

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA ATRAVÉS DA ANÁLISE EMERGÉTICA

AGOSTINHO¹, F.D.R.; ORTEGA² E.

Palavras Chave: Agroecologia, Desenvolvimento Sustentável, Economia Ecológica, Energia, Meio Ambiente.

1. INTRODUÇÃO

Através da Revolução Verde, a agricultura obteve grandes safras, mas que trouxeram em seu rastro uma série de problemas ambientais e sociais como a destruição das florestas e sua biodiversidade, a erosão dos solos, a contaminação dos recursos naturais e dos alimentos, a concentração de terras e riquezas que provocaram grande êxodo rural [1].

Segundo Food and Agriculture Organization (FAO) citado por Pretty [2], a agricultura produz muito mais do que somente alimento, fibra ou óleo, ela resulta em grandes impactos nos ecossistemas e economias, chamados de “externalidades”, que são definidos como os custos da utilização do ambiente para a produção de determinado produto, que atualmente não estão incluídos no preço final do produto, ou seja, os recursos naturais são utilizados gratuitamente, e degradados sem que haja recuperação, garantindo eficiência econômica para os modelos convencionais de produção.

Os recursos energéticos fósseis são a base de nosso desenvolvimento econômico e agrícola, adquirindo caráter não sustentável. Aproximadamente 85% da energia incorporada aos alimentos através da agricultura provêm do petróleo, e que segundo Meadows [3], a continuidade desse modelo de desenvolvimento acarretará no colapso mundial nos próximos 50 anos. Dessa forma, o desenvolvimento deve estar ligado à sustentabilidade.

Há modelos de produção agrícola que visam o equilíbrio econômico, social e ambiental. Ao mesmo tempo, tem-se que ter uma metodologia econômica que leve em consideração todas as contribuições ao sistema produtivo e avalie sua sustentabilidade.

¹ UNICAMP- Laboratório de Engenharia Ecológica, Faculdade de Engenharia de Alimentos. Rua Monteiro Lobato, 80. Caixa Postal 6121 CEP 13083-862. Campinas/SP. Brasil. Fax: (19)32891513. Feni Dalano Roosevelt Agostinho - feni@fea.unicamp.br -Telefone: (19) 37884058.

² UNICAMP - Enrique Ortega Rodriguez - ortega@fea.unicamp.br - Telefone (19)37884058

Nesses casos, a economia neoliberal está ultrapassada devendo ser substituída pela economia ecológica.

Desde a década de 90, a análise emergética³ vem sendo utilizada como importante ferramenta em estudos de planejamento de sistemas agro-ambientais, e constitui um subsídio relevante quando se deseja formular propostas de exploração racional para o planejamento de uso sustentado das terras [6].

De acordo com o exposto acima, a avaliação da sustentabilidade de sistemas de produção encontrou um poderoso aliado com a utilização da análise emergética [6], pois inclui a contribuição da natureza e as externalidades resultantes do processo produtivo, evidenciando o custo real do sistema.

Essa pesquisa analisa através de índices emergéticos, duas propriedades rurais que utilizam modelos de produção diferentes, verificando seus graus de sustentabilidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Essa pesquisa usa o método da análise emergética recomendado por Odum [5] para comparar duas propriedades rurais: (a) Sítio Duas Cachoeiras; (b) Sítio Santa Helena. A primeira produz através do conceito de agroecologia⁴ desde 1985, enquanto a segunda trabalha convencionalmente⁵. Ambas estão localizadas na mesma região do Município de Amparo – SP, em uma região predominantemente de mata atlântica de altitude, nos contrafortes da Serra da Mantiqueira, na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba. Possuem clima de região serrana, com temperaturas variando de 33° à -4°C, com precipitação anual média de 1500mm. São propriedades familiares e foram formadas pelo desmembramento de grandes fazendas produtoras de café existente há 30 anos atrás.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Transformidade

³ Emergia é toda a energia necessária para um ecossistema produzir um recurso (energia, material, serviço da natureza, serviço humano) [4]. Metodologia desenvolvida por Odum [5].

