

Sustentabilidade do Sistema Extensivo de Produção Pecuária no Pantanal¹

Fábio Takahashi², Urbano Gomes Pinto de Abreu³, Sandra Aparecida Santos⁴, Enrique Ortega⁵

Resumo: A pecuária bovina de corte no Pantanal se desenvolve em criatórios naturais extensivos e seu manejo é pautado pelo regime de enchentes. As pastagens nativas oferecem a biomassa que é a base do sistema de produção e é seu principal fator de sustentabilidade. Foi utilizada uma poderosa ferramenta para avaliar a sustentabilidade: a metodologia emergética, que é baseada na termodinâmica e na teoria geral dos sistemas. Ela quantifica os fluxos de entrada de energia renováveis os quais geralmente não são contabilizados nas avaliações econômicas convencionais. Este trabalho mostra que o manejo tradicional de gado do Pantanal é dos sistemas de produção mais sustentáveis já descritos e avaliados pela metodologia emergética. Por outro lado, é necessário avaliar os sistemas mais intensificados para verificar seu impacto e compará-lo com o modelo tradicional.

Palavras-chave: Índices emergéticos, gado de corte, sustentabilidade

Sustainability of Extensive Beef Cattle Production System in Pantanal

Abstract: The livestock farming of beef cattle in Pantanal is developed in natural breeding sites and its management considers the floods cycles. The native pastures offer the biomass which is the basis of production system and the main factor of sustainability. It was used a powerful tool to assess the sustainability: the emergy methodology that is based in thermodynamics and general systems theory. This methodology quantifies the values of renewable energy flows generally not accounted in conventional economic assessments, which are incorporated in products, processes and services. This work shows that the traditional management of livestock used in Pantanal may be considered the most sustainable livestock farming system already described and evaluated by emergy methodology. Besides that, it is necessary to assess other local systems that are more intensified in comparison with the traditional model and assess their environmental impact in the region.

Keywords: Emergy indicators, beef cattle, sustainability

Introdução

A pecuária bovina de corte no Pantanal é desenvolvida em criatórios naturais extensivos com características de manejo pautadas pelo regime de enchentes. 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 oferta dos recursos naturais é a base do sistema de produção pantaneiro e seu principal fator de sustentabilidade, sendo as forrageiras nativas o suporte principal para atividade pecuária. A grande variedade de ambientes ocupados por diferentes espécies vegetais (gramíneas, leguminosas e ciperáceas), favorece a pecuária, permitindo maior seletividade de pastejo aos bovinos, embora dificulte o controle sobre o manejo da pastagem. As internadas de cria na região apresentam diferentes ofertas e qualidade de pastagem, havendo necessidade de ajustar a taxa de lotação conforme a disponibilidade da oferta forrageira de cada internada de cria. A utilização estratégica de pastagem cultivada para determinadas categorias mais sensíveis é importante para minimizar o efeito da sazonalidade das pastagens nativas sobre o desempenho dos animais (ABREU; SANTOS, 2010).

¹ Financiado pela carteira do Macroprograma 2 da Embrapa

² Bolsista do CNPq – LEIA, Unicamp, CP 6121, 13083-862, Campinas, SP. (fabiotak@fea.unicamp.br)

³ Pesquisador da Embrapa Pantanal, C P 109, 79320-900, Corumbá, MS (urbano@cpap.embrapa.br)

⁴ Pesquisadora da Embrapa Pantanal, C P 109, 79320-900, Corumbá, MS (sasantos@cpap.embrapa.br)

⁵ Professor – LEIA, Unicamp, CP 6121, 13083-862, Campinas, SP. (ortega@fea.unicamp.br)

A metodologia emergética se fundamenta na termodinâmica e na teoria geral dos sistemas, e é uma ferramenta poderosa para avaliar a sustentabilidade. Foi desenvolvida por Odum (1996) para avaliar o desempenho energético de ecossistemas. Por meio de índices emergéticos obtém uma imagem 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. 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 de criação de gado que foi selecionada para ser avaliada é localizada na sub-região da Nhecolândia, Corumbá-MS, Brasil. Foram levantados todos os recursos naturais e econômicos utilizados pelo sistema. Os dados foram obtidos em entrevistas com o proprietário da fazenda. Inclusive estimou-se a produtividade primária das pastagens e o volume de água de inundação, que não foram utilizadas nas estimativas realizadas por Takahashi et al (2009).

