



Avaliação da pecuária extensiva do Pantanal por meio de análise emergética– análise preliminar¹

Fábio Takahashi², Urbano G. P. Abreu³, Sandra A. Santos³, Adriana G. Ravaglia³, Enrique Ortega²

¹Projeto financiado pela carteira de projetos do Macroprograma 2 da Embrapa

²Lab. de Engenharia Ecológica e Informática Aplicada – LEIA, Unicamp. Bolsista do CNPq. e-mail: fabiotak@fea.unicamp.br

³ Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS .

Resumo: A metodologia emergética é uma importante ferramenta para avaliar a sustentabilidade de diversos tipos de sistemas agrícolas. Esta metodologia foi aplicada em uma fazenda tradicional de criação de gado no Pantanal, objetivando-se avaliar a sustentabilidade e mostrar a importância da presença do gado para a manutenção do equilíbrio da região. Os resultados mostraram que o manejo do gado utiliza uma proporção muito grande de recursos renováveis e, por este motivo, a avaliação emergética constatou o uso de aproximadamente 98% de energia renovável. O gado tem a importante função de controlar as queimadas da região e, deste modo, ele colabora para conservar a fauna e a flora local, que foi valorada pela metodologia emergética em US\$ 441,38 por hectare de paisagem conservada. Mesmo utilizando grande parte de recursos renováveis e conservar o meio ambiente, os custos para a manutenção desse sistema são elevados. Portanto, há a necessidade de discutir alternativas, como a criação de selos de certificação de qualidade e conservação ambiental para agregar valor aos produtos da região, estimulando a continuidade desta atividade e, conseqüentemente, o equilíbrio ecológico do Pantanal brasileiro.

Palavras-chave: energia, gado de corte, sistema de produção, sustentabilidade

Emergy evaluation of extensive cattle ranching system in Pantanal – preliminary analysis

Abstract: The emergy methodology is an important tool to evaluate the sustainability of many kinds of agricultural system and livestock. This methodology was applied in traditional farms livestock located at Pantanal. The goal was to evaluate the sustainability and show the importance of the presence of cattle to maintain the balance of the region. The results showed that the management of livestock uses a very large proportion of renewable resources and for this reason, the emergy evaluation found the use of approximately 98% of renewable energy. Cattle has the important function of controlling the fires on the region and thus it preserves the local fauna and flora which was valued by the emergy methodology at \$ 441,38 per hectare of preserved landscape. Even using a large portion of renewable resources and preserving the environment, the costs for maintaining this system is very expensive, mainly due to issues of logistics. Thus, alternatives must be discussed, such as the creating seals of certification of quality and environmental preservation to add value to these products, encouraging the continuation of this activity in the region and consequently the ecological balance.

Keywords: beef cattle, emergy, production system, sustainability

Introdução

O Pantanal Mato-Grossense é considerado o ecossistema mais conservado do Brasil, com a maior percentagem de cobertura vegetal nativa (88,78%) e menor área com ação antrópica (11,7 %). Segundo Seidel et al. (2001), 95% da região são constituídos por propriedades privadas, das quais, 80% da área é utilizada para bovinocultura de corte há mais de 250 anos. A pecuária bovina de corte no Pantanal é desenvolvida em criatórios naturais extensivos com características de manejo pautadas pelo regime de enchentes (Pott et al.,1989).

A metodologia emergética é empregada com o objetivo de analisar os fluxos de energia e materiais nos sistemas dominados pelo homem, para quantificar a dependência dos sistemas humanos das fontes de energia naturais e fósseis e avaliar as viabilidades de interação entre os sistemas da economia humana e os ecossistemas. Na análise emergética consideram-se todos os insumos, incluindo as contribuições da natureza e os fornecimentos da economia em termos de energia solar agregada (emergia). A metodologia emergética estima valores das energias naturais incorporadas aos produtos, processos e serviços, geralmente não contabilizados na economia clássica. Por identificar e quantificar a contribuição dos recursos naturais, a metodologia emergética permite a compreensão dos limites de cada ecossistema, possibilitando o estabelecimento de metas para garantir a capacidade de suporte. O objetivo

deste trabalho foi avaliar a atividade pecuária tradicional do Pantanal em termos de sustentabilidade por meio da metodologia emergética.

Material e Métodos

A fazenda tradicional de criação de gado que foi selecionada para ser avaliada é localizada na sub-região da Nhecolândia, Corumbá-MS, Brasil. Para a realização da avaliação emergética foi necessário o levantamento de todos os recursos naturais e econômicos utilizados pelo sistema. Os dados foram obtidos através de entrevistas dirigidas aos proprietários das fazendas e de mapas georreferenciados. Entretanto, algumas avaliações não foram ainda realizadas na análise em função da falta de informação básica como, produtividade primária das pastagens e volume de água de inundação, que no caso do Pantanal são variáveis muito dinâmicas com diferenças sazonais marcantes.

