

### **12213 - Avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas agroecológicos e convencionais no município de Araponga – MG**

#### *Sustainability assessment of conventional and agroecological agroecosystems in the Araponga's district*

FERREIRA, José Mário Lobo<sup>1</sup>; LOBO, Lilian Messias<sup>2</sup>; NOGUEIRA, Rafaella da Silva<sup>3</sup>; TEIXEIRA, Heitor Mancini<sup>4</sup>; VIANA, João Herbert Moreira<sup>5</sup>

1 EPAMIG, [jmlobo@inet.com.br](mailto:jmlobo@inet.com.br); 2 EPAMIG/Bolsista BAT, [lobolilian@yahoo.com.br](mailto:lobolilian@yahoo.com.br); 3 EPAMIG/Bolsista BAT, [rafaellanogueira@yahoo.com.br](mailto:rafaellanogueira@yahoo.com.br); 4 EPAMIG/Bolsista PIBIC, [heitorteixeira\\_5@hotmail.com](mailto:heitorteixeira_5@hotmail.com); 5 EMBRAPA Milho e Sorgo, [jherbertmviana@gmail.com](mailto:jherbertmviana@gmail.com)

**Resumo:** A avaliação da sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola pode auxiliar o manejo dos agroecossistemas, focando a manutenção dos recursos naturais, regulação dos serviços ambientais, equidade social das atividades rurais e ganho econômico para o produtor. Nove estabelecimentos rurais com manejo agroecológico e convencional, localizados no município de Araponga, Minas Gerais, foram avaliados por um sistema que contém um conjunto de vinte e quatro indicadores de sustentabilidade. Esse sistema integra o balanço econômico, balanço social, ferramentas de gestão, capacidade produtiva do solo, qualidade da água, manejo dos sistemas de produção e diversidade da paisagem agrícola. Os estabelecimentos com sistemas de manejo agroecológico apresentaram um melhor desempenho ambiental e socioeconômico, apontando uma melhor adequação na adoção de práticas para uma melhor conservação do solo, água e agrobiodiversidade, gerando ao mesmo tempo retorno econômico para as famílias agricultoras. O sistema de avaliação apresentou sensibilidade para identificar os diferentes manejos. Os resultados do índice final gerado para os nove estabelecimentos variaram de 0,51 a 0,82, no qual seis estabelecimentos ficaram abaixo da referência da sustentabilidade definida no intervalo entre 0,7 a 1.

**Palavras - Chave:** Indicadores, avaliação ambiental, balanço ambiental, agricultura familiar.

**Abstract:** The agroecosystem sustainability assessment can be useful to help the management of the agroecosystems, focusing on the natural resources conservancy, the regulation of ecosystem services, the social equity of the rural activities and the farmer economic gain. Nine farms, located in the Araponga district, in Minas Gerais, with agroecological and conventional practices were evaluated with a system which contains 24 indicators covering economic balance, social balance, management tools, soil quality, water quality, production systems practices and rural landscape ecology. The farms with agroecological practices presented a better environmental and socioeconomic performance pointing a better conservancy of soil, water and agrobiodiversity, and generating, at the same time, an income to the farm families. The system had a sensibility to identify different farm management. The system final index of the nine farms varied from 0,52 to 0,82, six were under the sustainability reference defined from 0,7 to 1.

**Key Words:** Indicators, environmental assessment, environmental balance, smalholder farms.

## **Introdução**

A utilização de indicadores de sustentabilidade em sistemas de produção agrossilvipastoril pode auxiliar na gestão do espaço rural visando à produção de alimentos, fibras, biocombustíveis e serviços ecossistêmicos com retorno econômico, equidade social e

responsabilidade ambiental. O relevo montanhoso, predominante em grande parte da região da Zona da Mata Mineira gerou uma ocupação da terra com forte presença da agricultura familiar, com sistemas de produção baseados no café e pecuária, que intensificados pelo pacote da revolução verde, acentuaram a dependência de recursos externos e a degradação ambiental, evidenciada pela perda de biodiversidade, erosão dos solos e contaminação dos solos e da água (CARDOSO; FERRARI, 2008).

A avaliação do desempenho ambiental e socioeconômico de agroecossistemas, na escala de estabelecimentos rurais, pode auxiliar no planejamento das atividades e identificação de pontos críticos. As informações geradas podem ser utilizadas tanto por agricultores como técnicos e tomadores de decisão quanto às melhores opções de práticas, atividades e formas de manejo a serem implementadas. O objetivo desse estudo foi avaliar o desempenho ambiental e socioeconômico de alguns estabelecimentos rurais, com manejo agroecológico e convencional, situados em uma sub-bacia hidrográfica na região da Zona da Mata Mineira, por meio da aplicação de um conjunto de indicadores de sustentabilidade.

