar as pastagens. A produtividade das vacas ordenhadas é de 1.146,96 litros/vaca/ano. Neste grupamento, 37% da renda provêm da bovinocultura e 55,7% da produção vegetal. Receitas do produtor e da família representam 2,2% e receitas não-agropecuárias, 0,5% da receita global dos estabelecimentos. Na média dos municípios que compõem este tipo, menos da metade (47,1%) dos estabelecimentos foi enquadrada como familiar. A taxa de lotação é de 0,98 cabeças/hectare. Os municípios do Tipo 8 aparecem em pontos isolados da região Centro-Oeste e Norte (Figura 4).

Tipo 9 - “Municípios com importância do confinamento”

Representa 4% dos municípios (218 municípios), 11% do total de bovinos do país e 9,9% do total de pastagens. Nestes municípios, a área média dos estabelecimentos que têm bovinos é de 126 ha. Cerca de 79% da área explorada pelos estabelecimentos com bovinos são destinadas a pastagens e, da área de pastagens, 72% correspondem a pastagens plantadas. A maior parte do rebanho foi classificada como corte (77,5%). Neste grupo, 1,3% dos estabelecimentos tem mais de 1.000 cabeças, 52,8% declararam usar ração (compreendendo 54,3% do efetivo bovino), 32% fazer rotação de pastagens e 12,9% adubar as pastagens. A produtividade das vacas ordenhadas é de 1.812,2 litros/vaca/ano. Entre as fontes de receita, 43% provêm da produção vegetal, 38% da bovinocultura, 8,26% de receitas do produtor e da família e 1,1% de receitas não-agropecuárias. Nos municípios que compõem o Tipo 9, 69,8% dos estabelecimentos foram enquadrados como familiares. A porcentagem de estabelecimentos que fazem confinamento é de 7,45% e o percentual de bovinos confinados é de 7,8% (o segundo maior, depois do Tipo 2). A taxa de lotação é de 1,26 cabeças/hectare. Os municípios que fazem parte do Tipo 9 concentram-se na região noroeste do estado de Minas Gerais, no estado de Goiás e no oeste de São Paulo (Figura 5).

Tipo 10 - “Municípios com grandes propriedades de corte”

O Tipo 10 representa 0,9% dos municípios (49 municípios), porém concentra 13,4% do total de cabeças de bovinos e 16,7% do total de pastagens. Nos municípios que compõem o Tipo 10, a área média dos estabelecimentos que têm bovinos é de 698,1 ha. Da área explorada pelos estabelecimentos com bovinos, 94% são destinados a pastagens, sendo que 74% correspondem a pastagens plantadas. A maior parte do rebanho foi

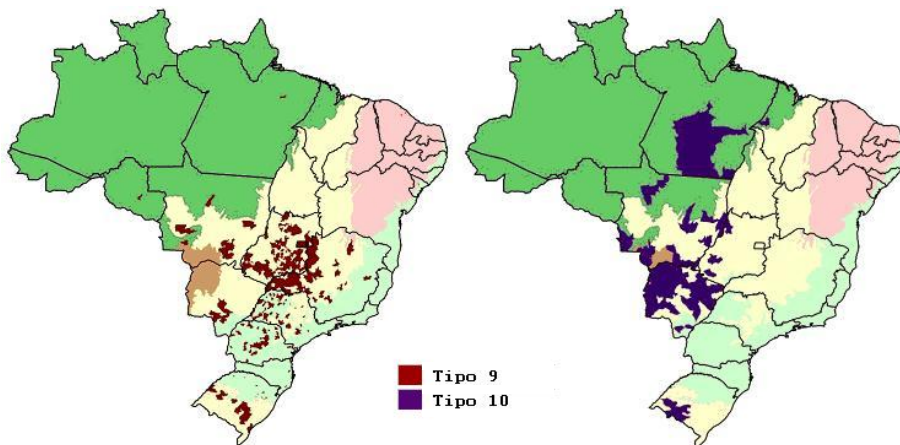


Figura 5. Biomas e distribuição espacial dos municípios que compõem os Tipos 9 e 10.