Cada um dos fluxos levantados foi multiplicado por um fator de conversão chamado transformidade, de forma a transformar cada fluxo na mesma unidade, ou seja, em equivalentes em joule de energia solar (seJ). Uma vez que todos os fluxos foram transformados para a mesma unidade (seJ), a etapa seguinte foi agrupar os fluxos conforme suas origens: renováveis da natureza, não renováveis da natureza, materiais da economia, e serviços da economia; e também conforme sua renovabilidade.

Uma vez calculados os fluxos agregados, os indicadores emergéticos foram calculados utilizando-se as equações apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 Fórmulas dos indicadores emergéticos.

Índices emergéticos	Equações
Transformidade (seJ/J)	$Tr = Y/E = \text{Energia}/\text{Energia}$
% Renovabilidade	$Ren = (100) * ((R + Mr + Sr)/Y)$
Taxa de Investimento Emergético	$EIR = (Mn + Sn + IF + EMP)/(R + Mr + Sr + N)$
Taxa de Intercâmbio Emergético	$EER = Y / ((\text{vendas}) * (\text{EmDolar}))$
Taxa de Carga Ambiental	$ELR = (N + Mn + Sn + IF + EMP)/(R + Mr + Sr)$

R= fluxos agregados renováveis da natureza, N= fluxos agregados não renováveis da natureza, I= inputs naturais, M= materiais, Mr= materiais renováveis, Mn= materiais não renováveis, S= serviços, Sr= serviços renováveis, Sn= serviços não renováveis, IF= infraestrutura, EMP = empréstimos, EmDolar= relação energia/dólar(seJ/US\$), Y= energia total utilizada.

Para valorar a flora e fauna local foi calculado o estoque de biomassa produzido por cada tipo de paisagem por ano através da produtividade primária líquida. Esse estoque de biomassa (kg/ha.ano) foi transformado para unidade de energia (J/ha.ano) e multiplicado pela transformidade da biomassa para se obter o fluxo emergético da biomassa (seJ/ha.ano). Esse fluxo emergético foi multiplicado pela relação seJ/US\$ e, deste modo, foi obtido o valor da flora e da fauna local. A metodologia emergética em detalhes é descrita em Odum (1996).

Resultados e Discussão

Na Figura 1 observa-se o diagrama de fluxos que foi construído para sistematizar os fluxos renováveis e não renováveis, que compõe o sistema de produção de bovinos de corte no Pantanal.

A transformidade solar (Tr) pode ser definida como a quantidade de energia solar incorporada para produzir uma unidade de energia do produto. A Tr do produto (bezerros, vacas e touros de descarte) do sistema pantaneiro foi calculado em 15.709.689 seJ/J. Este índice avalia a eficiência do sistema e a qualidade do fluxo de energia e permite fazer comparações com outras formas de energia de outros sistemas. Rótolo et al. (2007) avaliaram o Tr no sistema de produção de gado de corte no pampa da Argentina estimaram em 44.300.000 e 173.000.000 seJ/J, respectivamente, para garrotes e vacas de descarte para engorda, indicando que o sistema pantaneiro é mais eficiente pois utiliza menos energia para se produzir 1J de carne.. O sistema pantaneiro também se mostra mais sustentável pois o índice Ren (ou de sustentabilidade) foi estimado em 98,34%, ou seja, praticamente toda energia utilizada é proveniente de fontes renováveis. O Ren calculado para o pampa argentino foi 65% (Rótolo et al., 2007).

Os índices EIR, EER e ELR foram estimados em 0,017, 9,15 e 0,017, respectivamente. EIR avalia a proporção de energia retroalimentada do setor econômico em relação às entradas de energia do ambiente, o que indica o quão econômico é o processo ao usar os investimentos da economia em comparação com alternativas. O valor pequeno (0,017) indica que o sistema do Pantanal demanda pouco da economia, o que lhe confere condições de competir, prosperar no mercado e aumentar o investimento com sustentabilidade ambiental, social e econômica.

