

## 11795 - Valoração econômica dos serviços ambientais em um sistema agrossilvipastoril no bioma caatinga

*Economic valuation of environmental services on a agrossilvipastoral system of "caatinga" biome*

BEZERRA, Karine Rocha Aguiar<sup>1</sup>; CAMPANHA, Mônica Matoso<sup>2</sup>; MERA, Ruben Dario Mayorga<sup>3</sup>; BEZERRA, Francisco Gilney Silva<sup>4</sup>; MAYORGA, Maria Irles de Oliveira<sup>5</sup>; GUIMARÃES, Vinicius Pereira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará (UFC), Departamento de Economia Agrícola -, [mugikara2004@yahoo.com.br](mailto:mugikara2004@yahoo.com.br); <sup>2</sup> Embrapa Milho e Sorgo, [monicamc@cnpms.embrapa.br](mailto:monicamc@cnpms.embrapa.br) ; <sup>3</sup>UFC, Departamento de Economia Agrícola, [dario@ufc.br](mailto:dario@ufc.br) ; <sup>4</sup>UFC, Departamento de Economia Agrícola, [franciscogilney@yahoo.com.br](mailto:franciscogilney@yahoo.com.br); <sup>5</sup>UFC, Departamento de Economia Agrícola, [irles@ufc.br](mailto:irles@ufc.br) ; <sup>6</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Caprinos e Ovinos (CNPIC) , [vpguimaraes@cnpic.embrapa.br](mailto:vpguimaraes@cnpic.embrapa.br)

**Resumo:** No intuito de minimizar os impactos da ação antrópica sobre o bioma Caatinga, a Embrapa Caprinos e Ovinos desenvolveu um sistema agroflorestal (SAF) para o semiárido que oferece benefícios ao sistema produtivo bem como serviços ambientais. O objetivo deste trabalho foi valorar o serviço ambiental - sequestro de carbono, gerado por um SAF localizado em Sobral/CE. Para isso, foram desenvolvidos os índices de contribuição (IC), o custo de oportunidade das atividades agropecuárias desenvolvidas na agricultura familiar do Ceará (CO) e a construção do índice-ponto (IP) obtido na área. A valoração foi feita pela multiplicação entre o IP e o CO indexado à Unidade Fiscal de Referência do Ceará (UFIRCE). O custo de oportunidade foi de R\$ 878,36. O SAF obteve índice-ponto igual à 5.4, equivalente ao valor de R\$ 4.743,82, sendo o valor de R\$ 592,98 quando avaliado por hectare. A metodologia de valoração econômica proposta se mostrou eficiente e eficaz em responder ao objetivo da pesquisa e serve como base para um processo de pagamento pelos serviços ambientais (PSA).

**Palavras-chaves:** Agricultura familiar. Desenvolvimento sustentável. Serviços ecossistêmicos. Sistemas agroflorestais.

**Abstract:** *In order to minimize the impacts of human action on the "Caatinga" biome, Embrapa developed a agroforestry system (SAF) for semi arid areas that provide benefits to the productive system and environmental services. The objective of this study was to find a value for environmental services - carbon sequestration, generated by a SAF located in Sobral, CE. Thus, were developed contribution rates (IC), the opportunity cost of agricultural activities developed in family farming in Ceará (CO) and the construction of the index-point (IP) obtained in the area. The valuation was done by multiplying the IP and CO indexed to the Fiscal Reference Unit of Ceará (UFIRCE). The opportunity cost was U\$535.9. This index obtained SAF-point equal to 5.4, equivalent to U\$2892.57, and the value of U\$361.57 when measured per hectare. The economic valuation methodology proposed is efficient and effective in responding to our research and serves as the basis for a process of payment for environmental services (PES).*

**Key Words:** *Family farming. Sustainable development. Ecosystem services. Agroforestry.*

## **Introdução**

A caatinga é marcada pelo clima tropical semiárido e apresenta grande fragilidade ambiental, pois nas últimas décadas, vem ocorrendo um acelerado processo de degradação ambiental na região. No intuito de minimizar os impactos antrópicos negativos foram desenvolvidas alternativas de convivência sustentável com o semiárido, como os sistemas agroflorestais (SAFs), onde espécies lenhosas são utilizadas em associação com cultivos agrícolas ou animais.. Estes sistemas adotam práticas ecologicamente sustentáveis de exploração que favorecem a existência dos serviços ambientais.