⁴ “É uma ciência que busca o entendimento do funcionamento de agroecossistemas complexos, bem como das diferentes interações presentes nestes, tendo como princípio a conservação e a ampliação da biodiversidade dos sistemas agrícolas como base para produzir auto-regulação e conseqüentemente sustentabilidade” [7]. Para Altieri [8], a agroecologia é uma nova abordagem que integra os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo.

⁵ Modelo convencional de produção é aquele em que a única preocupação é com questões econômicas, ou seja, degrada o meio ambiente e vai contra os problemas sociais para obter lucro. Não leva em consideração as futuras gerações e a importância dos ecossistemas. É totalmente dependente de recursos não renováveis, portanto são insustentáveis.

O valor da transformidade do Sítio Duas Cachoeiras (260.000 sej/J) é cerca de oito vezes menor quando comparado ao Sítio Santa Helena (2.000.000 sej/J), evidenciando que sua eficiência ecossistêmica é maior. A diversificação na produção, assim como a reciclagem interna de energia, que são características do sistema agroecológico, favorece ao baixo valor do índice de transformidade, indicando grande eficiência emergética na produção.

3.2. Taxa de Rendimento (EYR)

O EYR é um indicador do rendimento e fornece uma medida da habilidade do processo para explorar recursos energéticos locais da natureza, sejam renováveis ou não. O Sítio Duas Cachoeiras obteve um valor de 4,39 para esse índice, enquanto que o Sítio Santa Helena obteve um valor de 3,01. Isso mostra que o primeiro utiliza 4,39 vezes mais recursos da natureza do que da economia, mostrando-se menos dependente de recursos não renováveis como o petróleo. O índice do Sítio Santa Helena, mesmo sendo pior do que o do Sítio Duas Cachoeiras, não foi tão ruim, já que segundo Queiroz [9], sistemas agrícolas convencionais intensivos em energia, tem valores de EYR menores que 1,1. Isso se deve ao fato de que essa propriedade, mesmo atualmente produzindo convencionalmente, já passou por tentativas de produzir organicamente e adquiriu algumas práticas agroecológicas, como área de reflorestamento e manejo adequado do solo agrícola.

3.3. Taxa de Investimento (EIR)

O EIR mede a relação entre a energia proveniente da economia e da natureza. Para esse índice foi obtido o valor de 0,29 e 0,50, para o Sítio Duas Cachoeiras e para o Sítio Santa Helena respectivamente. Assim, tem-se que para o primeiro, o ambiente provê mais recursos para o processo produtivo comparado ao segundo, portanto os custos de produção poderão ser menores assim como seus preços, de maneira que seu produto possa competir no mercado. Para cada unidade de energia proveniente da natureza utilizada no Sítio Duas Cachoeiras, também são utilizadas 0,29 unidades de recursos provenientes da economia. Usando menos recurso da economia, a propriedade poderia expandir e aumentar sua produção, respeitando os limites da sustentabilidade, mas na prática, é muito afetado pelas políticas de subsídios e impedimentos legais que dificultam o trânsito livre dos produtos. Segundo Queiroz [9], a média desse índice para sistemas

agrícolas altamente convencionais é de 7, pois utilizam muitos recursos da economia e quase ou nenhum recurso renovável da natureza.

3.4. Renovabilidade

A taxa de renovabilidade obtida nesse estudo foi de 68 e 42% para o Sítio Duas Cachoeiras e para o Sítio Santa Helena respectivamente. Novamente o sistema agroecológico mostrou sua capacidade de aproximar-se da auto sustentabilidade, que é resultado da diversificação na produção e reciclagem interna de nutrientes, conseguindo bons preços de venda para seus produtos e sendo menos dependente de recursos da economia. As recomendações para a adoção de mais sistemas de agricultura sustentáveis, sugeridas pela Agenda 21, a níveis globais e nacionais, poderiam servir de guia para serem feitos ajustes progressivos nas propriedades que produzem convencionalmente, reduzindo os impactos ambientais e sociais. O valor obtido pelo Sítio Santa Helena não é desastroso, já que sistemas convencionais intensivos, possuem renovabilidade menor que 20%.

