

ARTIGO



AUTORES:

*Carlos André Corrêa de Mattos*¹

*Antonio Cordeiro de Santana*²

*Wilza da Silveira Pinto*²

*Alexandre Jorge Gaia Cardoso*¹

*Nilson Luiz Costa*¹

¹Doutorando Universidade Federal Rural da Amazônia, Ufra, 66077-530, Belém, PA, Brasil.

²Universidade Federal Rural da Amazônia, Ufra, 66077-530, Belém, PA, Brasil.

Recebido: 25/09/2009
Aprovado: 17/02/2010

AUTOR CORRESPONDENTE:

Antonio Cordeiro de Santana
E-mail:acsantana@superig.com.br

PALAVRAS-CHAVE:

Amazônia,
Análise multivariada,
Sistema de uso do solo,
Sustentabilidade

KEY WORDS:

Amazon,
Multivariate analysis,
Sustainability,
System of land use

Características socioeconômicas e ambientais dos sistemas de produção da pecuária do Estado do Pará

Socioeconomic and environmental characteristics of livestock production systems in the State of Pará

Resumo: A pecuária da Amazônia é tida como um sistema de produção insustentável. Contudo, novas tecnologias estão sendo implementadas para diminuir os impactos sobre o meio ambiente. O objetivo do trabalho foi utilizar os dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2006 para identificar as características de modernização tecnológica dos sistemas de produção da pecuária no Estado do Pará. A metodologia utilizada para o processamento dos dados foi a Análise Fatorial Exploratória (AFE) e a Análise de Agrupamentos (AA). A amostra contemplou as 22 microrregiões do Pará e 12 variáveis foram selecionadas do Censo Agropecuário de 2006, relacionadas a práticas de manejo da pecuária. O resultado da análise fatorial extraiu três fatores com o poder de explicar 86,05% da variância dos dados. Três agrupamentos espacialmente localizados no Pará foram identificados e suas características são similares às definidas nos resultados da AFE. Finalmente, conclui-se que a pecuária intensiva é desenvolvida na maior parte do Pará, e apresenta capacidade para explicar os sistemas pecuários do Pará.

Abstract: Cattle ranching in the Amazon is regarded as a system of unsustainable production. However, new technologies are being implemented to reduce impacts on the environment. The aim of this study was to use data from the Agricultural Census the IBGE Agricultural Census of 2006 to identify characteristics of technological modernization of the livestock production systems in the Brazilian State of Pará. The methodology used for data processing was Exploratory Factor Analysis (EFA) and Cluster Analysis (CA). The sample included the 22 microregions of Pará and 12 variables relating to livestock management practices were selected from the Agricultural Census of 2006. The factor analysis extracted three factors with the power to explain 86.05% of data variance. Three groups spatially located in Pará were identified and their characteristics are similar to those established by the results of EFA. Finally, it is concluded that intensive farming is carried out mostly in Pará and has ability to explain the livestock systems of Pará.

1 Introdução

O desempenho da pecuária em algumas regiões do Estado do Pará sugere um processo de modernização decorrente da utilização de modernas técnicas de produção, como a rastreabilidade do rebanho, práticas de profilaxia sanitária, conservação e recuperação de pastagens com lavoura e, ainda, técnicas de reprodução e seleção genética como a inseminação artificial e a transferência de embriões (IBGE, 2010). Essas práticas, se disseminadas no setor, podem contribuir para criar vantagens competitivas sustentáveis, com reflexos na lucratividade das propriedades, no desenvolvimento regional e na preservação do meio ambiente.

Contudo, esse processo se contrapõe a diversos estudos que apresentaram a pecuária como insustentável na Amazônia, pelos impactos provocados ao meio ambiente, em decorrência do desmatamento para a formação de pastagens necessárias à expansão da atividade (RIBEIRO et al., 2005; SMERALDI; MAY, 2008; BARRETO; SILVA, 2009) e, portanto, responsáveis pela emissão de gases agressivos à camada de ozônio, poluição dos rios, lençóis freáticos e agressões ao meio ambiente em geral.

O emprego de novas tecnologias emerge acompanhado da inovação e expansão da cadeia de produção de forma ampla, com grandes redes de frigoríficos, curtumes e fornecedores, com os mais variados tipos de insumos produtivos, que se estendem desde medicamentos, até a monitoração via satélite dos animais, como verificado em estudos de Santana e Amin (2002), no sudeste paraense.

A pecuária bovina destaca-se no agronegócio brasileiro pelo expressivo número de cabeças, 171,6 milhões, e pelas tecnologias utilizadas. Na Amazônia, os dados do Censo Agropecuário de 2006 indicam um rebanho bovino com 31.936.849 cabeças, 18,61 % do rebanho nacional. O Estado do Pará detém 13.726.598 cabeças, ou 8% do rebanho nacional e quase a metade (43%) do rebanho da Região Norte (IBGE, 2010).

A produção pecuária caracteriza-se como um sistema complexo que, muito além das pastagens, envolve diversos fatores de produção em processo de interação dinâmica, entre eles destacam-se o solo, as plantas, os animais, o clima e o homem. Essa característica de dependência sistêmica determina que alterações ocorridas em algum desses elementos se refletem nos demais (BRESCIA et al., 2002; FERREIRA; ZANINE, 2007). Nesse contexto, a uti-

lização de tecnologia no sistema de produção pecuária evidencia-se como alternativa para tornar a atividade mais produtiva e sustentável do ponto de vista econômico e ambiental.

