



Uso de métodos de aprendizagem de máquina para caracterização dos sistemas de produção de gado de corte em Mato Grosso do Sul¹

Urbano G. P. Abreu¹, Eliane G. Gomes², Thiago B. de Carvalho³ & Guilherme C. Malafaia⁴

¹Resumo elaborado para a XVIII Jornada NESPro & VI Simpósio Internacional Sobre Sistemas de Produção de Bovinos de Corte. Porto Alegre, RS, Brasil. 29 e 30 de maio de 2023.

Resumo: Por meio da metodologia de propriedades típicas, foram caracterizados 13 sistemas de gado de corte no Mato Grosso do Sul (MS). As técnicas de aprendizagem de máquina não estruturadas foram aplicadas aos dados para redução de dimensionalidade e agrupamento. Foram formados quatro agrupamentos. Os sistemas CorumbáC e NaviraíRE ficaram separados, pois foram o mais extensivo e o mais intensivo, respectivamente. Os outros dois grupos foram os de cria/ciclo completo e o de recria/engorda. A análise foi eficiente para formação dos grupos de sistemas.

Palavras-chaves: modelo não estruturado, bovino de corte, cria, recria, engorda

Introdução

No Brasil os sistemas de produção de gado de corte são os mais diversos possíveis. Há desde sistemas tecnificados até sistemas de baixos índices de produtividade (Carvalho e De Zen, 2017). Este trabalho teve como objetivo analisar os sistemas modais de pecuária de corte de municípios do estado de Mato Grosso do Sul, por meio da utilização de metodologias de *data analytics* não estruturadas direcionadas para análise diagnóstica, para verificar tendência de intensificação nos sistemas.

Material e Métodos

Por meio da metodologia de definição de propriedades típicas, conforme descrito por Plaxico e Tweeten (1963), que vem sendo utilizada para estudos de unidades produtivas do meio rural, foram caracterizados 13 sistemas de gado de corte, em escala municipal, dos sistemas de ciclo completo (Miranda), cria (Amambaí, Camapuã, Corumbá, Naviraí, Ribas do Rio Pardo, Rio Verde e Três Lagoas) e recria/engorda (Bonito, Dourados, Naviraí, Paranaíba e Três Lagoas) do MS.

Os dados modais de estrutura de rebanho (número de reses por categoria), área (em hectares) e informações financeiras, receita total (RT, em R\$), custo operacional efetivo (COE, em R\$) e custo total (CT, em R\$) de acordo com a metodologia Matsunada et al. (1976) foram

¹Embrapa Pantanal, Corumbá, MS, Brasil. E-mail: urbano.abreu@embrapa.br

²Superintendência de Estratégia, Embrapa, Brasília, DF, Brasil. E-mail: eliane.gomes@embrapa.br

³CEPEA, Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: tbcarval@cepea.org.br

⁴Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: guilherme.malafaia@embrapa.br



submetidos às técnicas de aprendizagem de máquina não estruturadas, para redução de dimensionalidade (componentes principais) e agrupamento (k-Means), conforme descrito por Alpaydin (2010).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 podem ser observadas as médias das variáveis por sistema de produção dos 13 sistemas analisados. Os valores de RT não cobrem os CT, pois nestes estão inclusos os custos de depreciação e de oportunidade. No entanto, todos os sistemas possuem receitas que cobrem os custos de depreciação, como observado por Santos et al. (2014).

Tabela 1. Número de animais, receitas, custos e estimativas de correlações das variáveis com os dois primeiros componentes principais (PCs).