## **Metodologia**

O sistema de avaliação foi aplicado em nove estabelecimentos rurais, localizados na sub-bacia do Córrego São Joaquim, situada entre as coordenadas 20° 37' 12"S e 42° 34' 17"W no município de Araponga, Minas Gerais. A sub-bacia hidrográfica ocupa uma área de aproximadamente 1.069 ha, com uma temperatura média de 18°C, precipitação anual variando de 1.200 a 1.800 mm, vegetação predominante do tipo floresta subperenifolia e relevo do tipo forte ondulado a montanhoso (MOTTA; NAIME, 2006). Considerando as informações obtidas pelos produtores e atores locais que atuam na região, antes da aplicação dos indicadores, os estabelecimentos foram agrupados em: agroecossistemas com manejo agroecológico (quatro estabelecimentos identificados como A, B, C e D) e agroecossistemas com manejo convencional (cinco estabelecimentos identificados como E, F, G, H e I).

O sistema utilizado consiste em um conjunto de 24 indicadores de sustentabilidade, confeccionados em uma plataforma Excel, incluindo também um questionário e a utilização de uma base de informações georreferenciadas sobre o uso e ocupação do solo e identificação das Áreas de Preservação Permanente – APP, com auxílio de imagens de satélite e técnicas de geoprocessamento. Sua aplicação é realizada a partir de entrevista com o produtor, levantamento de dados no campo, incluindo coletas de amostras de solos, quando necessárias, e avaliação da qualidade da água em corpos d'água, quando presentes. A partir destas informações é feito o preenchimento dos 24 indicadores: produtividade e preço de venda dos principais produtos apurados; diversificação de renda; evolução patrimonial; grau de endividamento; serviços básicos disponíveis no estabelecimento; segurança alimentar; grau de escolaridade e participação de cursos direcionados às atividades; qualidade da ocupação e do emprego gerado; gestão financeira e da produção; gestão da informação; gerenciamento de resíduos e efluentes; segurança do trabalho e gestão do uso de agrotóxicos; capacidade produtiva relacionada à fertilidade do solo; infiltração relativa de água no solo; avaliação da qualidade da água superficial; avaliação da qualidade da água subterrânea; risco de contaminação da água por agrotóxicos; avaliação de áreas com solo em estágio de degradação; grau de adoção de práticas conservacionistas; estado de conservação das estradas internas e externas;

fisionomia e estado de conservação dos habitats naturais; conformidade com as Áreas de Preservação Permanente (APP); Reserva Legal; e diversificação da paisagem agrícola.

Um índice final, com valores no intervalo de 0 a 1, é gerado representando uma medida integrada dos 24 indicadores, e considera o valor 0,7 como linha de base ou limiar de sustentabilidade, ou seja, abaixo deste valor representaria uma situação indesejável ou inadequada (exemplo Figura 1). Para cada indicador também é gerado um índice de 0 a 1, definido a partir de funções que transformam as variáveis em um valor atribuído (0 a 1), comparando-se o valor aferido no estabelecimento e o valor de referência ambiental e socioeconômico, por meio da utilização de fatores de ponderação para cada parâmetro avaliado.

Figura 1. Exemplo dos sub-índices e índice geral de sustentabilidade.

A partir da aplicação do sistema de avaliação foram elaborados relatórios com a identificação dos pontos críticos e recomendações e sugestões sobre a gestão do estabelecimento rural, incluindo possíveis estratégias para minimizar os impactos negativos e maximizar os impactos positivos.

## **Resultados e discussão**

A avaliação da sustentabilidade dos nove estabelecimentos rurais visitados apresentou índices variando de 0,51 a 0,82. Os índices mais altos foram verificados nos estabelecimentos com manejo agroecológico (A, B, C e D) conforme observado na Tabela 1. Os produtores desses estabelecimentos desenvolvem parcerias com a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e o Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA-ZM) desde a década de 1980, investindo em iniciativas e experimentações que visam o desenvolvimento de agroecossistemas mais sustentáveis, tanto do ponto de vista social e econômico, quanto do ponto de vista ambiental (CARDOSO; FERRARI, 2008).

Tabela 1 – Nota dos sub-índices e do índice geral de sustentabilidade dos nove estabelecimentos agropecuários

| Dimensões avaliadas              | Estabelecimentos agropecuários |             |             |             |             |             |             |             |             | Média       |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                  | A                              | B           | C           | D           | E           | F           | G           | H           | I           |             |
| Balanço econômico                | 0,76                           | 0,67        | 0,75        | 0,79        | 0,73        | 0,70        | 0,80        | 0,70        | 0,79        | <b>0,74</b> |
| Balanço social                   | 0,80                           | 0,72        | 0,83        | 0,83        | 0,67        | 0,73        | 0,74        | 0,73        | 0,73        | <b>0,74</b> |
| Ferramentas de Gestão            | 0,76                           | 0,61        | 0,75        | 0,85        | 0,44        | 0,34        | 0,58        | 0,29        | 0,35        | <b>0,55</b> |
| Capacidade produtiva do Solo     | 0,57                           | 0,56        | 0,78        | 0,89        | 0,52        | 0,52        | 0,50        | 0,42        | 0,45        | <b>0,58</b> |
| Qualidade da água                | 0,86                           | 0,75        | 0,86        | 0,82        | 0,28        | 0,43        | 0,38        | 0,38        | 0,35        | <b>0,57</b> |
| Manejo dos sistemas de produção  | 0,61                           | 0,59        | 0,72        | 0,73        | 0,39        | 0,50        | 0,54        | 0,40        | 0,55        | <b>0,56</b> |
| Diversidade da paisagem agrícola | 0,78                           | 0,74        | 0,79        | 0,87        | 0,59        | 0,39        | 0,44        | 0,65        | 0,60        | <b>0,65</b> |
| Índice de sustentabilidade       | <b>0,75</b>                    | <b>0,67</b> | <b>0,78</b> | <b>0,82</b> | <b>0,54</b> | <b>0,51</b> | <b>0,59</b> | <b>0,53</b> | <b>0,57</b> | <b>0,64</b> |