O processo produtivo da pecuária paraense estruturou-se com grande assimetria, tanto de ordem espacial, quanto de produção no território do Estado. Em vista disso, questiona-se: a pecuária paraense caracteriza-se apenas pelo emprego de práticas rudimentares de manejo do rebanho e pastagens? A utilização de processos modernos e ambientalmente sustentáveis já pode ser percebida na pecuária do Estado?

Para contribuir para esse debate, o objetivo deste artigo foi utilizar os dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2010) para identificar as características de modernização tecnológica dos sistemas de produção da pecuária no Estado do Pará. A base de dados compreende a mais ampla pesquisa sobre o setor agropecuário estadual, por englobar todas as unidades de produção e todas as técnicas utilizadas nos diversos sistemas de produção. Para sistematizar os dados, utilizou-se a técnica de análise multivariada (análise fatorial exploratória e análise de agrupamentos), como forma de caracterizar os sistemas de produção, as tecnologias, bem como descrever a configuração produtiva e ambiental da pecuária no Pará de forma localizada geograficamente.

2 Material e Métodos

A pesquisa classifica-se como exploratória e descritiva, com abordagem quantitativa e utilização de dados secundários do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2010). A metodologia utilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística por ocasião do censo segue o padrão internacional, sendo utilizada em todos os países que realizam esse tipo de levantamento. Os resultados do censo fundamentam diversos estudos (FERREIRA; RAMOS; ROSA, 2006; ALCANTARA FILHO; SCALCO; GOMES, 2008; ALMEIDA et al., 2008; GASQUES; VIEIRA FILHO; NAVARRO, 2010) e constituem-se como uma das principais fontes de informações para o planejamento governamental, assim como para a iniciativa privada. A amostra envolveu todas as 22 microrregiões do Estado do Pará. Para seleção das 11 variáveis adotou-se como critério a identificação e concentração do rebanho (bovino e bubalino) e a utilização de práticas produtivas que caracterizam o emprego de tecnologia no manejo do rebanho e na sustentabi-

lidade ambiental.

As variáveis selecionadas foram: forrageira para corte medida em hectares apresenta-se associada à suplementação alimentar, utilizada principalmente no rebanho de reprodução e leiteiro (V1); pastagem natural, área (hectares) de campo nativo composto por gramíneas forrageiras utilizadas na alimentação do rebanho (V2); pastagem degradada, área (hectares) com super pastoreio, sem manutenção, caracterizada pela presença de invasoras e pela baixa fertilidade do solo (V3); pastagem em boas condições compreende área (hectares) com pastagens artificiais com boa produtividade e baixa incidência de vegetação secundária (V4); controle de parasitas, medido em número de estabelecimentos, correspondendo ao manejo profilático do rebanho (V5); rotação de pastagens, quantificada em número de estabelecimentos, indicando aqueles que utilizam piquetes destinados ao pastoreio rotativo (V6); utilização de laboura para recuperação de pastagens, medida em estabelecimentos representando o número de propriedades que fazem cultivos agrícolas em áreas de pasto degradado, com o objetivo de recuperar a área (V7); sal mineral, relacionado à suplementação mineral do rebanho e medido em número de estabelecimentos (V8); alimentação suplementar com ração ou grãos, medida em número de estabelecimentos que utilizam complementação alimentar à pastagem (V9); boi rastreado, corresponde aos estabelecimentos em quantidade que estão cadastrados e legalizados (V10); rebanho bovino em número de animais por microrregião, correspondendo ao efetivo do rebanho do Estado (V11); e rebanho bubalino em número de animais presentes no Estado, por microrregião (V12).

Após a seleção, as variáveis foram relativizadas em função da área dos estabelecimentos nas microrregiões, para evitar distorções que pudessem produzir vieses nos resultados. A variável denominada boi rastreado (V10) foi retirada da formação dos agrupamentos, por não apresentar registros em duas microrregiões, Furo de Breves e Belém. A variável forrageira para corte (V1) foi retirada da análise fatorial, por apresentar baixa correlação com as demais.

Os dados foram tratados com análise fatorial e análise de agrupamentos. A análise fatorial exploratória (AFE) foi escolhida, pela capacidade em transformar grande conjunto de dados em um número reduzido de fatores, explicando, de forma clara, as variáveis originais (HAIR et al., 2005). A análise de agrupamentos foi utilizada para reunir as observa-

ções, de forma a aproximar as observações mais semelhantes entre si e diferenciá-las em grupos distintos (FÁVERO et al., 2009). Esse método possibilitou localizar geograficamente as práticas produtivas no Estado. O modelo de análise fatorial (1) pode ser apresentado na seguinte forma (JOHNSON; WICHERN, 1992; SANTANA, 2007):

$$X = \alpha F + \varepsilon, \quad (1)$$

Em que: X = é o p -dimensional vetor transposto das variáveis observáveis, denotado por $X = (x_1, x_2, \dots, x_p)^t$; F = é o q -dimensional, vetor transposto das variáveis não observáveis ou variáveis latentes, chamadas de “fatores comuns”, denotado por $F = (f_1, f_2, \dots, f_q)^t$, sendo que $q < p$; ε = é o p -dimensional, vetor transposto de variáveis aleatórias ou fatores únicos, $\varepsilon = (e_1, e_2, \dots, e_p)^t$; α = é a matriz (p, q) de constantes desconhecidas, chamadas de “cargas fatoriais”.

