



TIPOLOGIA DE MUNICÍPIOS PRODUTORES DE BOVINOS DE CORTE NO BIOMA AMAZÔNIA

Maria do Carmo Ramos Fasiaben⁽¹⁾, Stanley Robson de M. Oliveira⁽¹⁾, Maxwell Merçon Tezolin Barros Almeida⁽²⁾¹, Octávio Costa de Oliveira⁽²⁾¹, Helano Póvoas de Lima⁽¹⁾

⁽¹⁾ Embrapa Informática Agropecuária - CNPTIA, Campinas, SP, Brasil

⁽²⁾ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

{maria.fasiaben, stanley.oliveira, helano.lima}@embrapa.br,
{maxwell.almeida, octavio.oliveira}@ibge.gov.br

RESUMO

Conhecer a diferenciação dos sistemas de produção praticados pelos produtores é fundamental para propor linhas de pesquisa, desenvolvimento, transferência de tecnologia e políticas públicas apropriadas. O objetivo deste artigo é diferenciar e caracterizar os sistemas de produção de bovinos de corte praticados no Bioma Amazônia. Foram empregados dados do Censo Agropecuário 2006 de estabelecimentos agropecuários produtores de bovinos de corte, agregados por município. Trata-se do último censo com informações disponíveis no âmbito dos estabelecimentos agropecuários. A análise de cluster permitiu separar 463 municípios em seis agrupamentos (clusters), segundo características da produção. Os resultados mostram que alguns clusters não apresentaram o padrão esperado entre uso de tecnologia e produtividade, o que evidencia a necessidade de estudos mais aprofundados sobre esse tema na Amazônia.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de cluster, tecnologia, sistemas de produção pecuários.

ABSTRACT

Knowing the differentiation of the production systems practiced by farmers is fundamental to propose lines of research, development, transfer of technology and appropriate public policies. The objective of this paper is to differentiate and characterize the production systems of beef cattle practiced in the Amazon Biome. Data from the Agricultural Census 2006 of

¹ O IBGE está isento de qualquer responsabilidade pelas opiniões, informações, dados e conceitos emitidos neste artigo, que são de exclusiva responsabilidade do autor.

holdings producing beef cattle, aggregated per municipality, were used. The cluster analysis allowed for separating 463 municipalities in six clusters, according to production characteristics. The results show that some clusters did not present the expected pattern between technology use and productivity, which evidences the need for further studies on this topic in the Amazon Biome.

KEYWORDS: Cluster analysis, technology, livestock production systems.

INTRODUÇÃO

A Amazônia é o maior bioma do Brasil, ocupando quase metade do território nacional. O desenvolvimento da pecuária na Amazônia é frequentemente apontado como a causa do desmatamento na região. Entretanto, para Barbosa et al. (2015) as causas do desmatamento na Amazônia são diversas e frequentemente relacionadas. Para esses autores, seria mais exato dizer que a geopolítica expansionista para ocupação da Amazônia iniciada nos anos de 1970, os créditos subsidiados, a crescente demanda nacional e internacional por carne, os investimentos em infraestrutura e a eterna busca humana pela posse da terra foram fatores que contribuíram para que o desmatamento ocorresse. Para esses autores, a pecuária seria mais uma “companheira” do desmatamento do que a sua “causa”, já que é a forma mais barata de se ocupar a terra desmatada e assegurar sua posse, que de outro modo poderia estar ameaçada.

Embora a produção de carne na Amazônia tenha crescido, historicamente, graças à expansão de pastagens, isso começa a mudar com a intensificação dos sistemas de produção, induzida tanto pelo mercado e exigências ambientais quanto pelo maior controle do desmatamento na região.

Conhecer a diversidade dos sistemas de produção praticados pelos produtores é um passo importante para orientar trabalhos de pesquisa, assistência técnica e extensão rural na região, bem como para o apoio à formulação de políticas públicas relacionadas ao setor. Para Alvarez et al. (2018), as tipologias agrícolas ajudam a entender a complexidade dos sistemas agrícolas, fornecendo uma representação simplificada da diversidade de sistemas, organizando-os em grupos homogêneos.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma tipificação dos municípios do Bioma Amazônia segundo características da criação de bovinos de corte. O trabalho exigiu tabulações especiais de dados do Censo Agropecuário 2006 - o último com informações disponíveis no âmbito dos estabelecimentos agropecuários -, filtrados para estabelecimentos produtores de bovinos de corte e agrupados por município.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados dados oriundos do Censo Agropecuário 2006 referentes a estabelecimentos agropecuários produtores de bovinos de corte do Bioma Amazônia, agrupados em 463 municípios. A seleção de variáveis para a tipificação da produção de bovinos de corte desses municípios (variáveis classificatórias) foi realizada a partir de consultas a especialistas na pecuária de corte da Região Amazônica.