classificada como corte (93,8%). Neste grupo, 9,8% dos estabelecimentos têm mais de 1.000 cabeças. Em 20,7% dos estabelecimentos foi declarado usar ração; em 41,2% fazer rotação de pastagens e em 7,6% adubar as pastagens. A produtividade das vacas ordenhadas é de 1.192,07 litros/vaca/ano. A maior fonte de receitas são os bovinos, que representam 65,8% da receita total. A produção vegetal responde por 23,3% e as receitas do produtor e da família colaboram com 5,3% da receita global. O item “receitas não agrícolas” alcança apenas 1,1% da receita neste tipo de município. Nos municípios que compõem este grupo, 58,9% dos estabelecimentos foram enquadrados como familiares. A taxa de lotação é de 0,92 cabeças/hectare. Os municípios que pertencem ao Tipo 10 concentram-se, sobretudo, no estado de Mato Grosso do Sul (Figura 5)

A Figura 6 apresenta a distribuição espacial dos tipos de municípios no território brasileiro, permitindo algumas conclusões sobre os padrões de produção de bovinos. Primeiro, pode-se apreciar a grande variabilidade que constitui a bovinocultura brasileira. Em um mesmo estado, podem ser encontradas diversos tipos de produção. Por exemplo, no estado de Minas Gerais concentram-se municípios caracterizados pela produção de leite pouco intensiva no sul (Tipo 3), municípios especializados em bovino de corte concentrados no norte (Tipo 6), até municípios com importância do confinamento no oeste (Tipo 9).

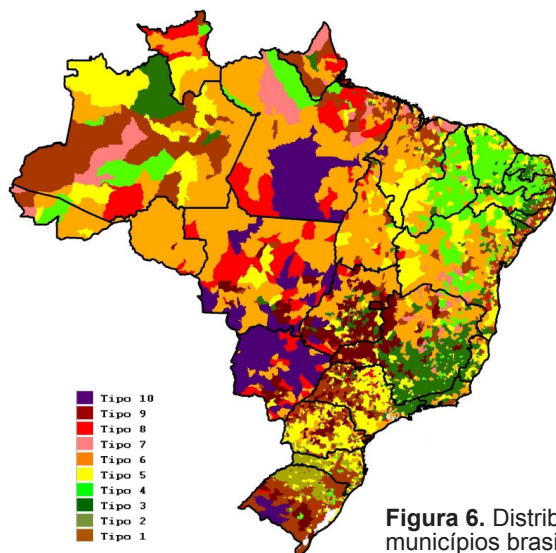


Figura 6. Distribuição espacial dos dez tipos de municípios brasileiros produtores de bovinos.

Segundo, e mais importante, a distribuição caracteriza evidentes padrões de produção e tecnificação no território. Por exemplo, no bioma do sertão nordestino prevalecem atividades de baixa produtividade, sendo que a receita não proveniente da agropecuária (pensões, transferências governamentais, entre outros) cumpre um importante papel na renda do produtor. A bovinocultura de corte prevalece na parte centro-norte do território e já se visualiza uma importante mancha de municípios com grandes propriedades de corte e especializados em produção extensiva não familiar (Tipos 8 e 10) da região centro-oeste em direção à região da floresta amazônica. Os estados de São Paulo e Paraná caracterizam-se pela diversificação entre lavoura e criação de bovinos em ciclo completo (Tipos 1 e 5), enquanto que a bovinocultura mais intensiva concentra-se no norte do Rio Grande do Sul e oeste de Santa Catarina.

Considerações finais

O Brasil ocupa lugar de destaque entre os maiores produtores de carne bovina no mundo, com um mercado interno pujante e uma participação no mercado mundial que alcançou 28% em 2010/2011. A última década tem revelado o crescimento da bovinocultura brasileira com base na produtividade.

Apesar desse avanço, coexistem sistemas de produção muito díspares ao longo do território nacional. Este trabalho, com base em dados do Censo Agropecuário 2006, evidenciou a grande diversidade que caracteriza a bovinocultura brasileira e analisou a distribuição espacial dos municípios produtores de bovinos, segundo a importância do empreendimento, as características dos produtores, as tecnologias de produção predominantes, bem como os resultados econômicos advindos dela. A análise multivariada permitiu classificar os municípios produtores de modo bastante consistente com a realidade nacional, segundo a percepção de especialistas do setor.

