

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE COVARIÁVEIS NA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE CO₂ DA ATIVIDADE PECUÁRIA

Eliane Gonçalves Gomes

Embrapa, Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas
PqEB, Av. W3 Norte final, 70770-901, Brasília, DF, Brasil
eliane.gomes@embrapa.br

Geraldo da Silva e Souza

Departamento de Estatística, Universidade de Brasília
Prédio CIC/EST, Campus Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, DF, Brasil
geraldosouza@unb.br

Antonio Carlos Reis de Freitas

Embrapa Cocais
Av. São Luís Rei de França, nº 4, Quadra 11, Conj. Eldorado, 65065-470, São Luís, MA, Brasil
carlos.freitas@embrapa.br

Paulo Campos Christo Fernandes

Embrapa Cerrados
Rodovia BR-020, Km 18, 73310-970, Planaltina, DF, Brasil
paulo.fernandes@embrapa.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de covariáveis no desempenho ambiental da atividade pecuária em fazendas assistidas pelo Programa ABC Cerrado. O programa ABC Cerrado é um projeto multi-institucional no âmbito do Plano ABC, que visa organizar e planejar ações para adoção de tecnologias de produção agropecuária sustentáveis, com potencial de redução de emissões de gases de efeito estufa. Um dos interesses do programa é avaliar o impacto resultante da capacitação de produtores em tecnologias sustentáveis de produção agropecuária e Assistência Técnica e Gerencial para as propriedades rurais.

Foram avaliados os resultados marginais e conjunto em quatro unidades da federação (Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul e Tocantins), em um total de 453 observações válidas.

A percepção de impacto aqui adotada tem três dimensões: dimensão da eficiência técnica com que a redução de emissões ocorre; dimensão caracterizada pela probabilidade de ocorrência da atividade ser apreensora de carbono; dimensão da redução das emissões.

Na dimensão de eficiência técnica fez-se uso de uma medida de eficiência do tipo DEA (*Data Envelopment Analysis*), na qual os insumos (*inputs*) são área de pastagem, área de florestas e número de cabeças (bovinos) e os produtos são (*outputs*) estoque de carbono na biomassa aérea e o inverso das emissões entéricas. No segundo estágio, para caracterizar os efeitos na medida de performance das variáveis contextuais tempo, tratamentos (capacitação), área no programa ABC e ocorrência de apreensão de carbono postulou-se um modelo de regressão fracionária, estimado via quase-verossimilhança.

Para a dimensão caracterizada pela probabilidade de ocorrência da atividade ser apreensora de carbono foi ajustada uma regressão logística para modelar a resposta binária S . Deste modo, o valor esperado da resposta é a probabilidade de se obter $S=1$.

As duas dimensões anteriores não modelam a redução de emissões, ou seja, não se detecta se a presença de uma variável contextual provoca ou não a redução das emissões no período considerado. Assim, nesta terceira dimensão verificou-se se, mesmo na presença de $S=0$, houve redução da quantidade de emissões. Para tal, ordenou-se o balanço de emissões e postulou-se um modelo de regressão linear, com variáveis dependentes capacitação, área no programa ABC, escore DEA e tempo.

Em geral houve melhora no desempenho ambiental das fazendas assistidas pelo Programa ABC Cerrado. Isto reflete o esforço dos produtores em ajustar seus processos produtivos e incorporar boas práticas agropecuárias disseminadas pelo processo de transferência de tecnologia realizado pelas instituições envolvidas.

PALAVRAS CHAVE. Modelos DEA em dois estágios. Modelos de regressão. Emissões de CO₂.

Tópicos: AG&MA – PO na Agricultura e Meio Ambiente; DEA – Análise Envoltória de Dados

ABSTRACT

In this paper we evaluated the effect of covariates on the environmental performance of livestock activity on farms assisted by the Programa ABC Cerrado. The Programa ABC Cerrado is a multi-institutional project within the scope of the Plano ABC, which aims to organize and plan actions for the adoption of sustainable agricultural production technologies, with the potential to reduce greenhouse gas emissions. One of the program's interests is to assess the impact resulting from training producers in sustainable technologies for agricultural production and Technical and Managerial Assistance for rural properties.

Marginal and joint results were evaluated in four Brazilian states (Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul and Tocantins), for a total of 453 valid observations.

The perception of impact adopted here has three dimensions: the technical efficiency dimension with which the emission reduction occurs; dimension characterized by the probability of the occurrence of the activity being carbon sink; emission reduction dimension.

In the technical efficiency dimension, we computed a DEA (Data Envelopment Analysis) efficiency score, considering pasture area, forest area and number of heads (cattle) as inputs and carbon stock in aerial biomass and inverse of enteric emissions as outputs. In the second stage, we fit a fractional regression model to characterize the effects of the contextual variables time, treatments (training), area in the ABC program and occurrence of carbon sink on the performance measure. The estimation procedure was quasi-likelihood.

For the dimension characterized by the probability of the occurrence of the activity being carbon sink, a logistic regression was adjusted to model the binary response S . Thus, the expected value of the response is the probability of obtaining $S = 1$.

The two previous dimensions do not model the reduction of emissions, that is, it is not detected whether the presence of a contextual variable causes or not the reduction of emissions in the considered period. Thus, in this third dimension it was verified whether, even in the presence of $S = 0$, there was a reduction in the amount of emissions. Thus, the emissions balance was ordered, and a linear regression model was postulated, with dependent variables training, area in the ABC program, DEA score and time.

In general, there was an improvement in the environmental performance of farms assisted by the Programa ABC Cerrado. This reflects the efforts of rural producers to adjust their production processes and incorporate good agricultural practices disseminated by the technology transfer process carried out by the institutions involved.

KEYWORDS. Two-stage DEA model. Regression models. CO₂ emissions.

Paper topics: AG&MA – OR in Agriculture and Environment; DEA – Data Envelopment Analysis