As variáveis classificatórias empregadas no presente estudo foram:

- 1) Quantidade total de bovinos
- 2) Área total de pastagem/área explorada²
- 3) Área total de lavouras/área explorada
- 4) Área de silvicultura/área explorada
- 5) Taxa de lotação
- 6) Porcentagem de estabelecimentos especializados em cria
- 7) Porcentagem de estabelecimentos especializados em recria
- 8) Porcentagem de estabelecimentos especializados em engorda
- 9) Porcentagem de estabelecimentos especializados em cria-recria
- 10) Porcentagem de estabelecimentos especializados em cria-engorda
- 11) Porcentagem de estabelecimentos especializados em recria-engorda
- 12) Porcentagem de estabelecimentos especializados em cria, recria e engorda
- 13) Porcentagem de bovinos confinados
- 14) Porcentagem de vacas com dois anos ou mais
- 15) Porcentagem de vacas inseminadas
- 16) Porcentagem de estabelecimentos que fizeram adubação de pastagem
- 17) Porcentagem de estabelecimentos que fizeram suplementação com sal e ração ou somente ração – incluídos aqui ração, grãos e subprodutos agroindustriais
- 18) Porcentagem de estabelecimentos que recebem orientação técnica
- 19) Porcentagem do valor total da produção que provém de bovinos

Foi utilizada tabulação especial do Censo Agropecuário 2006, realizada pelo IBGE (IBGE, 2012). A tabulação consistiu de dados agregados por município de estabelecimentos agropecuários do bioma Amazônia com mais de 50 cabeças de bovinos e que declararam ter o

² Área explorada corresponde à soma das áreas de lavouras (temporárias e permanentes), pastagens (naturais e plantadas), florestas plantadas e sistemas agroflorestais.

corde como principal finalidade do rebanho³. Por questão de sigilo estatístico foram descartados os municípios com menos de três estabelecimentos.

Após o tratamento dos dados, foi realizado o processo essencial de extração dos padrões de desenvolvimento tecnológico para o bioma Amazônia. Para tanto, empregou-se a análise de clusters, por meio do algoritmo EM (do inglês, *Expectation-Maximization*) (WU, 1983). A análise de cluster procura definir grupos similares de observações, de maneira que as diferenças entre integrantes de um mesmo grupo sejam mínimas e as diferenças entre os grupos sejam máximas. O algoritmo EM atribui uma distribuição de probabilidade a cada instância (município) que indica a probabilidade deste pertencer a cada um dos clusters. O EM pode decidir quantos clusters podem ser gerados por validação cruzada, ou pode-se especificar quantos clusters se deseja gerar a priori.

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

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

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

Uma vez definidos os clusters a partir das variáveis classificatórias, variáveis adicionais foram obtidas do Censo para aprimorar a descrição desses agrupamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o Censo Agropecuário 2006 do IBGE (IBGE, 2012), o Bioma Amazônia detinha um rebanho de bovinos de corte⁴ de cerca de 32 milhões de cabeças, que ocupava uma área de

³ O Censo Agropecuário 2006 teve como particularidade a aplicação de questionário detalhado, incluídas variáveis que denotavam o perfil tecnológico da produção de bovinos, apenas em estabelecimentos que tinham mais de 50 cabeças na data de referência (31/12/2006).

pastagens próxima aos 25 milhões de ha e envolvia 76,6 mil estabelecimentos. A Tabela 1 apresenta informações gerais acerca dos municípios produtores de bovinos de corte, por Cluster e para o Bioma Amazônia.

A tipologia separou os 463 municípios produtores de bovinos de corte da Amazônia em seis grupos (Clusters), sendo o Cluster 5 o mais representativo, concentrando 32% dos municípios, 67% dos estabelecimentos, 68% do efetivo bovino e 65% da área de pastagens do bioma. A Tabela 2 mostra o uso da terra nos estabelecimentos produtores, agregados por município, por cluster e por bioma.