Os resultados destacam a grande variabilidade de sistemas de produção de bovinos que podem ocorrer dentro de um mesmo estado. Por exemplo, Minas Gerais caracteriza-se por uma produção de bovino de corte tecnologicamente mais avançada no oeste do estado até um sistema de produção de leite de baixa produtividade no sul. Ademais, há evidentes padrões de concentração espacial dos tipos de produção de bovinos. Por exemplo, a bovinocultura de baixa tecnologia e baixa produtividade no sertão nordestino e a grande propriedade de criação extensiva no Centro-Oeste brasileiro.

As tipologias servem como ferramentas de apoio à orientação de ações de pesquisa, de transferência de tecnologias e de políticas públicas, contribuindo para o debate e fornecendo pistas para estudos mais detalhados. No caso deste trabalho, a tipologia ajuda, por exemplo, a orientar trabalhos de campo para análises mais detalhadas dos sistemas de produção em uso pelos produtores. Também pode ajudar a focalizar os temas que demandam mais atenção. A título de exemplo, os resultados alcançados nesta tipologia realçam, para o Tipo 4, a importância das políticas com maior enfoque social (como as voltadas à distribuição de renda), e para Tipo 6, aquelas com foco no aumento da produtividade.

Finalmente, é importante identificar algumas limitações desse trabalho, que poderiam ser melhor desenvolvidas futuramente. A primeira questão é que o nível de agregação dos dados, no nível municipal, não considera a heterogeneidade dos sistemas de produção dentro de um mesmo município, o que reduz a possibilidade de promover ações no âmbito local. Segundo, pelo fato de a análise estatística multivariada privilegiar alguns padrões mais relevantes de associação entre os municípios, pode mascarar diferenças importantes entre esses grupos relativamente homogêneos que não foram captadas pelas análises.

Referências

ABREU, U. G. P. de; CARVALHO, T. B. de; ZEN, S. de. Caracterização produtiva dos sistemas de cria de gado de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 47., 2010, Salvador. **Empreendedorismo e progresso científicos na zootecnia brasileira de vanguarda**: anais. Salvador: SBZ: UFBA, 2010.

AGUINAGA, A. J. Q. **Caracterização de sistemas de produção de bovinos de corte na região da Campanha do estado do Rio Grande do Sul**. 2009. 150 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ARRUDA, Z. J. de; SUGAI, Y. **Regionalização da pecuária bovina no Brasil**. Campo Grande: Embrapa-CNPGC; Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1994. 144 p. (Embrapa-CNPGC. Documentos, 58). Disponível em: <<http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/bovinodecorte/doc/doc58/doc58.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023**. 2013. 96 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: out. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balança comercial brasileira e balanço comercial do agronegócio: 1989 a 2012**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/internacional/indicadores-e-estatisticas/balanca-comercial>>. Acesso em: 3 out. 2012.

BRASIL. Secretaria de Política Agrícola. **Plano agrícola e pecuário 2011/2012**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: mar. 2012.

CARMO, M. S.; COMITRE, V. Diagnóstico e participação dos proprietários na conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo. In: BITENCOURT, M. D.; MENDONÇA, R. R. (Org.). **Viabilidade de conservação dos remanescentes de Cerrado no Estado de São Paulo**. São Paulo: Anna Blume: Fapesp, 2004. 169 p.

CRIVISQUI, E. **Presentación de los métodos de clasificación**. Bruxelas: Programa Presta, ULB, 1999.

CUADRAS, C. M. **Métodos de análisis multivariante**. Barcelona: EUNIBAR – Editorial Universit ria de Barcelona, 1981. 642 p.

ESCOBAR, G.; BERDEGU , J. Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca: la experiencia de RIMISP. In: ESCOBAR, G.; BERDEGU , J. (Ed.). **Tipificación de sistemas de producción agrícola**. Santiago: Red Internacional de Metodología de Investigación en Sistemas de Producción, 1990. p. 13-43.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ.” Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do Agronegócio** - dados de 1994-2011. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 3 out. 2013.

FASIABEN, M. C. R.; MAIA, A. G.; ROMEIRO, A. R.; MORAES, J. F. L.; TAMBOSI, L. R. Remanescentes de vegeta o natural em diferentes tipos de unidades de produ o agropecuária na microbacia do rio Ori anga, estado de São Paulo. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 57, n. 2, p. 63-80, jul./dez. 2010.

FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A. J. M. S.; LIMA, J. E. A moderniza o agropecuária nas microrregiões do Estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, São Paulo, v. 42, n. 1, pp. 73-89, jan./mar. 2004.

FRANCISCO, V. L. F. S.; PINO, F. A. Estratifica o de unidades de produ o agrícola para levantamentos por amostragem no Estado de São Paulo. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 79-110, 2000.

GOMES, E. G.; MELLO, J. C. C. B. S. de; ABREU, U. G.; CARVALHO, T. B. de; ZEN, S. de Análise de tipologias de sistemas de produ o modais de pecuária de cria pelo uso do método ordinal de Copeland. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, v. 5, n. 1, p. 43-57, 2013.

HOFFMANN, R. A dinâmica da moderniza o da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília, v. 30, n. 4, p. 271-290, out./dez. 1992.

IBGE. **Produto interno bruto dos municípios 2006**. Sistema IBGE de Recupera o Automática (SIDRA). Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística,  rg os Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superint ndencia da Zona Franca de Manaus, 2007. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=p&o=29&i=P&c=21>>. Acesso em: 18 set. 2011.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federa o. Segunda apura o. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. 774 p.

IBGE. **Tabula es especiais do Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011.

KIM, J.; MUELLER, C. W. **Factor Analysis**: statistical methods and practical issues. Iowa: University of Iowa, 1978.

MELO, C. O.; PARRÉ, J. L. Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 2, p. 329-365, 2007.

SAS INSTITUTE. **Base SAS® procedures guide**. Cary, NC, 2009.

USDA. **Production, Supply and Distribution**. Washington: United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, 2013. Disponível em: <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>>. Acesso em: 12 fev. 2013.

ZARONI, M. M. H.; CARMO, M. S. Tipologia de agricultores familiares: construção de uma escala para os estágios de modernização da agricultura. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 33-61, 2006.

Apêndice 1

Matriz de correlações entre variáveis e fatores, comunalidades e percentual da variabilidade explicada

Variável	Fator										Comunalidades
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0,928	0,148	-0,039	0,083	0,167	-0,040	-0,083	0,032	0,009	0,114	0,943
2	0,826	0,104	-0,059	0,062	0,265	0,036	-0,111	-0,059	-0,012	0,132	0,806
3	0,272	0,033	-0,079	0,058	0,785	0,073	-0,031	0,038	-0,005	0,175	0,740
4	0,166	0,765	-0,250	0,065	0,034	-0,117	-0,257	0,200	0,080	-0,098	0,816
5	-0,149	-0,765	0,254	-0,074	-0,011	-0,097	0,251	-0,168	-0,035	0,103	0,790
6	-0,032	-0,022	-0,036	-0,008	-0,071	0,715	-0,047	-0,004	-0,101	0,049	0,534
7	-0,051	0,008	-0,167	-0,027	-0,056	0,618	0,051	-0,077	-0,041	-0,034	0,428
8	0,166	0,277	-0,045	0,108	0,070	-0,330	-0,062	0,536	-0,041	0,123	0,540
9	0,196	0,069	-0,012	0,027	0,175	-0,063	-0,005	0,472	-0,140	0,178	0,353
10	-0,034	-0,179	0,328	0,079	-0,026	0,049	-0,002	-0,074	-0,177	0,054	0,190
11	0,271	0,486	0,488	-0,094	0,000	-0,156	0,031	0,008	0,119	0,078	0,602
12	0,448	0,237	-0,228	0,268	0,625	-0,178	0,081	0,014	0,015	0,206	0,852
13	-0,040	-0,253	0,526	0,012	-0,094	-0,308	0,331	-0,004	-0,085	0,141	0,582
14	0,089	-0,045	-0,072	0,884	0,101	0,020	0,149	0,217	0,055	0,096	0,889
15	-0,068	0,134	0,125	- 0,858	-0,094	-0,103	-0,072	-0,207	-0,002	-0,136	0,861
16	-0,012	-0,082	-0,151	0,219	0,011	0,427	-0,044	0,334	0,008	0,141	0,393
17	-0,066	-0,001	-0,122	0,006	-0,023	0,044	0,031	0,485	0,022	-0,064	0,263
18	-0,162	-0,248	-0,063	0,255	-0,064	-0,001	0,374	-0,170	-0,044	0,252	0,395
19	0,215	0,072	0,045	0,285	0,137	0,007	-0,109	0,418	0,108	0,063	0,355
20	-0,030	-0,060	-0,079	0,241	-0,114	-0,028	-0,106	-0,165	-0,103	-0,023	0,132

Continua...

