

© 2018 by Rogério de Paula Lana, Geicimara Guimarães,
Gustavo Leonardo Simão e outros

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida sem a autorização escrita e prévia dos detentores do *Copyright*.

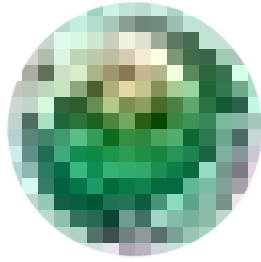
Impresso no Brasil

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da
Biblioteca Central da Universidade Federal de Viçosa**

S612a 2018	<p>Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável (9 : 2018 : Viçosa, MG).</p> <p>Anais de resumos expandidos [recurso eletrônico] / IX Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável, 20 e 21 de setembro de 2018, Viçosa, MG ; Editores Rogério de Paula Lana e outros – Viçosa, MG: Os Editores, 2018.</p> <p>1 CD-ROM (1808p.) : il. ; 22 cm.</p> <p>Tema do congresso: Agropecuária e agroecologia. Inclui bibliografia. ISSN 2176-0772</p> <p>1. Agropecuária – Congressos. 2. Ecologia agrícola – Congressos. I. Lana, Rogério de Paula, 1965-. II. Guimarães, Geicimara, 1980-. III. Título. IV. Título: IX Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável. V. Título: IX SIMBRAS-AS. VI. Título: Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento agropecuário sustentável.</p> <p>CDD 22.ed. 630.6</p>
---------------	---

Diagramação e montagem: Rogério de Paula Lana
Geicimara Guimarães

Contato: Rogério de Paula Lana Geicimara Guimarães
Tel. (31) 3899 3288 Cel. (31) 9 8505 7047
E-mail: rlana@ufv.br adm.geicimara@facev.org.br
www.simbras-as.com.br coordenacao@simbras-as.com.br



IX Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável
VI Congresso Internacional de Agropecuária Sustentável

20 e 21 de Setembro de 2018

Biblioteca Central, Campus UFV, Viçosa – MG

Avaliação da eficiência de produtores do semiárido, por meio de análise envoltória de dados (DEA) com restrições aos pesos¹

Urbano G. P. Abreu², Lisiane D. de Lima³, Fernando H. M. A. R. de Albuquerque³, Juan D. F. Souza³, Eliane G. Gomes⁴

¹Financiado pela carteira de projetos Macroprograma 4 da Embrapa.

²Pesquisador da Embrapa Pantanal.

³Pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos.

⁴Pesquisador da Embrapa Sede, Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas.

Resumo: A exploração agropecuária no Semiárido nordestino originou um incontável número de sistemas de produção. Por meio de questionário estruturado foram entrevistados 324 produtores do município de Tauá - CE. Os dados foram inseridos em planilha eletrônica, e de acordo com a variável receita total anual (RecT) os produtores foram ordenados em ordem crescente e agrupados em quatro grupos. Os grupos formados (I, II, III e IV) tiveram como médias de RecT (em reais) 13.247,80; 15.282,86; 21.955,36; e 36.898,06, respectivamente. Para avaliar a eficiência produtiva de cada grupo optou-se por usar modelos DEA que permitam a incorporação de restrições aos pesos. Entretanto, não houve diferença entre os percentuais dos produtores com maior estimativa de eficiência entre os grupos.

Palavras-chave: bovino, caprino, ovino, sistema misto de produção

Evaluation of the efficiency of semi arid producers, through data envelopment analysis (DEA) with weight restrictions

Abstract: Livestock exploration in the northeastern Semi-arid region has resulted in an uncountable number of production systems. A questionnaire was used to interview 324 farmers from the municipality of Tauá - CE. The data were inserted in spreadsheet, and according to the variable total annual revenue (RecT) the producers were sorted in ascending order and grouped into four groups. The groups formed (I, II, III and IV) had RecT averages (in reais) 13,247.80; 15,282.86; 21,955.36; and 36,898.06, respectively. To evaluate the productive efficiency of each group we chose to use DEA models with weight restrictions. However, there was no difference between the percentages of the producers with the highest efficiency estimates between groups.

Keywords: cattle, goats, sheep, mixed farming systems

Introdução

A exploração agropecuária no Semiárido nordestino originou um incontável número de sistemas de produção como resposta às variações ambientais, econômicas, sociais e

culturais. A pecuária segue o modelo de exploração misto, com cerca de 90% das propriedades criando em conjunto bovinos, caprinos e ovinos (Araújo Filho, 2013).

Além de identificar os produtores eficientes (*decision making units* - DMUs eficientes), os modelos de análise envoltória de dados (DEA) permitem medir e localizar a ineficiência e estimar uma função de produção linear por partes, que fornece o *benchmark* para as DMUs ineficientes. Esse *benchmark* é determinado pela projeção das DMUs ineficientes na fronteira de eficiência. A forma como é feita esta projeção determina orientação do modelo: orientação a *inputs* (quando se deseja minimizar os *inputs*, mantendo os valores dos *outputs* constantes) e orientação a *outputs* (quando se deseja maximizar os resultados sem diminuir os recursos). A modelagem da eficiência desempenha importante papel no processo de modernização dos sistemas produção, o que direciona para o entendimento do processo de interação das variáveis que constituem os sistemas de produção podendo identificar pontos de estrangulamentos na atividade.