3.5. Taxa de Intercâmbio (EER)

A taxa de intercâmbio encontrada foi de 0,81 para o Sítio Duas cachoeiras e de 3,29 para o Sítio Santa Helena. Ele mede a perda ou ganho de energia com a venda dos produtos, ou seja, verifica se no preço de venda de seus produtos estão sendo pagos a contribuição da natureza além dos insumos e mão de obra. Quanto menor for esse índice melhor é, já que ele é calculado através da divisão entre a energia empregada pela energia recebida. O valor de 0,81 obtido pelo Sítio Duas Cachoeiras evidencia que o preço obtido pela venda dos produtos paga totalmente a energia utilizada na produção, o que não acontece com o Sítio Santa Helena.

3.6. Rentabilidade Econômica

A rentabilidade econômica obtida nessa pesquisa foi de 13,77 e 1,53 para o Sítio Duas Cachoeiras e para o Sítio Santa Helena respectivamente. Significa dizer que para cada Real investido no Sítio Duas Cachoeiras, têm-se R\$13,77 de retorno, enquanto que para o Sítio Santa Helena tem-se R\$1,53. Isso evidencia que ambas as propriedades possuem lucro na produção, porém, o Sítio Duas Cachoeiras que trabalha através do modelo agroecológico conseguiu, além de proteger a natureza, obter maior lucro. O fato

de o Sítio Duas Cachoeiras trabalhar com ensino e pesquisa simultaneamente com a produção agrícola, auxiliou no bom desempenho desse índice.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ehlers, E. 1996. Agricultura sustentável – Origens e Perspectivas de um Novo Paradigma. Ed. Livros da Terra. São Paulo.
- [2] Pretty, J.N.; Brett, C.; Gee, D.; Hine, R.E.; Mason, C.F.; Morison, J.I.L.; Rayment, M.D.; van der Bijl, G; Dobbs, T. POLICY AND PRACTICE: Policy Challenges and Priorities for Internalizing the Externalities of Modern Agriculture. *Journal of Environmental Planning and Management*, 44(2), 263-283. 2001
- [3] Meadows, D.H.; Meadows, D.L.; Randers, J.; Behrens III, W.W. *Limites do Crescimento*. Editora Perspectiva. 2ª edição. 1978.
- [4] Ortega, E. Emergia: uma medida do trabalho envolvido na produção dos ecossistemas. 1999. Acessado em 05/08/2004. <http://www.unicamp.br/fea/ortega/nipe99/sld001.htm>
- [5] Odum, H.T. 1996. *Environmental Accounting: Emergy and Environmental Decision Making*. John Wiley & Sons, Inc., New York, USA.
- [6] Comar, M.V. 1998. Avaliação emergética de projetos agrícolas e agro-industriais no Alto Rio Pardo: a busca do Desenvolvimento Sustentável. Tese de Doutorado. Campinas-UNICAMP.
- [7] Assis, R.L.; Romeiro, A.R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. In: *Desenvolvimento e Meio Ambiente: Caminhos da agricultura ecológica*. Curitiba, PR. Editora UFPR, n. 6. 2002.
- [8] Altieri, M. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 2ª edição. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS. 2000.
- [9] Queiroz, J.F.; Ortega, E.; Boyd, C.E.; Ferraz, J.M. Análise Emergética do Cultivo de Bagre no Alabama, EUA: Uma Visão Geral. *Revista Brasileira de Agroecologia*. Rio Claro, São Paulo, Brasil. Pág.61-70. 2000.