Variável	Fator										Comunalidades
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
21	0,068	0,179	-0,036	0,282	0,202	-0,310	0,092	-0,006	0,057	-0,235	0,322
22	0,100	0,005	0,136	0,670	0,101	-0,086	-0,076	-0,201	0,055	-0,146	0,565
23	-0,005	-0,084	0,060	-0,036	0,038	-0,044	0,804	0,058	0,020	-0,035	0,667
24	-0,031	-0,155	0,294	0,000	-0,005	0,006	0,736	-0,091	-0,016	-0,048	0,664
25	-0,046	-0,052	0,677	0,007	0,101	-0,227	0,213	-0,139	-0,062	-0,107	0,604
26	-0,077	-0,062	0,284	-0,452	0,005	0,013	0,359	-0,325	0,021	-0,294	0,616
27	0,086	0,436	0,291	0,097	0,093	-0,120	-0,114	0,339	-0,019	0,009	0,443
28	0,105	0,254	0,540	-0,014	0,084	-0,131	0,024	0,263	0,240	-0,167	0,547
29	-0,117	-0,028	0,489	-0,659	-0,162	-0,076	0,078	-0,272	-0,068	-0,013	0,804
30	0,015	-0,104	0,547	-0,200	0,010	-0,433	0,233	-0,148	-0,020	-0,086	0,621
31	0,033	0,000	-0,298	0,004	0,092	-0,028	-0,098	0,017	0,845	0,019	0,824
32	-0,088	-0,814	0,013	0,143	0,000	-0,148	-0,050	0,076	0,298	-0,004	0,811
33	0,149	0,851	-0,134	-0,131	0,052	0,063	-0,007	-0,029	0,080	0,061	0,799
34	-0,055	0,029	-0,114	-0,081	-0,058	0,176	-0,083	0,062	-0,810	-0,115	0,738
35	-0,105	0,181	0,007	-0,019	-0,090	0,658	-0,016	-0,093	-0,055	-0,164	0,524
36	-0,048	-0,068	0,033	-0,068	-0,674	0,239	0,062	-0,182	-0,127	0,343	0,694
37	0,140	-0,024	0,178	0,068	0,032	-0,095	-0,023	0,168	0,155	0,626	0,511
38	0,013	-0,366	0,225	0,083	0,644	-0,209	0,154	0,133	0,141	-0,170	0,740
39	0,194	0,170	-0,575	0,393	0,193	-0,277	0,073	0,147	0,065	-0,037	0,698
40	0,108	0,039	-0,733	0,185	0,099	-0,038	0,043	0,005	-0,019	-0,107	0,610
41	0,483	0,282	-0,083	0,146	0,692	-0,134	-0,006	0,047	0,036	0,199	0,881
42	0,802	0,207	-0,012	0,047	-0,101	-0,108	-0,120	0,226	0,075	-0,003	0,782
43	0,853	0,115	-0,055	0,102	0,297	-0,025	-0,058	-0,048	-0,009	0,140	0,869
44	0,512	0,051	-0,068	0,007	0,127	-0,092	0,344	0,160	0,037	-0,219	0,488

Continua...

Variável	Fator										Comunalidades
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
45	0,614	0,048	0,104	0,064	-0,072	-0,183	0,279	0,163	0,078	-0,379	0,687
46	0,396	0,504	-0,039	0,076	0,230	-0,007	-0,053	0,186	0,089	0,462	0,730
47	-0,009	-0,264	0,389	-0,028	-0,002	-0,071	0,146	-0,012	-0,061	0,119	0,266
Variância total (%)	18,19	10,35	8,79	4,71	4,39	3,75	3,33	2,96	2,64	2,53	
Variância acumulada (%)	18,19	28,54	37,32	42,03	46,42	50,17	53,50	56,46	59,10	61,63	



Informática Agropecuária

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 11120