

ANÁLISE EMERGÉTICA ONLINE PARA CERTIFICAÇÃO PARTICIPATIVA DE ALIMENTOS

Daniel de S. Kamiya¹; Enrique Ortega².

Palavras-chave: Análise emergética, Certificação participativa, Sistemas agrícolas, Java.

1. INTRODUÇÃO

A contabilização de todos os intercâmbios entre sistemas econômicos para poder atribuir valores adequados aos serviços dos ecossistemas e aos recursos naturais que sustentam a vida humana é um dos grandes desafios científicos atuais (COMAR, 1998).

Para Levarlet e Pasquier (2001) a análise emergética pode ser considerada como uma ferramenta relevante para análise econômico-ecológica. Ela nos dá um denominador comum para expressar fluxos físicos que são comprados no mercado e aqueles que não são comprados (grátis). Portanto, ela pode nos ajudar a comparar valores baseados no mercado e aqueles procedentes das ferramentas físicas de avaliação e, desta forma, desenvolver uma visão mais abrangente de sistemas econômico-ecológicos.

Quando uma produção agroquímica torna-se orgânica, ela mantém muitas de suas características, assim, o grau de autonomia e auto-suficiência do sistema permanece baixo, mantendo-o não sustentável. Portanto, há no comércio de produtos alimentícios uma necessidade urgente por procedimentos de certificação que tornem possível distinguir produtos de acordo com as diferentes características técnicas, ambientais e sociais de seus sistemas de produção (ORTEGA et al., 2003).

De acordo com Santos (2002) a construção de um processo participativo de certificação se justifica pela incompatibilidade que o modelo por auditoria tem frente à agricultura familiar brasileira. Se requisitos como respeito às culturas locais, manutenção e ampliação da biodiversidade, multiplicação das iniciativas agroecológicas e acesso amplo aos produtos de qualidade a preços justos aos produtores e consumidores fazem

¹ Unicamp – Universidade Estadual de Campinas. Mestrando em Engenharia de Alimentos. Bolsista CNPq. Tel.: (19) 9721-8911. E-mail: dkamiya@fea.unicamp.br.

² Unicamp - Laboratório de Engenharia Ecológica e Informática Aplicada, Faculdade de Engenharia de Alimentos. Caixa Postal: 6121, CEP 13083-970, Campinas, São Paulo, Brasil. Tel.: +55 19 3788.4053; fax: +55 19 3788.4027. E-mail: ortega@fea.unicamp.br.

parte da agroecologia, o processo de certificação adotado deve contribuir e não dificultar o alcance destes objetivos.

Neste trabalho, apresentamos a proposta de um software em Java que realize pela Internet o cálculo de índices emergéticos que possam ser aplicados na construção e ampliação das normas de certificação participativa de alimentos.

Esses índices, procedentes da análise emergética, são capazes de caracterizar os sistemas agrícolas dentro de categorias propostas, uma vez que constituem uma poderosa ferramenta para avaliação de eficiência e impacto ambiental de diferentes sistemas (PANZIERI et al., 2002).

2. DESENVOLVIMENTO

O método utilizado neste trabalho para caracterizar os sistemas agrícolas é a análise emergética.

A análise emergética é uma metodologia termodinâmica capaz de avaliar os recursos utilizados em diferentes tipos de sistemas. Ela é uma ferramenta poderosa na determinação de escoamentos de energia através de sistemas biológicos e para determinação de valores econômicos sustentáveis no campo da economia ecológica (TIEZZI et al., 1996).

Na análise emergética consideram-se todos os insumos, incluindo as contribuições da natureza (chuva, água de poços, nascentes, solo, sedimentos, biodiversidade) e os fornecimentos da economia (materiais, maquinaria, combustível, serviços, dinheiro) em termos de energia solar agregada (emergia) (CAVALETT, 2004).

A emergia pode ser definida como a energia solar que foi previamente requerida, de forma direta ou indireta, para se produzir certo produto ou serviço. Sua unidade é o emjoule solar (sej).

Todos os fluxos do sistema são convertidos em emergia por um fator de correção denominado transformidade solar.

Essa conversão é necessária, pois cada tipo de energia possui uma capacidade diferente de realizar trabalho. Desse modo, na soma dos diferentes tipos de energia disponível que contribuem para o processo de produção, todas têm de estar expressas na mesma unidade de energia (ODUM, 1996).