A análise de agrupamentos caracteriza-se como um conjunto de métodos utilizados para reunir os vários indivíduos em grupos, tipos ou classes, tomando como informações as medidas de um conjunto de variáveis, características ou atributos de cada indivíduo (SOUZA; LIMA, 2003; HAIR et al., 2005; FÁVERO et al., 2009). O objetivo da técnica é determinar, a partir das características dos indivíduos, subconjuntos, de tal forma que cada indivíduo pertença a somente um subconjunto e os indivíduos agrupados em um mesmo subconjunto sejam similares entre si e aqueles pertencentes a grupos distintos sejam diferentes destes.

Na formação dos agrupamentos foi utilizado o procedimento hierárquico, que consiste na formação de níveis dos objetos reunidos. O procedimento hierárquico utilizado foi o aglomerativo, que começa com cada observação individualmente e a cada etapa os objetos mais parecidos são reunidos para construir um novo agrupamento. Esse procedimento se repete até formar um único agrupamento (HAIR et al., 2005).

O resultado do processo aglomerativo foi representado na forma de dendrograma, diagrama bidimensional que demonstra as fusões realizadas em cada nível, culminando no estágio em que todos os indivíduos estão em um único grupo. O algoritmo utilizado para reunir os objetos foi o método de Ward combinado com a distância euclidiana ao quadrado (2), no qual a similaridade para juntar os agrupamentos é calculada pela soma dos quadrados entre os dois agrupamentos calculados sobre todas as variáveis (HAIR et al., 2005).

$$d_{ij}^2 = \sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2 \quad (2)$$

Em que: d_{ij}^2 é j-ésima característica do i-ésimo indivíduo; x_{ik} é a j-ésima característica do i-ésimo indivíduo; x_{jk} é a j-ésima característica do i-ésimo indivíduo.

Na identificação das características dos sistemas produtivos da pecuária no Estado, a quantidade de agrupamentos foi definida pelo critério da regra de parada. Segundo esse critério, o número de agrupamentos deve observar as medidas de similaridades. Assim, no momento em que ocorre um grande aumento nos coeficientes de proximidade, deve-se selecionar a solução imediatamente anterior à que provocou a redução na similaridade dos agrupamentos (HAIR et al., 2005).

A determinante da matriz de correlações foi diferente de zero, que indica que o sistema tem solução. A análise da matriz demonstrou a existência de correlações fortes entre as variáveis ($>0,90$). De maneira geral, 29 correlações parciais (53%) foram superiores a 0,30, com significância estatística. A presença de variáveis correlacionadas reforça a capacidade da AFE em representar o sistema de produção da pecuária no Estado. Os testes de adequação da amostra (KMO e Bartlett) apresentaram resultados adequados à utilização da AFE.

A comunalidade (h^2) corresponde ao percentual da variância total da variável que foi explicada pelos fatores, valores próximos da unidade indicam alto poder explicativo do modelo, uma vez que representam a quase totalidade da variância da variável (FÁVERO et al., 2009). A comunalidade das variáveis utilizadas no modelo apresentou valores superiores a 0,70, demonstrando que os fatores foram capazes de explicar a maior parcela da variância dessas variáveis. Essa característica reforça o poder explicativo do modelo (Tabela 2). A exceção coube a variável rebanho bubalino (V12), com comunalidade de 0,50, indicando que os fatores possibilitaram explicar a metade da variância dessa variável. Dentre as variáveis com maior poder explicativo, destacaram-se: boi rastreado (V10), rebanho bovino (V11), pastagens em boas condições (V4) e rotação de pastagens (V6).

3 Resultados e Discussão

Considerada uma das principais atividades da economia paraense, a pecuária difunde-se por todas as microrregiões do Estado (Tabela 1). A pecuária bubalina, com 600.500 mil animais, representa 61,9% do rebanho da região Norte e 42% do Brasil. Geograficamente, destacam-se as microrregiões

situadas na ilha do Marajó, a exemplo de Almeirim, Portel, Furos de Breves e Arari, nas quais o rebanho bubalino representa entre 20% e 50% do agregado de búfalos e bovinos.

Tabela 1 - Composição da pecuária bovina e bubalina no Estado do Pará.

Microrregião	Bovinos	%	Bubalinos	%	Microrregião	Bovinos	%	Bubalinos	%
São Félix do Xingu	2.569.274	19,2	1.278	0,3	Óbidos	231.576	1,7	10.249	2,8
Redenção	1.650.739	12,4	572	0,2	Arari	210.524	1,6	234.252	63,0
Altamira	1.527.843	11,4	535	0,1	Tomé-Açu	180.942	1,4	1.690	0,5
Conceição do Araguaia	1.216.994	9,1	1.577	0,4	Bragantina	101.040	0,8	3.349	0,9
Parauapebas	1.146.117	8,6	601	0,2	Almeirim	60.517	0,5	65.501	17,6
Paragominas	961.317	7,2	1.115	0,3	Castanhal	42.352	0,3	672	0,2
Marabá	936.107	7,0	1.136	0,3	Carnetá	41.137	0,3	308	0,1
Tucuruí	902.443	6,8	543	0,1	Salgado	27.253	0,2	1.751	0,5
Itaituba	572.035	4,3	1.885	0,5	Portel	23.559	0,2	5.553	1,5
Guamá	514.112	3,8	4.525	1,2	Belém	4.443	0,0	364	0,1
Santarém	430.760	3,2	31.347	8,4	Furos de Breves	3.774	0,0	2.937	0,8
Total do Estado do Pará						13.354.858		371.740	
Total da Região Norte						31.336.290		600.559	
Total do Brasil						171.613.337		885.119	

Fonte: IBGE (2010).