Os estabelecimentos dedicados a bovinos de corte na Amazônia apresentam uma área média de pastagens de 326 ha, com variações importantes entre os clusters. O Cluster 2 caracteriza-se pelo maior grau de diversificação dos estabelecimentos, nos quais a área de lavouras supera, em média, 27% da área explorada. Nesse Cluster, o valor da produção da bovinocultura de corte representa, em média, 10% do valor total da produção dos estabelecimentos, valor muito abaixo que o encontrado nos demais clusters (Tabela 4).

Ainda quanto ao uso da terra, os Clusters 1 e 3 destacam-se pelo percentual da área ocupada com sistemas agroflorestais, acima de 5% da área explorada dos estabelecimentos em ambos os casos, superando em mais que o dobro a média do bioma.

Na Tabela 3 são apresentadas as características do rebanho nos estabelecimentos produtores de bovinos de corte da Amazônia, agregados por município, por cluster e por bioma. O tamanho médio do rebanho de corte da Amazônia é de 421 cabeças por estabelecimento agropecuário, variando conforme os clusters. Os maiores rebanhos são encontrados nos estabelecimentos do Cluster 4, e os menores, no Cluster 3.

Os clusters da Amazônia também se diferenciam conforme as fases da criação conduzidas nos estabelecimentos, com predomínio de Ciclo Completo nos Clusters 2, 4 e 6; de sistemas de Cria no Cluster 1 (o que é corroborado pelo maior percentual de vacas com 2 anos e mais no rebanho); de sistemas de Cria e Recria no Cluster 5 - também corroborado pelo percentual de vacas no rebanho (nesse cluster, os sistemas a Ciclo Completo também se destacam) e de Engorda no Cluster 3.

Na Tabela 4 são apresentados aspectos gerais da tecnologia empregada nos estabelecimentos produtores de bovinos de corte, agregados por município, por cluster e para todo o bioma. Na Tabela 5 o conjunto de variáveis é apresentado em valores absolutos.

⁴ Estabelecimentos com mais de 50 cabeças de bovinos e que declararam ter o corte como principal finalidade do rebanho.

Tabela 1 – Informações gerais sobre municípios produtores de bovinos de corte do Bioma Amazônia (por cluster e bioma)

Variável / Cluster	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6	Amazônia
Número de ocorrências (municípios)	50	27	79	77	150	80	463
Porcentagem de ocorrências em relação ao total do Bioma	11%	6%	17%	17%	32%	17%	100%
Número de estabelecimentos produtores de bovinos de corte (unidades)	5.366	1.298	1.639	10.901	51.555	5.842	76.601
Porcentagem de estabelecimentos em relação ao total do Bioma	7%	2%	2%	14%	67%	8%	100%
Quantidade total de bovinos de corte (em cabeças)	1.485.837	589.004	374.834	6.384.425	22.053.165	1.397.161	32.284.426
Porcentagem de cabeças em relação ao total do Bioma	5%	2%	1%	20%	68%	4%	100%
Área ocupada com pastagens nos estabelecimentos (ha)	1.182.495	547.537	339.947	5.354.959	16.293.059	1.270.871	24.988.868
Porcentagem da área de pastagens em relação ao total do Bioma	5%	2%	1%	21%	65%	5%	100%

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

Variável / Cluster	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6	Amazônia
Área total (média) dos estabelecimentos (ha)	417	1031	455	793	579	434	592
Área média explorada dos estabelecimentos (ha)	250	608	272	521	334	258	352
Área média de pastagem dos estabelecimentos (ha)	220	422	207	491	316	218	326
Porcentagem da área ocupada com lavoura por área explorada dos estabelecimentos	5,2%	27,2%	18,2%	4,0%	3,4%	11,8%	5,0%
Porcentagem da área ocupada com pastagens por área explorada dos estabelecimentos	88,2%	69,4%	76,2%	94,3%	94,7%	84,2%	92,6%
Porcentagem da área ocupada com silvicultura por área explorada dos estabelecimentos	1,3%	1,5%	0,0%	0,4%	0,1%	0,1%	0,3%
Porcentagem da área ocupada com sistemas agroflorestais por área explorada dos estabelecimentos	5,3%	1,9%	5,6%	1,3%	1,9%	4,0%	2,1%