Cada um dos fluxos foi multiplicado por um fator de conversão chamado transformidade, que é definida como a quantidade de energia requerida diretamente e indiretamente para gerar uma unidade de energia de outro tipo. De forma a transformar cada fluxo na mesma unidade (equivalentes em joule de energia solar, seJ). Uma vez que todos os fluxos foram transformados para a mesma unidade, a etapa seguinte foi agrupar os fluxos conforme suas origens: renováveis da natureza, não renováveis da natureza, materiais da economia, e serviços da economia.

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)	$Tr=Y/E=$ Energia/Energia
% Renovabilidade	$Ren=(100)*((R+Mr+Sr)/Y)$
Taxa de Rendimento Emergético	$EYR=Y/(Mn + Sn +IF + EMP)$
Taxa de Investimento Emergético	$EIR=(Mn+Sn+IF+EMP)/(R + Mr +Sr +N)$
Taxa de Intercâmbio Emergético	$EER=Y/((vendas) * (EmDolar))$
Taxa de Carga Ambiental	$ELR=(N+Mn+Sn+IF+EMP)/(R+Mr+Sr)$

I= inputs naturais = R+N,

R= fluxos agregados renováveis da natureza, N= fluxos agregados não renováveis da natureza,

M= materiais = Mr+MS,

Mr= materiais renováveis, Mn= materiais não renováveis,

S= serviços =Sr+Sn,

Sr= serviços renováveis, Sn= serviços não renováveis,

IF= infraestrutura,

EMP = empréstimos,

EmDolar= relação energia/dólar(seJ/US\$),

Y= energia total utilizada = I+M+S+IF+EMP.

Para valorar a flora e fauna local foi calculado o estoque de biomassa produzido por cada tipo de paisagem por ano por meio 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

A Figura 1 mostra o diagrama de fluxos do 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 e biomassa) do sistema pantaneiro foi calculado em $2,31E4$ seJ/J. Este índice avalia a dinâmica e a eficiência dos fluxos anuais dos recursos naturais. Além da qualidade do fluxo de energia e dos serviços ambientais realizados pela natureza na geração de produtos e serviços e o impacto das atividades humanas nos ecossistemas. O que permite fazer comparações com outras formas de energia de outros sistemas.