A importância dos SAFs é destacada em muitas pesquisas (CARVALHO, 2003; CARVALHO, 2006), porém é pouco explorado nos estudos sobre os SAFs a oferta de serviços ambientais. Os serviços ambientais são serviços prestados pelos ecossistemas naturais e as espécies que os compõem, na sustentação e preenchimento das condições para a permanência da vida humana na Terra (DAILY, 1997 apud VEIGA NETO, 2008).

Neste contexto, objetivou-se valorar o serviço ambiental - sequestro de carbono - gerado por um Sistema Agrossilvipastoril no bioma Caatinga, a fim de agregar valor ao referido agroecossistema, mostrando caminhos de conciliação da manutenção e conservação do meio ambiente mediante pagamento pelos serviços ambientais.

## **Metodologia**

O serviço ambiental de seqüestro de carbono foi avaliado em um Sistema Agrossilvipastoril localizado na Embrapa Caprinos e Ovinos, em Sobral, CE. Este sistema possui uma área de 8,0 ha, dividida em três parcelas: 1,6 ha para as atividades agrícolas (20%), 4,8 ha para as atividades pastoris ha (60%) e 1,6 ha como reserva florestal (20%). Foram selecionadas para o cálculo do seqüestro de carbono, as práticas encontradas no sistema agrossilvipastoril estudado, sendo: na área de agricultura - policultura de ciclo curto com práticas conservacionistas; na área de pecuária - caatinga raleada e caatinga nativa preservada.

Os Índices de Contribuição foram desenvolvidos a partir de dados da literatura (MURGUEITIO et al., 2003) e subsidiado pela metodologia da Avaliação Contingente (MAC). Foi elaborado um questionário e aplicado com profissionais, especialistas e técnicos de áreas afins ao tema, onde cada prática recebia uma nota de 0 (zero) a 1 (um), com uma casa decimal, onde 0 (zero) representava a pior situação (contribuir menos na geração do serviço ambiental) e o 1 (um), a melhor situação (contribuir mais). O índice adotado foi calculado pela média dos valores obtidos.

O Índice-ponto foi obtido pelo somatório dos IPs individuais de cada tipo de uso do solo, que por sua vez, foram calculados pela multiplicação do Índice de Contribuição (IC) e o número de hectares utilizados para cada prática/ tipo de uso do solo.

A determinação do custo de oportunidade (CO), foi adaptada a metodologia utilizada por Silva et al. (2008), onde os dados empregados foram obtidos no censo agropecuário 2006 (IBGE, 2006). Foram escolhidas as atividades agrícolas desenvolvidas pela agricultura familiar no Ceará, com disponibilidade de dados para

análise e representando 1% ou mais da área produtiva. Para as atividades pecuárias, selecionou-se aquelas com participação mínima de 1% do número de estabelecimentos. O CO foi obtido pelo somatório dos valores ponderados de cada atividade agrícola (COA) e pecuária (COP). As ponderações são relacionadas à participação efetiva que cada atividade (agrícola ou pecuária) selecionada possui quando comparada à área total (atividades agrícolas) ou ao número de estabelecimentos (atividades pecuárias) destinados à agricultura familiar.

No intuito de manter a metodologia para valoração sempre atualizada, utilizou-se a Unidade Fiscal de Referência do Ceará – UFIRCE, sendo utilizado o valor de R\$ 2,6865, do ano de 2011. A relação entre o valor obtido pelo custo de oportunidade e a UFIRCE foi calculada por regra de três simples, onde esta relação representa a unidade de referência que engloba o custo de oportunidade das atividades agropecuárias desenvolvidas pela agricultura familiar no Ceará.

O valor estimado para o serviço foi calculado pela multiplicação do somatório dos Índices-ponto pela relação adquirida referente à UFIRCE. Este valor também se aplica para realizar o monitoramento da evolução da geração do serviço ambiental.