A maior concentração da pecuária no Estado do Pará está na mesorregião Sudeste do Estado, onde está instalada a base agroindustrial da cadeia de produção (laticínios e frigoríficos). Complementam o aglomerado, curtumes e indústrias de calçados, que estão em processo de desenvolvimento e consolidação (SANTANA; AMIN, 2002).

A diversidade de técnicas de manejo do rebanho, distribuídas espacialmente no Estado, e os vários estágios de desenvolvimento da infraestrutura local delinearão uma pecuária com grandes assimetrias produtivas. Os estudos baseados na produção pecuária classificam a atividade basicamente sob dois aspectos: (1) quanto aos sistemas de produção como leite, corte ou misto e, (2) quanto ao manejo, como cria, cria-recria, cria-recria-engorda e engorda (BARROS et al., 2002; CORRÊA et al., 2009). Entretanto, ambos envolvem um conjunto tecnológico capaz de transformar recursos em produtos destinados a comercialização.

Harrison et al. (1999) e Masiero (2007) destacam que todos os sistemas de produção, sejam eles de base industrial, agropecuária ou de serviços, têm como objetivo principal realizar transformações em bens ou serviços, conferindo-lhes novas características para constituir outros bens ou serviços. Esse processo, estruturado de forma cíclica, caracteriza-se pelo fluxo de entradas (inputs), processos (mudanças) e saídas (outputs) e corresponde à função mais elementar de qualquer organização. Masiero (2007) define sistemas de produção como

o conjunto de sistemas de informação, planejamento, controle e avaliação do desempenho

de homens e máquinas empregados em atividades econômicas voltadas à geração de valor.

Assim, em cada um dos sistemas de produção pode-se encontrar uma gradação de intensidade conforme a utilização de inovações tecnológicas no processo produtivo (manejo do rebanho e do pasto), no produto (carne e leite) e na gestão. Para efeito deste trabalho, o enquadramento em cada nível deve-se a uma relativização no emprego de tais inovações em qualquer parte do sistema produtivo com a ciência. Trata-se de um processo em curso na pecuária do Pará e da Amazônia como um todo.

A pecuária intensiva destaca-se como impulsionadora de ganhos de produtividade decorrentes da maior eficiência no uso da terra. O sistema adota tecnologia que resulta em melhores índices de aproveitamento de pastagens. Caracteriza-se pela rotação e recuperação de pastagens, mineralização do rebanho, manejo profilático, utilização de espécies forrageiras adaptadas, recuperação de pastagens com lavoura e alta produtividade, com animais rastreados e novilhos precoces resultantes de cruzamentos industriais.

As práticas produtivas intensivas promovem a sustentabilidade do sistema e do meio ambiente, posicionam-se em áreas com os índices pluviométricos mais altos, acima de 1.600 mm e abaixo 2.200 mm/ano, faixa ideal para as pastagens (ARIMA; BARRETO; BRITO, 2005). Este tipo de pecuária ocorre nas mesorregiões do Sudoeste (10,06%) e Sudeste (68,00%) do Estado. Quanto ao rebanho, essas regiões representam 78,06% do rebanho bovino do Estado do Pará.

A pecuária semi-intensiva também se caracteriza pela utilização de práticas de manejo como rotação de pastagens, mineralização do rebanho e recuperação de pastagens. Contudo, em menor escala. Assim, apresenta maiores áreas de pastagens degradadas, maior substituição de pastos degradados por áreas novas, baixa e média produtividade e utilização de espécies não completamente adaptadas à região. São formadas normalmente em solos com baixa fertilidade e que utilizam o sistema de corte e queima com frequência.

Outras práticas da pecuária semi-intensiva são a utilização de pastagens manejadas, implantação de lavouras para recuperação de pastagens, ração e grãos como suplementação alimentar e manejo profilático, com destaque para a vacinação contra a febre aftosa e a brucelose. O sistema utiliza essas tecnologias em escala inicial ou intermediária, que

resulta em pasto sujo, com grande incidência de juquiara (invasoras), falta de sal, baixo índice de manejo profilático (MARGULE, 2003; TOURRAND; VEIGA, 2003). Arima, Barreto e Brito (2005) reforçam que a baixa produtividade contribui para a degradação da pastagem, decorrente da compactação do solo e a baixa resistência da primeira espécie de capim plantada.

As práticas características da pecuária extensiva se concentram nos campos naturais da região do Marajó, em alguns municípios da microrregião Bragantina e no Médio e Baixo Amazonas. Os animais nesse sistema ficam soltos no pasto, normalmente desprovido de cercas, ou com cercas rudimentares (BARBOSA, 2005). A pecuária extensiva emprega em menor proporção, práticas de produção como rotação de pastagens, manejo profilático e mineralização do rebanho. A predominância do rebanho bubalino na região justifica-se, pela rusticidade dos animais. A pecuária, nessas condições, evidencia baixa produtividade, uma vez que adota práticas com baixo nível tecnológico.

No tratamento dos dados, a análise fatorial possibilitou a obtenção de fatores lineares e independentes, inicialmente decorrentes do agrupamento das variáveis mais fortemente correlacionadas entre si e, posteriormente, da rotação desses fatores. Resultou desse processo a identificação de três fatores subjacentes (Tabela 2).

Tabela 2 - Matriz de cargas fatoriais (á) e comunalidades (h²).