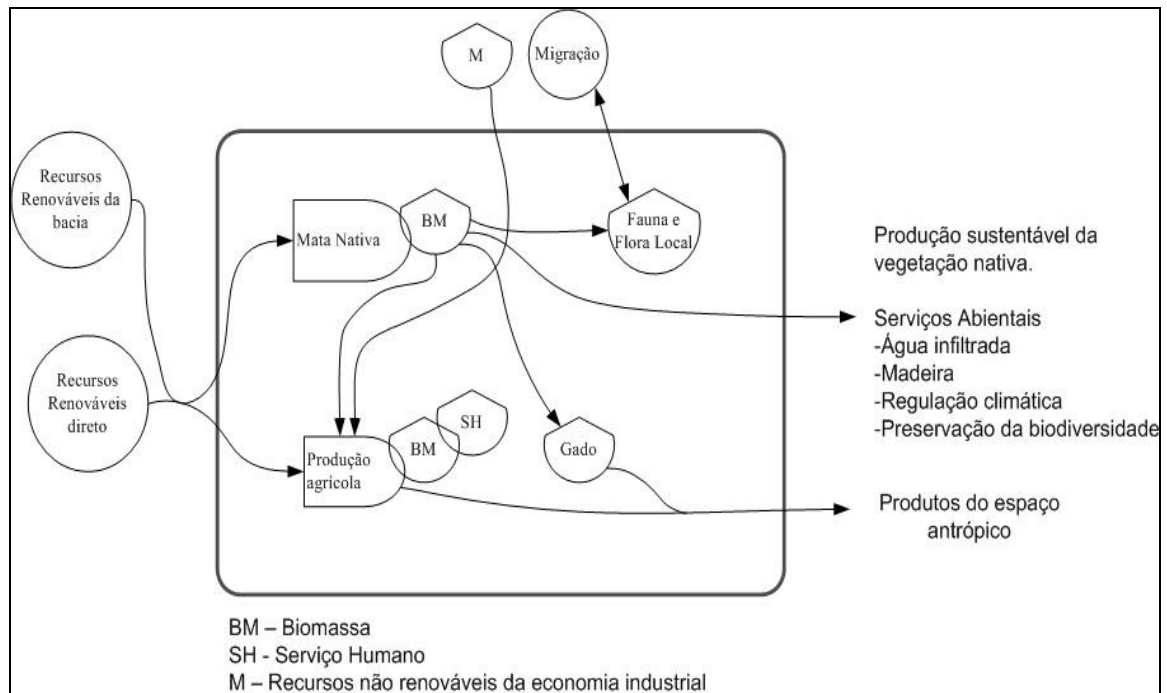


Figura 1. Diagrama do sistema emergético dos principais fluxos de energia renováveis ou não que sistematizam a produção pecuária do Pantanal.

Rótolet al. (2007) avaliaram a Tr no sistema de produção de gado de corte no pampa da Argentina para garrotes e vacas de descarte para engorda em $4,43E7$ e $1,73E8$ seJ/J, respectivamente. Esses valores indicam que o sistema pantaneiro é mais eficiente pois utiliza menos energia para produzir 1J de carne. O sistema pantaneiro também se mostra mais sustentável, pois o índice de renovabilidade (Ren), que mede a autonomia do sistema foi estimado em 98,81%, ou seja, praticamente toda energia utilizada provem de fontes renováveis. O valor de renovabilidade calculado para o pampa argentino foi 65%.

A taxa de investimento emergético ($EIR=0,012$) mede 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. O valor pequeno (0,012) 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 ($EER=12,77$) é a razão entre a energia fornecida e a energia recebida na troca com os sistemas externos, constituídos pelos compradores da produção. Avalia se o produtor recebe na venda dos produtos, toda a energia usada para sua produção. As matérias-primas, tais como os 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 para o sistema de produção tradicional do

Pantanal indica que o sistema fornece 12,77 vezes mais emergia para os compradores do produto, ou seja, o produto pantaneiro deveria valer 12,77 vezes mais para haver uma troca justa. Isto acontece porque ao preço do gado de corte não é incorporado o valor da preservação da fauna e da flora local.

A carga ambiental média (ELR=0,012) é a razão entre os recursos não renováveis e os renováveis. A ELR calculada foi praticamente nula, mostrando o baixo impacto ambiental e a baixa utilização de recursos não renováveis. Trata-se de um índice importante, pois avalia a pressão causada no ecossistema pelo sistema produtivo em estudo. Índices mais altos de ELR indicam maior impacto do sistema econômico no meio ambiente natural.

O valor estimado da fauna e flora local foi de US\$ 352,77 por hectare de paisagem conservada. O que mostra a importância da presença do gado para a conservação e para o equilíbrio do sistema. Nesta análise observamos que o sistema de produção da pecuária do Pantanal pode ser considerado um dos mais sustentáveis já descritos e avaliados 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 ser uma ferramenta útil para o estudo de sistemas pecuários no Pantanal, fornecendo resultados importantes para o desenvolvimento de políticas sustentáveis. Os resultados obtidos indicam que o sistema tradicional de produção de gado de corte no Pantanal se apresenta como sistema de alta renovabilidade sob a perspectiva emergética. Espera-se em futuro próximo realizar em sistemas mais intensivos utilizando a mesma metodologia análise, e também criar cenários com objetivo de comparar os índices emergéticos dos diferentes sistemas em diferentes situações.

Referências

ABREU, U.G.P.; McMANUS, C.; SANTOS, S. A. Cattle ranching, conservation and transhumance in the Brazilian Pantanal. **Pastoralism - Research, Policy and Practice**, v. 1, p. 99-114, 2010.

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**. 1996. New York: John Wiley & Sons, Inc. 369 p.

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.

TAKAHASHI, F; ABREU, U.G.P.; SANTOS, S.A. et al. Avaliação da pecuária extensiva do Pantanal por meio de análise emergética– análise preliminar. In: 46^ª REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM-SBZ, 2009, Cd-rom.