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

Variável / Cluster	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6	Amazônia
Porcentagem de cabeças em relação ao total do Bioma	5%	2%	1%	20%	68%	4%	100%
Número médio de UA por estabelecimento	184	323	158	406	296	160	291
Número médio de cabeças por estabelecimento	277	454	229	586	428	239	421
Porcentagem de vacas com 2 anos ou mais em relação ao rebanho total	31%	25%	27%	23%	31%	28%	29%
Porcentagem de bois e garrotes para corte com 2 anos e mais em relação ao rebanho total	15%	20%	20%	24%	18%	19%	19%
Estabelecimentos que declararam fazer Cria (%)	27%	14%	25%	13%	19%	21%	19%
Estabelecimentos que declararam fazer Recria (%)	16%	5%	8%	6%	8%	5%	8%
Estabelecimentos que declararam fazer Engorda (%)	17%	22%	32%	16%	13%	20%	15%
Estabelecimentos que declararam fazer Cria e Recria (%)	14%	15%	9%	18%	27%	7%	23%
Estabelecimentos que declararam fazer Cria e Engorda (%)	7%	6%	5%	3%	3%	14%	4%
Estabelecimentos que declararam fazer Recria e Engorda (%)	4%	7%	3%	12%	5%	2%	5%
Estabelecimentos que declararam fazer Cria, Recria e Engorda (%)	15%	31%	18%	32%	25%	31%	25%

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

Variável / Cluster	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6	Amazônia
Taxa de lotação (UA/ha)	0,83	0,77	0,76	0,83	0,94	0,74	0,89
Porcentagem de estabelecimentos especializados em criação de bovinos de corte	57%	47%	51%	65%	64%	56%	63%
Porcentagem de estabelecimentos que fazem rotação de pastagem	55%	52%	49%	57%	63%	48%	60%
Porcentagem de estabelecimentos que fizeram adubação em pastagens	1%	10%	7%	4%	1%	2%	2%
Porcentagem de estabelecimentos que usaram ração	5,8%	15,3%	17,4%	13,1%	6,9%	12,3%	8,5%
Porcentagem de bovinos confinados	0,7%	10,6%	1,4%	1,3%	0,7%	0,6%	1,0%
Porcentagem de vacas inseminadas	3%	12%	9%	6%	5%	1%	5%
Porcentagem de vacas que receberam embriões	0,1%	0,5%	0,2%	0,4%	0,2%	0,1%	0,2%
Porcentagem do valor da produção advindo dos bovinos em relação ao valor total da produção	84%	10%	54%	83%	83%	63%	71%

Tabela 5 – Variáveis para caracterização dos Clusters e do Bioma Amazônia (em valores absolutos)

Variável / Cluster	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6	Amazônia
Número de ocorrências (municípios)	51	28	69	79	148	88	463
Número de estabelecimentos produtores de bovinos de corte (unidades)	5.366	1.298	1.639	10.901	51.555	5.842	76.601
Área total dos estabelecimentos (ha)	2.238.037	1.337.870	745.338	8.641.541	29.869.116	2.533.674	45.365.576
Área explorada total dos estabelecimentos (ha)	1.340.795	789.033	446.356	5.678.601	17.209.988	1.509.439	26.974.213
Área ocupada com pastagens nos estabelecimentos (ha)	1.182.495	547.537	339.947	5.354.959	16.293.059	1.270.871	24.988.868
Área ocupada com lavouras nos estabelecimentos (ha)	69.851	214.611	81.428	227.024	576.623	177.609	1.347.146
Área ocupada com silvicultura nos estabelecimentos (ha)	17.569	11.918	-	22.252	20.748	1.332	73.820
Área ocupada com sistemas agroflorestais nos estabelecimentos (ha)	70.879	14.966	24.981	74.366	319.559	59.627	564.379
Quantidade total de bovinos de corte (em UA - INCRA)	986.637	419.816	258.815	4.428.355	15.270.179	935.387	22.299.189
Quantidade total de bovinos de corte (em cabeças)	1.485.837	589.004	374.834	6.384.425	22.053.165	1.397.161	32.284.426
Cria (CAB)	355.337	29.894	66.773	435.151	2.559.039	226.820	3.673.014
Recria (CAB)	182.417	19.785	28.958	234.482	1.061.873	59.130	1.586.645
Engorda (CAB)	292.302	118.000	120.914	977.059	3.093.204	291.937	4.893.416
Cria e Recria (CAB)	175.873	56.875	23.545	640.845	3.928.535	101.546	4.927.219
Cria e Engorda (CAB)	99.282	17.357	15.514	161.966	641.048	163.511	1.098.678
Recria e Engorda (CAB)	67.842	60.453	20.997	1.104.863	1.616.234	69.435	2.939.824
Cria, Recria e Engorda (CAB)	312.784	286.640	98.133	2.830.059	9.153.232	484.782	13.165.630
Estabelecimento Cria (número)	1.448	180	409	1.457	9.813	1.232	14.539
Estabelecimento Recria (número)	850	70	138	691	3.885	273	5.907
Estabelecimento Engorda (número)	916	290	525	1.717	6.897	1.171	11.516
Estabelecimento Cria e Recria (número)	755	194	151	1.995	14.151	411	17.657
Estabelecimento Cria e Engorda (número)	387	73	80	293	1.702	800	3.335
Estabelecimento Recria e Engorda (número)	227	94	43	1.257	2.432	134	4.187
Estabelecimento Cria, Recria e Engorda (número)	783	397	293	3.491	12.675	1.821	19.460