Variáveis	Componentes			h ²
	1	2	3	
Rebanho bovino (V11)	0,953	0,056	-0,086	0,975
Pastagem em boas condições (V4)	0,950	-0,068	-0,185	0,941
Pastagem degradada (V3)	0,887	-0,102	-0,291	0,890
Sal mineral (V8)	0,885	0,331	-0,103	0,904
Rotação de pastagens (V6)	0,741	0,567	-0,139	0,918
Boi rastreado (V10)	0,656	0,266	-0,052	0,986
Lavoura para recuperação pastagem (V7)	-0,131	0,901	-0,142	0,873
Alimentação suplementar com ração e grãos (V9)	0,117	0,842	-0,145	0,881
Controle de parasitas (V5)	0,464	0,810	0,037	0,849
Pastagem natural (V2)	-0,143	-0,080	0,973	0,744
Rebanho bubalino (V12)	-0,232	-0,188	0,947	0,503
Soma de quadrados do autovalor	4,679	2,740	2,046	9,465
Percentual do traço	42,54	24,90	18,60	86,05

KMO - 0,656 Bartlett - (χ^2) 243,09 significante a 1%.
 Determinação do número de fatores pelo critério dos autovalores.
 Extração dos fatores ACP com rotação ortogonal Varimax.

O Fator 1 explicou 42,54% da variância total, o Fator 2 24,9% e o Fator 3 18,6%. Ao primeiro fator agruparam-se as variáveis rebanho bovino (V11), pastagem em boas condições (V4), pastagem degra-

dada (V3), sal mineral (V8), rotação de pastagens (V6) e boi rastreado (V10). Deste modo, o fator foi denominado de “pecuária semi-intensiva”.

Para Ribeiro et al. (2005), o manejo inadequado, o baixo nível tecnológico e a utilização de altas taxas de lotação são as causas da degradação das pastagens amazônicas. Contudo, os dados do Censo Agropecuario de 2006 indicam que a pecuária progride para a modernização, através da rotação e recuperação de pastagens e manejo do rebanho. Os resultados indicam que somente pastagens em recuperação com a utilização de lavouras, por ocasião do censo, já representavam 418.705 ha no Estado.

Smeraldi e May (2008) afirmam que, na Amazônia, a falta de investimento na recuperação de pastagens degradadas e a falta de foco na pequena produção impedem que as práticas de sustentabilidade saiam do papel.

Entretanto, a utilização do modelo evidenciou que as pastagens em recuperação, a utilização de lavoura para recuperação de pastagens e a área de pasto em boas condições ocorrem em expressivo número de estabelecimentos no Estado.

Ao fator 2 agregaram-se as variáveis utilização de lavoura e recuperação de pastagem (V9), alimentação suplementar com ração e grãos (V10) e controle de parasitas (V7). Essa composição explica a presença da incorporação do cultivo de leguminosas à atividade pecuária, para recuperar solo e intensificar a produção no pasto em áreas menores ou degradadas. O sistema é complementado com controle profilático do rebanho, evidenciando práticas auxiliares que resultam em melhores índices de produtividade. Esse fator representou 24,9% da variância dos dados e foi denominado “pecuária intensiva”.

Ao fator 3 agregaram-se duas variáveis, pastagem natural (V1) e rebanho Bubalino (V6), com 18,6% da variância; revelam a presença da pecuária extensiva, praticada na região do Marajó e no Baixo Amazonas, nas quais predominam os campos naturais. Esse processo é marcado pela adoção de tecnologias rudimentares, baixo controle profilático e sem rotação de pastagem. Assim, foi denominado “pecuária extensiva”.

Na análise da composição das variáveis, observa-se que a pecuária extensiva foi a que apresentou a menor parcela entre os sistemas utilizados na pecuária do Estado, posicionando-se no último fator. Contrariamente, os dois primeiros fatores indicam a presença de processos com a predominância de práticas de sistemas mais produtivos, com utilização

de melhores tecnologias.

A análise de agrupamentos possibilitou posicionar geograficamente os sistemas, por microrregião (Figura 1). Agrupou os segmentos que foram identificados segundo a tecnologia empregada no sistema de produção. O primeiro, denominado “Pecuária intensiva”, reuniu 10 microrregiões (45%): Guamá, Itaituba, Altamira, Tucuruí, Paragominas, São Félix do Xingu, Parauapebas, Marabá, Redenção e Conceição do Araguaia. O segundo agrupamento, denominado “Pecuária extensiva”, foi representado pelos municípios das microrregiões de Arari, Almerim, Portel, Furo de Breves, Belém, Cametá e Tomé-Açu, 7 microrregiões (32%) das 22 microrregiões do Estado. O terceiro agrupamento foi denominado “Pecuária semi-intensiva”, com 5 microrregiões (23%): Óbidos, Santarém, Castanhal, Salgado e Bragantina.