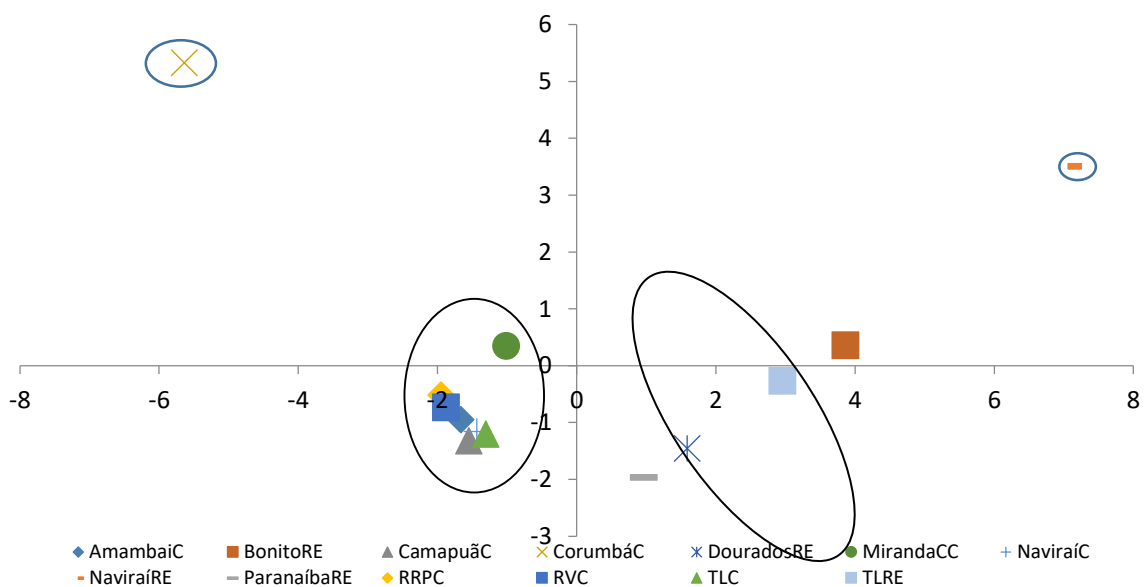
| | Locais | | | Correlações entre as variáveis analisadas e os PCs | |
|--------------------|--|--|---|--|-------|
| | Miranda | Amambai, Camapuã, Corumbá, Naviraí, Ribas do Rio Pardo, Rio Verde, Três Lagoas | Bonito, Dourados, Naviraí, Paranaíba, Três Lagoas | | |
| | Ciclo Completo Média do n° de animais | Cria Média do n° de animais | Recria/Engorda Média do n° de Animais | PC1 | PC2 |
| Bezo aleitam | 191 | 227,14 | 0 | -0,796 | 0,588 |
| Beza aleitam | 191 | 214,00 | 0 | -0,764 | 0,602 |
| Bezo desma | 95 | 0,00 | 442,6 | 0,916 | 0,384 |
| Beza desma | 99 | 101,86 | 0 | -0,761 | 0,638 |
| Nov sobre | 98 | 100,57 | 0 | -0,760 | 0,639 |
| Vaca sol | 148 | 285,57 | 0 | -0,656 | 0,695 |
| Vaca par | 332 | 310,71 | 0 | -0,710 | 0,642 |
| Garrote | 94 | 0,00 | 439,6 | 0,916 | 0,384 |
| Boi M | 93 | 0,00 | 437 | 0,916 | 0,385 |
| Boi G | 92 | 0,00 | 435,4 | 0,915 | 0,385 |
| Total_T (Hectares) | 1500 | 2154,01 | 901,75 | -0,491 | 0,811 |
| CT (reais) | R\$ 1.359.461,31 | R\$ 913.469,19 | R\$ 2.345.638,96 | 0,757 | 0,613 |
| COE (reais) | R\$ 403.026,19 | R\$ 263.237,22 | R\$ 1.399.457,29 | 0,810 | 0,537 |
| RT (reais) | R\$ 1.038.517,88 | R\$ 491.551,84 | R\$ 1.904.793,62 | 0,718 | 0,644 |
| n° de sistemas | 1 | 7 | 5 | | |

Bezo aleitam - bezerro em aleitamento, Beza aleitam - bezerra em aleitamento, Bezo desma - bezerro desmamado, Beza desma - bezerra desmamada, Nov sobre - novilha sobreano, Vaca sol - vaca solteira, Vaca par - vaca parida, Boi M - Boi Magro, Boi G - Boi Gordo, Total_T - total de área ocupada pelo sistema, CT - Custo Total, COE - Custo Operacional Efetivo, RT - Receita Total

Com a redução da dimensionalidade observa-se que dois componentes principais (CP) explicaram 86% da variância total dos dados. Por meio das correlações das variáveis com os dois componentes foi possível inferir que o primeiro CP apresentou correlações altas positivas e negativas ($r > 0,6$) com os sistemas de maior intensificação, ou seja, sistemas de recria/engorda com menores áreas e maior número de reses para recria e engorda (Tabela 1).



As duas CPs foram utilizadas para a análise de agrupamentos. O agrupamento dos sistemas é mostrado na Figura 1. Os sistemas CorumbáC e NaviraíRE ficaram separados, pois foram o mais extensivo e o mais intensivo, respectivamente. Os outros dois grupos foram os de cria/ciclo completo e o de recria/engorda. A análise foi eficiente para formação dos grupos de sistemas e, no futuro, estes grupos poderão servir de base para novas inferências, por exemplo, em relação a emissões de gases do efeito estufa (GEE).



AmambaiC – cria em Amanbaí, Bonito – recria/engorda em Bonito, CamapuãC – cria em Camapuã, CorumbáC – cria em Corumbá, DouradosRE – recria/engorda em Dourados, MirandaCC – ciclo completo em Miranda, NaviraíC – cria em Naviraí, NaviraíRE – recria/engorda em Naviraí, ParanaíbaRE – recria e engorda da Paranaíba, RRPC – cria em Ribas do Rio Pardo, RVC – cria em Rio Verde, TLC – cria em Três Lagoas, TLRE – recria e engorda em Três Lagoas.

Figura 1. Gráfico dos dois primeiros CPs em relação aos sistemas de produção analisados e identificação dos agrupamentos.

Conclusão

Os métodos não estruturados de aprendizado de máquina foram bem sucedidos para realizar a síntese das variáveis de produção. Isto permitiu a classificação dos sistemas em agrupamentos de municípios homogêneos de maneira eficiente.

Referências

- ALPAYDIN, E. Introduction to Machine Learning; MIT Press: Cambridge, MA, USA, 2010.
- CARVALHO, T. B. de & de ZEN, S. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. Revista iPecege, v.3, n. 85-99, 2017. DOI: 10.22167/r.ipecege.2017.1.85 85
- MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custos de produção utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA). Agricultura em São Paulo, São Paulo, v.23, n.1, p.123-139, 1976.
- PLAXICO, J. S. & TWEETEN, L. G. Representative farms for policy and projection research. Journal of Farm Economics, v. 45, p. 1458-1465, 1963. <http://dx.doi.org/10.2307/1236844>
- SANTOS, M. C. dos et al. A rentabilidade da pecuária de corte no Brasil. Seg. Alim. e Nut., v.21, p.505-517,2014.