A taxa de intercâmbio emergético (EER) é a razão de energia fornecida em relação a energia recebida na troca com os sistemas externos, constituídos pelos compradores da produção. Esse indicador avalia se o produtor recebe, na venda dos produtos, toda a energia usada para sua produção. As matérias-primas, tais como minerais e produtos provenientes da agricultura, pesca e silvicultura tendem a ter um valor alto de EER (entre 5 e 10), quando são comprados a preço de mercado, pois geralmente, o valor monetário somente paga os serviços humanos e não o trabalho realizado pela natureza (Cavalett et al., 2006). O valor 9,15 para o sistema de produção tradicional do Pantanal indica que o sistema fornece 9,15 vezes mais energia para os compradores do produto, ou seja, o produto pantaneiro deveria valer 9,15 vezes mais para haver uma troca justa. A carga ambiental média (ELR) calculada foi praticamente nula (0,017), mostrando o baixo impacto ambiental e a baixa utilização de recursos não renováveis.

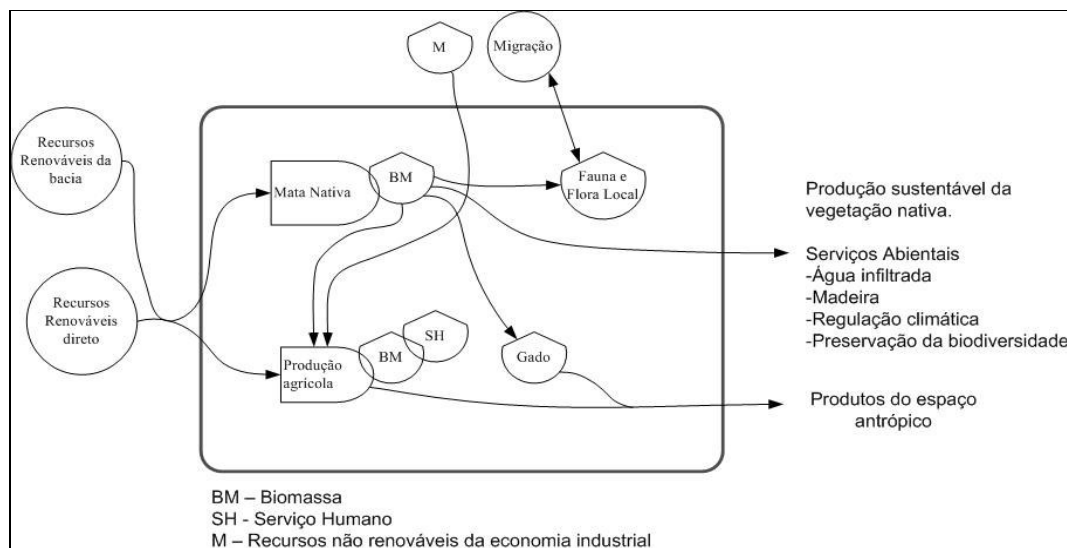


Figura 1 – Definição dos principais fluxos de energia renováveis ou não que sistematizam a produção pecuária do Pantanal.

O valor estimado da fauna e flora local foi de US\$ 441,38 por hectare de paisagem preservada, o que mostra a importância da presença do gado para a preservação e para o equilíbrio do sistema. Importante ressaltar que há necessidade de incorporar a análise informações básicas que ainda não foram utilizadas na avaliação, mas nesta análise preliminar observamos que o sistema de produção da pecuária tradicional do Pantanal pode ser considerado um dos mais sustentáveis já descrito e avaliado pela metodologia (Rótolo, et al., 2007). É interessante comparar o sistema tradicional com os sistemas mais intensificados que vem sendo implantados no Pantanal.

Conclusões

A metodologia emergética mostrou-se ferramenta útil para o estudo de sistemas pecuários no Pantanal, fornecendo sínteses importantes para tomada de decisão e desenvolvimento de políticas sustentáveis. Os resultados obtidos indicam que o sistema tradicional de produção de gado de corte no Pantanal se apresenta como sistema altamente sustentável sob a perspectiva emergética.

Literatura citada

- CAVALETT, O., QUEIROZ, J.F. de, ORTEGA, E. Emergy assessment of integrated production systems of grains, pig and fish in small farms in the South Brazil. **Ecological Modelling**, v. 193, p. 205–224, 2006.
- ODUM, H.T. **Environmental Accounting. Emergy and Environmental Decision Making**. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1996. p. 369.
- POTT, E.B., CATTO, J.B., BRUM, P.A.R. Períodos críticos de alimentação para bovinos em pastagens nativas, no Pantanal Mato-Grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, p.1427-1432, 1989.
- RÓTOLO, G. C., RYDBERG, T., LIEBLEIN G., et al. Emergy evaluation of grazing cattle in Argentina's Pampas. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v 119, p. 383–395, 2007.
- SEIDEL, A.F., SILVA, J. V. S. da, MORAES, A. S. Cattle ranching and deforestation in the Brazilian Pantanal. **Ecological Economics**, v. 36, p. 413-425, 2001.