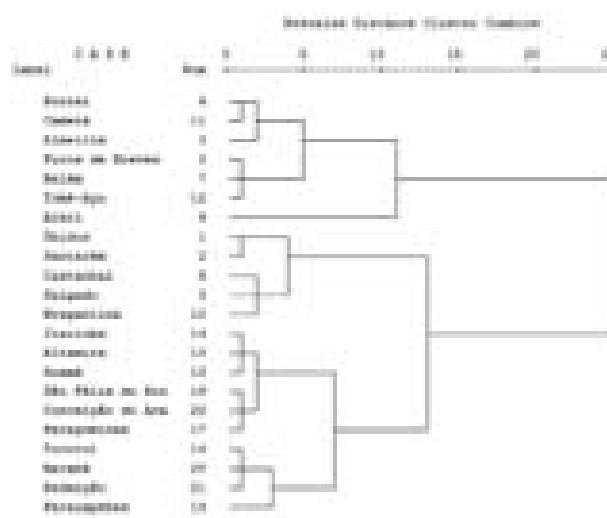


Figura 1 - Dendrograma dos agrupamentos da pecuária paraense

A validação dos agrupamentos ocorreu com análise de variância (Tabela 3). O teste revelou que os aglomerados foram significativos a 5% para 11 variáveis que compuseram os segmentos: pastagem degradada (V3), pastagem em boas condições (V4), controle de parasitas (V5), rotação de pastagens (V6), utilização de lavoura para recuperação de pastagens (V7), sal mineral (V8), alimentação suplementar com ração e grãos (V9), e rebanho bovino (V11).

O teste confirma com 95% de probabilidade de acerto que as microrregiões estão corretamente classificadas. As variáveis, forrageira para corte (V1), pastagem natural (V2) e rebanho bubalino (V12) não apresentaram significância estatística. Pastagem natural e rebanho bubalino estão associados à pro-

dução na região da ilha do Marajó, e forrageira para corte e pecuária leiteira, ambas com baixa representatividade no contexto da produção pecuária do Estado.

Tabela 3 - Análise de variância das variáveis utilizadas na identificação dos agrupamentos.

Variáveis	F	Sig.
V1 Forrageira para corte	0,540	0,592
V2 Pastagem natural	0,836	0,449
V3 Pastagem degradada	19,978	0,000
V4 Pastagem em boas condições	27,049	0,000
V5 Controle de parasitas	13,890	0,000
V6 Rotação de pastagens	15,357	0,000
V7 Utilização da lavoura para recuperação de pastagem	27,941	0,000
V8 Sal mineral	13,890	0,000
V9 Alimentação suplementar com ração e grãos	16,828	0,000
V11 Rebanho bovino	14,725	0,000
V12 Rebanho bubalino	2,219	0,136

A “pecuária intensiva” está localizada no Sudeste do Estado, o agrupamento conta com as maiores concentrações de rebanho bovino (Tabela 4), aproximadamente 1.119.698 animais, em média, por microrregião, distribuídos em 16.463.082 ha em 99.812 estabelecimentos, que apresentam áreas de 165 ha, em média. Corresponde ao agrupamento que possui a maior área plantada de forrageira para corte (7.493 ha). Esse agrupamento detém 80% da produção leiteira do Estado do Pará (IBGE, 2010) e apresenta a maior parte do rebanho de elite. As pastagens degradadas correspondem a apenas 6% dos estabelecimentos (98.934 ha/microrregião), que dispõem de 43,5% das pastagens em boas condições (716.207 ha/microrregião). Essas peculiaridades, associadas às demais encontradas neste agrupamento, indicam um processo tecnológico superior aos demais agrupamentos identificados no Estado, resultando desta forma em melhores níveis de produtividade e lucratividade da atividade pecuária (Figura 1).

Tabela 4 - Detalhamento das características das regiões produtoras e sistemas de produção.

Variáveis	Sistemas de produção (média por microrregião)						
	Unid.	Semi-intensivo	%	Extensivo	%	Intensivo	%
V1 Utilização de forrageira para corte	ha	2.919	0,7	4.060	0,7	7.493	0,4
V2 Pastagem natural	ha	38.034	8,8	98.271	17,9	90.374	5,5
V3 Pastagem degradada	ha	9.206	2,1	5.457	1,0	98.349	6,0
V4 Pastagem em boas condições	ha	79.762	18,4	59.245	10,8	716.207	43,5
V5 Controle de parasitas	est.	2.790	25,0	632	6,6	5.669	56,8
V6 Rotação de pastagens	est.	1.031	9,3	167	1,8	3.064	30,7
V7 Utilização de lavoura para rec. de pastagem	est.	535	4,8	94	1,0	697	7,0
V8 Sal mineral	est.	637	5,7	119	1,3	2.901	29,1
V9 Alimentação supl. com ração e grãos	est.	62	0,6	13	0,1	121	1,2
V10 Boi rastreado	est.	21	0,2	14	0,1	74	0,7
V11 Rebanho bovino	unid	166.596	6,2	74.985	3,9	1.199.698	89,8
V12 Rebanho bubalino	unid	9.474	12,7	44.372	83,6	1.377	3,7
Microrregiões	unid	5		7		10	
Área total dos estabelecimentos (em 1000)	ha	2.164		3.839		16.463	
Área por microrregião	ha	432.800		548.429		1.646.300	
Total de estabelecimentos	unid.	55.693		66.523		99.812	
Área por estabelecimentos	ha	38,86		57,71		164,94	
Média de estabelecimentos por sistema	unid	11.139		9.504		9.981	

O agrupamento destaca-se por empregar técnicas de manejo, controle de parasitas, que ocorre em 57% dos estabelecimentos, rotação de pastagens em 31% (3.064 estabelecimentos/microrregião), lavouras para recuperação de pastagens em 7% (697 estabelecimentos/microrregião) e sal mineral em 29% (2.091 estabelecimentos /microrregião) dos estabelecimentos. Observa-se que a utilização de ração e grãos para a suplementação alimentar do rebanho é uma prática utilizada por 1,2% dos estabelecimentos, indicando a presença de rebanho de elite. A região possui o maior rebanho rastreado, com 74 (0,7%) estabelecimentos cadastrados na média por microrregião.