A avaliação do sub-índice balanço econômico nos nove estabelecimentos variou entre 0,67 e 0,80. O bom desempenho econômico dos estabelecimentos avaliados pode ter uma correlação com o predomínio e remuneração satisfatória da atividade cafeeira. O sub-índice balanço social apresentou uma variação entre 0,67 a 0,83. Na média, os estabelecimentos com manejo agroecológico obtiveram melhores resultados, com destaque aos cursos de capacitação direcionados às atividades executadas nos estabelecimentos. Com relação aos aspectos relacionados às ferramentas de gestão, os parâmetros que propiciaram as maiores diferenças entre os estabelecimentos foram a busca de mercados diferenciados para a comercialização dos principais produtos, a adoção de técnicas mais inovadoras ou adaptadas às fragilidades do meio físico da região (com destaque para a ocorrência de solos mais propensos à erosão quando expostos) e questões relacionadas com o manuseio, armazenamento e destinação correta das embalagens de agrotóxicos.

As análises de fertilidade das amostras de solo coletadas nos estabelecimentos indicaram fortes limitações da fertilidade natural dos solos na região. Apenas os estabelecimentos C e D obtiveram resultados satisfatórios. A adoção de sistemas agroflorestais e orgânicos podem ter promovido a melhoria da cobertura e da estrutura do solo nos dois estabelecimentos, favorecendo a infiltração da água, a diminuição dos processos erosivos e a perda de nutrientes, conforme trabalho realizado nesta região por Franco et al. (2002). O indicador de qualidade da água superficial apresentou índices abaixo de 0,7, com destaque para os coliformes fecais e pH da água. Os estabelecimentos que não utilizam agrotóxicos no manejo dos sistemas de produção obtiveram índice 1 no indicador “risco de contaminação de corpos d’água por agrotóxicos”. Os estabelecimentos com manejo convencional obtiveram notas baixas em decorrência do potencial de contaminação dos produtos utilizados, e da vulnerabilidade de alguns talhões pela proximidade aos cursos d’água e exposição do solo.

No sub-índice manejo dos sistemas de produção, os aspectos relacionados ao grau de adoção de práticas de conservação do solo e da água foram um diferencial entre os dois grupos de estabelecimentos. O indicador diversidade da paisagem agrícola também apontou diferenças nos dois grupos de estabelecimentos, observando-se nas propriedades com manejo agroecológico maior adoção de cultivos intercalares, rotação de

culturas em lavouras temporárias, adubação verde, entre outras práticas que auxiliam na agrobiodiversidade. Segundo Altieri (1987), essas práticas garantem a complexidade do agroecossistema, aumentando os sinergismos e interações ecológicas e proporcionando maior sustentabilidade. Estes estabelecimentos apresentaram também maior proporção de vegetação nativa dentro e fora das áreas de preservação permanente nos estabelecimentos.

### **Conclusão**

O sistema de avaliação demonstrou sensibilidade para apontar fragilidades e pontos críticos no manejo e desenho dos agroecossistemas, como também impactos positivos, diferenciando os estabelecimentos com manejo agroecológico e convencional em diversos aspectos. Os indicadores consistiram em um método de avaliação relativamente simples e eficiente. Além disso, possibilitaram uma leitura e avaliação na escala de um estabelecimento, indicando parâmetros e aspectos que podem ser mudados para se caminhar em direção à sustentabilidade.

### **Agradecimentos**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro, à Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento e à Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior pelo apoio ao projeto que originou este trabalho e a todos os agricultores e membros da equipe executora que contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa.

### **Bibliografia Citada**

ALTIERI, M.A. Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture. Boulder: Westview Press, 1987.

CARDOSO, I.M.; FERRARI, E.A. Construindo o conhecimento agroecológico: trajetória de interação entre ONG, universidade e organizações de agricultores. Revista Agriculturas, v. 3, no 4, dezembro de 2006

DEPONTI, C.M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J.L.B. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. Agroecologia e Desenv.Rural Sustentável, Porto Alegre, v. 3, n. 4, out/dez. 2002.

FRANCO, F.S.et al. Quantificação de erosão em sistemas agroflorestais e convencionais na Zona da Mata de Minas Gerais. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.26, n.6, p.751-760, 2002.

MOTTA, P.E.F.; NAIME, U.J. Caracterização dos solos sob seringueiras cultivadas e vegetação natural. In: ALVARENGA et al. (Ed). Sequestro de carbono: quantificação em seringueiras de cultivo e na vegetação natural. Viçosa, 2006. cap.2, 44-62p.