## **Resultados e Discussão**

A Tabela 1 apresenta os Índices de Contribuição obtidos de acordo com os questionários e os índices-ponto gerados a partir da metodologia proposta. Pode-se observar que apesar das áreas destinadas à mata nativa e à agricultura possuírem o mesmo número de hectares (1,6), o índice de contribuição foi o grande diferencial para revelar a importância da mata nativa para o ecossistema em questão.

O índice-ponto alcançado pela mata nativa equivale a 30% do total, por sua vez 18% do total é obtido pelo uso agrícola do solo e 52% desse total é oriundo do manejo na parcela pecuária do SAF. No caso do agroecossistema estudado, pode-se concluir através dos dados de representatividade, que o uso do solo na parcela pecuária é determinante no que diz respeito à geração do índice-ponto total, impactando consequentemente, na geração dos serviços ambientais.

A Tabela 2 evidencia os valores ponderados obtidos pela agricultura e pecuária, dos quais representam os seus próprios custos de oportunidade. Admite-se que o Custo de Oportunidade (CO) das atividades agropecuárias em questão é igual à R\$ 878,36, ou seu valor indexado equivalente à 327\*UFIRCE.

Da relação de indexação existentes entre o CO e a UFIRCE, tem-se que:

$$VSA = 5,4 * (327 * UFIRCE)$$

Admitindo o valor da unidade de UFIRCE igual à R\$ 2,6865, o valor do serviço ambiental estudado é de R\$ 4.743,82, valor este encontrado para a totalidade da área de estudo. Este valor, se considerado por hectare, é igual a R\$ 592,98. O valor calculado, em hectares, é próximo ao encontrado por Vilar (2009) que valorou o serviço de fixação e estocagem de carbono em áreas de preservação permanente em Minas Gerais, onde o autor encontrou o valor, em função da área protegida, de R\$ 416,09 por hectare. Outros estudos encontraram valores que variam de R\$

161,40 a 322,80 por hectare (WUNDERA E ALBÁNB, 2008 citado por VILAR, 2009) até R\$ 903,04 (SCHNEIDER, 1993), considerando US\$ 1,00 = R\$ 1,614. Assim, o agricultor que adotasse o sistema agroflorestal, com suas práticas, poderia ter um incremento na renda de R\$ 592,98/ha.

A metodologia proposta para a obtenção do valor monetário dos serviços ambientais estudados, medido em reais por hectare, se mostrou eficiente e eficaz e de fácil aplicabilidade segundo o objetivo esperado. Além de ser utilizada para favorecer a utilização de práticas mais sustentáveis de uso da terra em agroecossistemas produtivos. Sugere-se a aplicação dos métodos apresentados em outras áreas do bioma Caatinga, a fim de conferir sua aplicabilidade, bem como um estudo de mercado para tais serviços a fim de servir como subsídio para o desenvolvimento de PSA neste bioma.

### **Agradecimentos**

A Embrapa Caprinos e Ovinos pelo apoio técnico. À FUNCAP e ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB) pelo apoio financeiro destinado à realização da pesquisa.

### **Bibliografia citada**

CARVALHO, F. C. de. **Sistema de produção agrossilvipastoril para a região semi-árida do nordeste do Brasil**. 2003. 77p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

CARVALHO, F. C. de. Sustentabilidade de sistemas agroflorestais pecuários em ambientes semi-áridos. In: \_\_\_\_\_. **Semi-árido: diversidades, fragilidades e potencialidades**. Sobral: Sobral Gráfica, 2006. cap 5, p.71-107.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Agricultura Familiar** - primeiros resultados. Censo Agropecuário, ISSN 0103-6157. p. 1-267. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 08 dez 2010.

MURGUEITIO, E. et al. **Usos de la Tierra en fincas ganaderas**: Guia para el pago de servicios ambientales em el proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas. Cali: CO, CIPAV. 2003. 96 p.

SCHNEIDER, R. **The potential for trade with the Amazon in greenhouse gas reduction**. Laten dissemination, Note 2, Washington, DC: The World Bank, 1993. 8 p.

VEIGA NETO, F. C. **A Construção dos Mercados de Serviços Ambientais e suas Implicações para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2008. 286p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) - CPDA, ICBS, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

VILAR, M. B. **Valoração econômica de serviços ambientais em propriedades rurais**. 2009. 146f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.