A “pecuária extensiva” contempla 3.838.701 ha em 66.523 estabelecimentos e, pelas características de rusticidade, concentra o maior rebanho bubalino do Pará (84%), com média por microrregião de 44.372 animais. Este agrupamento caracteriza-se pela concentração de campos naturais, com 98.271 ha (18%). Marcado pelas práticas extensivas, emprega poucos recursos e baixo nível tecnológico, apresenta o menor rebanho bovino do Estado, 3,9% do total.

A região apresenta a segunda maior área de forrageiras para corte do Estado, ocupando uma área de 4.060 ha, em média, por microrregião. Com pequena extensão de áreas degradadas, aproximadamente 1% (5.457 ha/microrregião) na região existem poucas áreas de pastagem artificial. É o agrupamento que menos utiliza controle de parasitas (6,6% dos estabelecimentos). A rotação de pastagens é praticada por apenas 1,8% dos estabelecimentos (167 estabelecimentos/microrregião), indicando que os produtores praticamente não utilizam cercas, não fazem o manejo de pastagens, nem dos rebanhos.

Apenas 1% dos estabelecimentos utiliza lavoura para recuperação de pastagem (94 estabelecimentos/microrregião). Também é baixa a utilização de sal mineral, prática adotada por 1,3% dos estabelecimentos (119 estabelecimentos por microrregião e média). Não há suplementação alimentar com grão e rações (técnica adotada por apenas 0,1% dos estabelecimentos). O controle de animais por rastreamento está presente em apenas seis das microrregiões que integram o agrupamento Almerim (22 estabelecimentos), Portel (3 estabelecimentos), Arari (6 estabelecimentos), Cametá (3 estabelecimentos) e Tome-Açu (35 estabelecimentos). Nas microrregiões Belém e Furo de Breves não há propriedades cadastradas. O sistema de produção adotado neste agrupamento é o que menos incorpora tecnologia no processo produtivo.

O segundo maior rebanho bovino (166.956 animais/microrregião) e bubalino (9.474 animais/microrregião) do Pará está localizado no agrupamento “pecuária semi-intensiva”, com 2.164.240 ha e 55.693 estabelecimentos pecuários. Possui a segunda maior área de pastagens em boas condições, 79.762 ha/microrregião, que representa 18,4% da área dos estabelecimentos. A pastagem degradada quando comparada às pastagens em boas condições, perfaz 11,5% dessas áreas (9.206 ha/microrregião) e, quando analisada em relação à área do estabelecimento, alcança 2,1% do total. O agrupamento apresenta a menor área de forrageiras para alimentação do rebanho, em média, 2.919 ha por microrregião. Essa área, em valores relativos, representa 0,7% das propriedades. A presença de forrageiras para corte pode estar associada à necessidade em aproveitar melhor a área dos estabelecimentos que, nesse agrupamento, são os menores do Estado, com 38,86 ha, em média, por estabelecimento.

A “pecuária semi-intensiva” representa o agrupamento intermediário na utilização de tecnologias como controle de parasitas, que é praticado em 25% dos estabelecimentos (2.790 estabelecimentos/microrregião), técnicas como rotação de pastagens 9,3% (1.031 estabelecimentos/microrregião), emprego de lavouras para recuperação de pastagens, 5% (535 estabelecimentos/microrregião), mineralização animal (5,7%) e fornecimento de rações, suplementação alimentar com grãos, com 0,6% (62 estabelecimentos/microrregião). O agrupamento corresponde ao segundo maior rebanho rastreado e, mesmo assim, existem apenas 0,2% (21 estabelecimentos/microrregião) dos estabelecimentos cadastrados.

A análise de agrupamentos reuniu as microrregiões do Pará quanto aos sistemas de produção utilizados. As evidências indicaram que a pecuária extensiva exercida sem controle, em campos naturais, não é capaz de representar isoladamente a realidade da pecuária do Estado. Observa-se que, em maior ou menor grau, as microrregiões utilizam técnicas de manejo de sistemas que caminham progressivamente para melhores níveis de sustentabilidade, representados principalmente pela utilização de lavouras para a recuperação de pastagens, pastos em boas condições, rotação de pastagens, entre outros.

Os resultados econômicos da utilização dessas práticas, se forem capazes de se espalhar pelos estabelecimentos, tendem a criar um ciclo virtuoso que contribuirá para resultados melhores no futuro. Logicamente, ainda há um longo caminho a ser seguido rumo à sustentabilidade socioeconômica e

ambiental no Estado. Contudo, já se observam indícios concretos de um processo de mudança e modernização da atividade pecuária.

4 Conclusões

A análise fatorial permitiu classificar os sistemas de produção da pecuária do Estado do Pará em intensivo (18,6%), semi-intensivo (42,5%) e extensivo (24,95%), explicando 86,5% da variância.

A análise de agrupamentos identificou a atividade pecuária em três agrupamentos: região do Marajó, com pecuária extensiva, região do Nordeste paraense e Baixo Amazonas, com pecuária semi-intensiva e região do Sudeste do Pará, com pecuária intensiva e zona livre de aftosa.

A produção pecuária no Estado do Pará está assim representada: práticas extensivas ocorrem em 30% dos estabelecimentos, com 5,5% do rebanho bovino; melhores níveis tecnológicos ocorrem em 44% dos estabelecimentos, com 83% do rebanho bovino; 84% das áreas de pastagens e 45% dos estabelecimentos ocorrem em 10 microrregiões, representando a maior parte da pecuária do Estado.