Neste artigo, com o objetivo de modelar o desempenho de sistemas produtivos mistos no Semiárido foi utilizada abordagem DEA com restrição aos pesos.

Material e Métodos

Por meio de questionário estruturado foram entrevistados 324 produtores do município de Tauá - CE. Os dados foram inseridos em planilha eletrônica e estatísticas exploratórias foram estimadas com objetivo de verificar a consistência dos dados. Os produtores de acordo com a variável receita total anual (RecT) foram ordenados em ordem crescente e agrupados em quatro grupos com base nos quartis (Q1, Q2, Q3). Os quatro grupos formados (I, II, III e IV) contêm 84, 80, 80 e 80 produtores, respectivamente, sendo as médias do RecT (em reais) 13.247,80; 15.282,86; 21.955,36; e 36.898,06, respectivamente.

Eficiência pode ser definida como a razão entre a soma ponderada de produtos (*outputs*) e a soma ponderada de insumos (*inputs*). Além de calcular as medidas de eficiência para cada uma das unidades em avaliação (produtores), os modelos DEA estimam os pesos atribuídos a insumos e produtos no cálculo dessa medida. Os modelos DEA atribuem a estrutura de pesos que é mais favorável a cada DMU. Nesse sentido, podem ser atribuídos pesos nulos a alguma(s) variável(is) para alguma(s) DMU(s) (Ferreira e Gomes, 2009). Entretanto, em análise de sistemas mistos a ponderação de insumos por zero é considerada indevida, pois produtores que trabalham com sistemas mistos necessariamente produzem diferentes espécies de animais domésticos no mesmo tempo e espaço.

Considerando este contexto, optou-se por usar modelos DEA que permitam a incorporação de restrições aos pesos, de modo que nenhuma variável do modelo seja desconsiderada no cálculo da medida de eficiência. Neste estudo foi usada a abordagem de restrição direta aos pesos, do tipo regiões de segurança tipo I (Thompson, et al., 1990), para incorporar considerações relevantes sobre o processo produtivo mediante essas restrições. De forma genérica, o modelo é representando por meio do seguinte problema de programação linear (PPL):

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\mu, v} \quad v'x_i \\ & \text{s.a.} \\ & \mu'y_i = 1 \\ & -\mu'y_j + v'x_j \geq 0, \quad j=1, 2, i, \dots, n. \\ & \mu_i \geq \mu_k \text{ para } i \neq k, \text{ ou seja, } Y_i \text{ é 'mais importante' que } Y_k \\ & \mu, v \geq \epsilon, \end{aligned}$$

em que: n é o número de DMUs analisadas; y é o vetor de *outputs*; x é o vetor de insumos; μ , vetor de pesos associados aos *outputs*; v é o vetor de pesos associados aos insumos; e ϵ é um número positivo muito pequeno (constante não arquimediana).

As variáveis *inputs* consideradas na modelagem DEA foram os totais de bovinos (QuantBov) e os de ovinos (QuantOv), sendo a variável *output* a receita total anual (RecT). Foram utilizados três modelos DEA: (1) sem restrição aos pesos (SR) com retorno variável à escala (RVE) e orientação a *output*, (2) com restrição aos pesos - o peso da variável número de ovinos deve ser maior que o peso da variável número de bovinos (OV>BOV) e (3) com restrição nos pesos - o peso da variável número de bovinos deve ser maior que o peso da variável número de ovinos (BOV>OV). Os modelos (2) e (3) são modelos com retornos variáveis à escala e orientação a *outputs*.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são mostradas as estatísticas básicas dos resultados da modelagem DEA para cada grupo de DMUs. Observa-se que as médias e as estatísticas de variância são semelhantes. Entretanto, as estimativas de eficiência são baixas para todos os grupos. O resultado vai ao encontro ao observado por Abreu et al. (2017), que utilizaram métodos DEA de retorno constante à escala (RCE) e retorno variável à escala (RVE) e cujas medidas de eficiência técnica médias foram 9,72% e 23,65%, e que apenas 2 e 8 produtores obtiveram eficiência igual a um, respectivamente.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas dos quatro Grupos de Receita Total (RecT) dos produtores de Tauá-CE.