Entre as tecnologias analisadas, observa-se que a mais consolidada no Bioma Amazônia era a rotação de pastagens⁵, adotada, em média, em 63% dos estabelecimentos do bioma e com variações entre os clusters.

De um modo geral, os dados evidenciaram que a produção de bovinos de corte na Amazônia se dava com baixo uso de tecnologia à época do Censo Agropecuário 2006. Merece destaque o baixo emprego de adubação de pastagens, que era praticada em média por 2% dos estabelecimentos no Bioma, com marcada diferença entre os clusters, atingindo, como o maior valor, a cifra de 10% dos estabelecimentos no Cluster 2.

A suplementação (com uso de ração) foi empregada em maior grau pelo Cluster 3, mesmo assim, por 17% dos estabelecimentos. O percentual de estabelecimentos que usavam ração no Bioma Amazônia era de 8% em 2006.

O percentual de bovinos confinados girava em torno de 1% nos clusters, sendo também essa a média do bioma. Aqui a exceção foi o Cluster 2, no qual o percentual de animais confinados era próximo a 10% em relação ao total do rebanho.

Em relação ao manejo reprodutivo, o maior percentual de vacas inseminadas ocorria no Cluster 2 (12% do total de vacas), lembrando que nesse cluster os sistemas de produção predominantes eram de ciclo completo. Já a prática da transferência de embriões nos estabelecimentos era muito baixa em todos os clusters.

Um fato que merece destaque neste estudo foi o certo descolamento entre o nível tecnológico expresso em alguns dos clusters e as taxas de lotação médias identificadas. Os casos mais notórios foram o dos Clusters 2 e 3, ambos com valores para as variáveis relacionadas à tecnologia bem acima das médias do Bioma Amazônia, porém com taxas de lotação inferiores às médias do Bioma. Já o Cluster 5, o mais frequente, apresentou taxa de lotação acima da média da Amazônia, com percentuais do uso das diferentes tecnologias próximos à média do Bioma. Esse tipo de resultado aponta para a necessidade de estudos mais aprofundados relacionados à produtividade da pecuária de corte na Amazônia. Uma suposição é que haja um efeito da localização espacial nas médias municipais, podendo estar, os clusters mais tecnificados e com taxas de lotação menores, localizados em áreas de solos menos férteis e/ou em locais de pastagens mais degradadas e em possível estágio de recuperação. Nesse sentido, há que ressaltar, ainda, a limitação de se trabalhar com os dados agregados no nível municipal, pois não se considera a heterogeneidade dos sistemas de produção dentro de um

⁵ Segundo o Manual do Recenseador (IBGE, 2007, pág. 99), “Rotação de pastagens - é a prática de dividir a pastagem em piquetes, de modo a possibilitar o pastoreio rotativo”.

mesmo município. Tipologias elaboradas a partir de microdados (dados dos estabelecimentos agropecuários) devem permitir identificar, de forma mais precisa, a real diferenciação dos sistemas de produção praticados pelos produtores.

A Figura 1 mostra a localização espacial dos seis clusters encontrados no Bioma Amazônia.