Referências

ALCANTARA FILHO, J.L.; SCALCO, P.R.; GOMES, A.P. Transformações na agricultura brasileira: uma abordagem espacial dos censos agropecuários de 1996 e 2006. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46, 2008, Rio Branco, *Anais...* Brasília: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008.

ALMEIDA, T.M.; MOREAU, A.M.S.; MOREAU, M.S.; PIRES, M.M.; FONTES, E.O.; GÓES, L.M. Reorganização socioeconômica no extremo sul da Bahia decorrente da introdução da cultura do eucalipto. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v.20, n.2, p.5-18, dez. 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n2/a01v20n2.pdf> > Acessado em 11 jan. 2011.

ARIMA, E.; BARRETO, P.; BRITO, M. *Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação ambiental*. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2005. Disponível em: < <http://www.imazon.org.br/downloads/index.asp?categ=1> > Acesso em: 12 set. 2010.

BARBOSA, N.G.S. Bubalinocultura no Estado do Pará. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte,

- v.29, n.1, p.34-38, jan./mar. 2005. Disponível em: <www.cbra.org.br>. Acesso em: 20 mar. 2010.
- BARRETO, P.; SILVA, D. *Os desafios para uma pecuária mais sustentável na Amazônia*. Disponível em: <www.imazon.org.br/novo2008/arquivosdb/171409oea_n14.pdf> Acesso em: 20 mar. 2010.
- BARROS, G. S. C.; ZEN, S.; BACCHI, M.R.P.; ICHIRARA, S.M.; OSAKI, M.; PONCHIO, L. A. *Economia da pecuária de corte na Região Norte do Brasil*. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. 2002. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREX/TN/Resources/3817166-185895645304/4044168-185895685298/011_EconomiaPecuariaCorteRegNorte.pdf> Acesso em: 28 dez. 2011.
- BRESCIA, F.; CHARDONNET, P.; WICHATITSKY, G.M.; JORI, F. Lês élevages non conventionnels. *Memento de l'Agronomie. Cirad, Paris. Ministère des Affaires Étrangères*, 2002.
- CORRÊA, C.C.; VELOSO, A.F.; LIMA, B.M.; COTA, R.G.; FIGUEIREDO NETO, L.F. *Gerenciamento da pecuária de corte no Brasil: cria, recria e engorda de bovinos a pasto*. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47, 2009, Porto Alegre, *Anais...* Brasília: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2009.
- FÁVERO, L.P.; BELFIORE, P.; SILVA, F.L.; CHAM, B.L. *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisão*. São Paulo: Campus, 2009.
- FERREIRA, D.J.; ZANINE, A.M. Importância da pastagem cultivada na pecuária de corte. *Revista Eletrônica de Veterinária*, on line, v.7, nº3, 2007. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n030307/030701.pdf> Acesso em: 15 jan. 2011.
- FERREIRA, M.O.; RAMOS, L.M.; ROSA, A.L.T. Crescimento da agropecuária cearense: comparação entre as produtividades parciais e total. *RER*, Rio de Janeiro, vo. 44, nº3, p. 503-524, jul/set 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/resr/v44n3/a07v44n3.pdf>. Acesso em: 11 de jan. 2011.
- GASQUES, J.G.; VIEIRA FILHO, J.E.R.; NAVARRO, Z. *Agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*. Brasília: Ipea, 2010.
- HAIR Jr., J.F.; ANDRESON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. *Análise multivariada de dados*. São Paulo: Bookman, 2005.
- HARRISON, A.; HARLAND, C.; JOHNSTON, R; SLACK, N.; CHAMBERS, S. *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 1999.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo agropecuário 2006*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 fev. 2010.
- JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. *Applied multivariate statistical analysis*. New York: Prentice-Hall, 1992.
- MARGULE, S. Causes of deforestation of the Brazilian Amazon. *World Bank Working Paper Series*, Dec., 2003.
- MASIERO G. *Administração de empresas: teoria e funções*. São Paulo: Saraiva, 2007.
- RIBEIRO, C. de F.A.R.; ALMEIDA, O.T.; RIBEIRO, S. da C.A.; TONELLO, K.C.; LIMA, K. A. O. *Expansão da pecuária de bovinos e desafios de sustentabilidade da atividade na Amazônia legal*. In: WORKSHOP BRASIL - JAPÃO EM ENERGIA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 3, 2005. Campinas. *Anais...* Campinas: Unicamp, 2005.
- SANTANA, A.C. de. Análise do desempenho competitivo das agroindústrias de polpa de frutas do Estado do Pará. *Revista Teoria e Evidência Econômica*, Passo Fundo, a.14, n.29, p.9-35 jul./dez. 2007.
- SANTANA, A.C. de; AMIN, M.M. *Cadeias produtivas e oportunidades de negócio na Amazônia*. Belém: Unama, 2002.
- SMERALDI, R.; MAY, P.H. O reino do gado: uma nova fase na pecuarização da Amazônia brasileira. São Paulo: *Amigos da Terra - Amazônia Brasileira*, 2008. Disponível em: <http://www.amazonia.org.br/arquivos/259381.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2010.
- SOUZA, P.M. de; LIMA, J.E. de. Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas unidades da federação. *RBE*, Rio de Janeiro, out./dez. 2003.
- TOURRAND, J.F.; VEIGA, J.B. *Viabilidade de sistemas agropecuários na agricultura familiar da Amazônia*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003.