	Grupo I			Grupo II			Grupo III			Grupo IV		
	SR	OV	BOV	SR	OV	BOV	SR	OV	BOV	SR	OV	BOV
Média	0,38	0,34	0,36	0,28	0,25	0,27	0,38	0,38	0,34	0,39	0,39	0,41
EP	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
DP	0,26	0,25	0,25	0,23	0,21	0,23	0,26	0,26	0,24	0,23	0,23	0,22
DMUs	84			80			80			80		

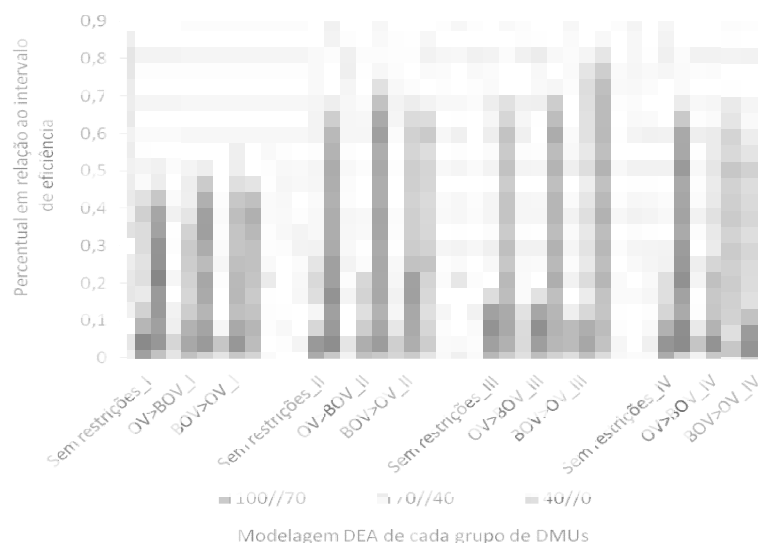
SR = sem restrição; OV = ovino>bovino; BOV = bovino > ovino; EP = erro padrão da média; DP = desvio padrão; DMUs = *decision making units*

Na Figura 1 são apresentadas as faixas percentuais das DMUs para cada faixa de RecT. Os Grupos II e III apresentaram acima de 65% a maior parte das DMUs na faixa de eficiência menores (40//00). Interessante notar que o Grupo I, com as menores RecTs (13.247,80 reais), apresentou número menor de produtores na pior faixa de eficiência. Entretanto, ao comparar a RecT com a quantia de receita da produção animal (Recprodoani) observa-se que apenas 7,29 % da RecT foi de origem de produção animal. Provavelmente, o grupo recebeu volume considerável de recursos oriundos de programas sociais.

O Grupo IV, produtores (DMUs) com maior receita total média, no valor de 36.898,06 reais, apresentou a menor dependência de programas sociais; o ganho com receita de produção animal perfaz 54% da RecT. Entretanto, não houve diferença significativa entre os percentuais dos produtores em relação aos percentuais dos outros grupos. Estes produtores foram os que apresentaram maiores rebanhos de ovinos e de bovinos.

O sistema produtivo misto da região de Tauá é caracterizado por alimentação deficiente, manejo e profilaxia inadequados, o que resulta em baixa produtividade, baixo desfrute e resultados insatisfatórios (Souza et al, 2014). Por outro lado, o conhecimento dos pontos de estrangulamento em cada escala de produção possibilita a geração e a adaptação de tecnologias direcionadas para resolução dos problemas. Ações de caracterização dos sistemas de produção, validação de tecnologias, capacitação de multiplicadores, avaliação de impacto

socioeconômico, pesquisa de satisfação e adoção de tecnologia base são fatores que podem modificar a atual situação observada.



100//70 = percentual de DMUs entre as estimativas de eficiência 1 a 0,7, 70//40 = percentual de DMUs entre as estimativas de eficiência 0,7 a 0,4, 40//00 = percentual de DMUs entre as estimativas de eficiência 0,4 a 0.

Figura 1 - Percentual de DMUs em cada quartil de receita total, em relação a estimativa de eficiência, e ao método de modelagem DEA com restrição aos pesos.

Conclusões

As estimativas de eficiência com restrição aos pesos nos quatro grupos avaliados não mostraram diferença no percentual de produtores eficientes. Há oportunidades de conhecer e diminuir os pontos de estrangulamento de cada grupo, e alcançar maior eficiência.

Literatura citada

ABREU, U.G.P.; LIMA, L.D.; ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R. et al. Modelagem da eficiência, fator importante na rentabilidade da ovinocaprinocultura, dos produtores do Semiárido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 11, 2017, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, p. 197-205, 2017.

ARAÚJO FILHO, J.A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Ed. Projeto Dom Helder Câmara: Pernambuco, 200p., 2013.

GOMES Jr, S.F.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B. Utilização de modelo DEA com restrições cone rattoo não arquimedeanas para avaliação dos pilotos no campeonato mundial de fórmula 1 do ano de 2006. **Sistemas & Gestão**, v. 2, p. 217-231, 2007.

SOUZA, J. D. F. de; BELCHIOR, E.B.; RASI, L. et al. Caracterização da cadeia produtiva da carne ovina em Tauá (CE). In: 52º REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2014. Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 2014. 1 CD-ROM

THOMPSON, R.G; LANGEMEIER, L.N.; LEE, C.T. et al. The role of multiplier bounds in efficiency analysis with application to Kansas farming. **Journal of Econometrics**, v. 46, n. 1,2, p. 93-108, 1990.