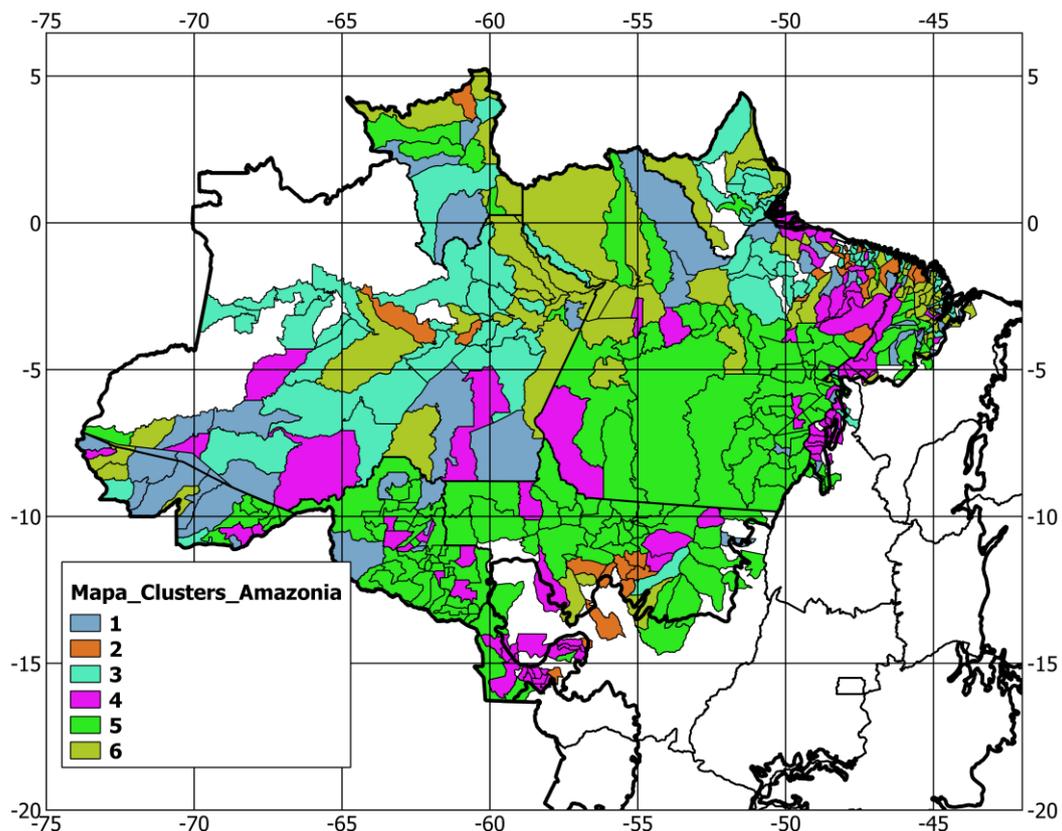


Figura 1- Localização espacial dos tipos (clusters) de municípios produtores de bovinos de corte no Bioma Amazônia.

CONCLUSÕES

A análise de cluster separou os municípios produtores de bovinos de corte do Bioma Amazônia em seis agrupamentos, baseados nas características dos sistemas de produção praticados pelos produtores, com dados agregados por município. Entretanto, no caso da Amazônia, em alguns clusters a relação entre as variáveis que expressam o nível tecnológico e as taxas de lotação não se deu dentro do padrão esperado (maior uso de tecnologia, maior produtividade). Esse fato pode estar relacionado a efeitos da localização espacial sobre os clusters (tipos de solos onde estão localizados, nível de degradação das pastagens), mas

também ao fato de se estar trabalhando com dados agregados no âmbito municipal, pois não se considera a heterogeneidade dos sistemas de produção dentro de um mesmo município. Futuros trabalhos, com tipologias elaboradas a partir de dados dos estabelecimentos agropecuários devem permitir identificar, de forma mais precisa, a real diferenciação dos sistemas de produção praticados pelos produtores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Santiago Vianna Cuadra pela elaboração do mapa com a localização espacial dos clusters de municípios produtores de bovinos de corte no Bioma Amazônia.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, S.; TIMLER, C.J.; MICHALSCHECK, M.; PAAS, W.; DESCHEEMAEKER, K.; TITTONELL, P.; ANDERSSON, J.A.; GROOT, J.C.J. Capturing farm diversity with hypothesis-based typologies: An innovative methodological framework for farming system typology development. PLOS ONE | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194757> May 15, 2018

BARBOSA, F.A. et al. Cenários para a pecuária de corte amazônica. 1.ed.- Belo Horizonte: Ed. IGC/UFG, 2015. 146 p. Disponível em: < http://csr.ufmg.br/pecuaria/wp-content/uploads/2015/07/relatorio_cenarios_para_pecuaria_corte_amazonica.pdf> Acesso em: 14 mai. 2018.

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

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

IBGE. Censo agropecuário 2006 : Brasil, grandes regiões e unidades da federação : segunda apuração. Rio de Janeiro, 758 p, 2012. ISBN: 2408107300

IBGE. Censo Agropecuário 2006: Manual do Recenseador CI - 1.09 A. Rio de Janeiro, 189 p, 2007.

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