A metodologia emergética estima valores das energias naturais geralmente não contabilizadas, incorporadas aos produtos, processos e serviços não contabilizados na

economia clássica. Por meio de indicadores, os índices emergéticos, esta abordagem desenvolve uma imagem dinâmica dos fluxos anuais dos recursos naturais e dos serviços ambientais providenciados pela natureza na geração de riqueza e o impacto das atividades antrópicas nos ecossistemas (CAVALETT, 2004).

Os principais índices emergéticos utilizados são: Transformidade, Renovabilidade, Razão de Rendimento Emergético, Razão de Carga Ambiental, Razão de Investimento Emergético e Razão de Intercâmbio de Energia.

A arquitetura do software proposto está baseada no modelo de camadas múltiplas, sendo utilizadas três camadas (3-tier architecture) neste trabalho. A camada de dados (data tier) consiste de um banco de dados relacional que armazena todos os dados de um modo organizado e estruturado, permitindo o retorno de dados específicos para vários usuários simultaneamente. A camada lógica do negócio (business logic tier) é constituída de um servidor web com capacidade de executar servlets Java e contém várias ações e regras que a aplicação executa sobre os dados. Essa camada também incorpora os métodos que gerenciam a transferência de dados entre o banco de dados e o cliente (vice-versa). A camada de apresentação (presentation tier) interage com o usuário de alguma maneira. Ela é composta de um applet Java acoplado a um navegador para Internet. Esta camada é a interface gráfica com o usuário.

O software tem suas funções divididas em 3 painéis principais: validação do usuário, cadastro da propriedade, análise emergética.

3. CONCLUSÕES

Este trabalho desenvolve a proposta de uma análise emergética online para certificação participativa de alimentos.

Os índices emergéticos obtidos pela análise emergética fornecem informações de fácil leitura sobre a performance ambiental e a sustentabilidade da propriedade rural analisada. Esses índices quantificam parâmetros econômicos, ambientais e sociais capazes de qualificar os processos de produção de alimentos.

Com os resultados fornecidos pelo software, pode-se aprimorar o processo de certificação participativa através da elaboração de normas que sejam capazes de englobar as dinâmicas dos diferentes ecossistemas. Essas normas devem ser de fácil apropriação e verificação por parte dos agricultores, técnicos e consumidores.

A interface gráfica amigável permite a utilização do software por usuários que não conheçam detalhes específicos da teoria emergética.

A Internet é um instrumento perfeito para interligar e centralizar as informações dos diversos núcleos de uma rede de certificação participativa. Com a rápida expansão da Internet, há um grande potencial para a aplicação real da análise emergética online nos processos de certificação participativa de alimentos.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALETT, O. **Análise emergética da piscicultura integrada à criação de suínos e de pesque-pagues.** 2004. 140 f. Tese (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas.

COMAR, M. V. **Avaliação emergética de projetos agrícolas e agro-industriais: a busca do desenvolvimento sustentável.** 1998. 197 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas.

LEVARLET, F.; PASQUIER, J. Eco-energy analysis and sustainable development: applied energy valuation for the French ecological-economic system. In: INTERNATIONAL WORKSHOP "ADVANCES IN ENERGY STUDIES", 2., 2000, Porto Venere, Italy. **Proceedings ...** Padova: SGE, 2001. p. 211-224.

ODUM, H. T. **Environmental accounting: energy and environmental decision making.** New York: John Wiley & Sons, 1996.

ORTEGA, E.; ANAMI, M. H.; DINIZ, G. Certification of food products using emegy analysis. In: INTERNATIONAL WORKSHOP "ADVANCES IN ENERGY STUDIES", 3., 2002, Porto Venere, Italy. **Proceedings ...** Padova: SGE, 2003. p. 227-237.

PANZIERI, M.; MARCHETTINI, N.; BASTIANONI, S. A thermodynamic methodology to assess how different cultivation methods affect sustainability of agricultural systems. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, v. 9, p. 1-8, 2002.

SANTOS, L. C. R. dos. **A certificação participativa de produtos ecológicos desenvolvida pela Rede Ecovida de Agroecologia – limites e desafios.** 2002. Monografia (Especialização em agroecologia e desenvolvimento sustentável) - UFSC, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis. Disponível em: <<http://ecovida.wopm.com.br/site/arquivos/6.doc>>. Acesso em: 07 de out. 2003.

TIEZZI, E.; BASTIANONI, S.; MARCHETTINI, N. Environmental cost and steady state: the problem of adiabaticity in the emegy value. **Ecological Modelling**, v. 90, p. 33-37, 1996.