



---

## **DESEMPENHO AMBIENTAL DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BANANA EM GUADALUPE (ÍNDIAS OCIDENTAIS FRANCESAS) AVALIADAS PELA ANÁLISE EMERGÉTICA**

INÁCIO DE BARROS<sup>1</sup>; GERALDO STACHETTI RODRIGUES<sup>2</sup>; JEAN MARC BLAZY<sup>3</sup>

### **INTRODUÇÃO**

A cultura da banana responde por 24% da produção agrícola, 12% da área cultivada e gera em torno de 5.000 empregos diretos em Guadalupe (CHIA; DULCIRE, 2005). Este setor, no entanto, tem enfrentado uma crise ambiental e econômica severa (DULCIRE; CATTAN, 2002). A liberalização de mercados e queda nos preços internacionais tem compelido os produtores a intensificar os seus sistemas de produção para aumento da produtividade e renda (HEUZE, 2005).

Assim, os produtores de banana têm aumentado o uso de maquinário, adubos, pesticidas e irrigação, o que pode pressionar os fluxos de energia a níveis insustentáveis (GIANPIETRO et al., 1992).

Tendo em vista que a agricultura opera na interface entre a natureza e a economia humana, e apoia-se na combinação entre recursos naturais e insumos industriais para a produção de bens, as contribuições tanto ambientais quanto econômicas necessitam ser contabilizadas em termos equivalentes quando se compara o uso de recursos nos sistemas agrícolas (CAMPBELL, 1998).

O presente estudo teve por objetivo comparar os diferentes sistemas de produção de banana adotados em Guadalupe em relação à produtividade, ao uso de recursos e à sustentabilidade, usando-se como ferramenta a contabilidade ambiental, baseada na análise emergética<sup>4</sup>.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a avaliação do desempenho ambiental de sistemas de produção de banana em Guadalupe foi utilizada no presente trabalho a contabilidade ambiental pela análise emergética.

---

<sup>1</sup> Eng. Agr., pesquisador Embrapa Tabuleiros Costeiros-SE, e-mail: inacio.barros@embrapa.br

<sup>2</sup> Eng. Agr., pesquisador Embrapa Meio Ambiente-SP, e-mail: stacheti@cnpma.embrapa.br

<sup>3</sup> Eng. Agr., pesquisador INRA-ASTRO, e-mail: jean-marc.blazy@antilles.inra.fr

<sup>4</sup> A emergia (escrito com “M” por indicar memória de energia) é definida como sendo a quantidade de energia de um mesmo tipo (geralmente a energia solar) usado direta ou indiretamente para se gerar um produto ou um serviço (Odum, 1996)

Em Guadalupe, 6 tipos de sistemas de produção de banana foram identificados por Blazy et al. (2008): Tipo I – Propriedades pequenas intensivas em terras baixas; Tipo II – Propriedades médias intensivas em terras baixas; Tipo III – Grandes propriedades intensivas em terras baixas; Tipo IV – Propriedades médias intensivas na Chapada; Tipo V – Propriedades pequenas moderadamente intensivas de montanha e Tipo VI – Propriedades pequenas extensivas de montanha.

A análise emergética é baseada nos trabalhos de Odum (1996). O procedimento inicia-se pela diagramação do sistema em estudo para se identificar todas as entradas, saídas e componentes internos do sistema. Neste trabalho, estes se referiam as operações como adubações, controle de pragas, doenças e plantas daninhas, ancoragem de plantas, marcação e produção de cachos, colheita, seleção, empacotamento e transporte dos frutos.

Após a quantificação dos fluxos para cada componente em cada tipo de sistema de produção nas suas unidades físicas próprias (joules, gramas, US\$, litros) os valores observados foram convertidos em unidades de energia (Joules de energia solar – seJ) através de índices chamados de “transformidades”. As transformidades usadas neste trabalho estão apresentadas em Barros et al. (2009). Em seguida, cada item foi classificado quanto a tratar-se de recurso local renovável (R), local não renovável (N), proveniente da economia (P), ou produto exportado (Y). Índices de desempenho ambiental foram calculados: i) transformidade, ii) fração renovável, iii) índice de sustentabilidade emergética. Estes índices resumem a intensidade no uso de recursos e quantificam a sustentabilidade. A descrição destes índices encontra-se em Odum (1996).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os fluxos dos principais recursos naturais e insumos provenientes da economia para os 6 tipos de sistemas de produção de banana em Guadalupe são apresentados na Tabela 1.

Para evitar dupla contabilidade, os recursos locais renováveis (R) foram expressos principalmente pela evapotranspiração, pois esta integra todos os fluxos derivados da radiação solar.

Quanto aos recursos locais não renováveis, que inclui a erosão do solo, estes apresentaram fluxos relativamente baixos de energia. Apesar da alta pluviosidade, a cultura da banana promove boa cobertura do solo que, nessa região apresentam alta estabilidade de agregados.

As principais diferenças entre os diferentes sistemas foram observados no uso de recursos provenientes da economia (P), onde os valores mais elevados (tipo III) foram 3 vezes superiores ao observado no Tipo VI. Independente dessas diferenças, todos os tipos de sistemas de produção podem ser considerados como altamente dependentes de insumos externos, pois estes representam entre 88 e 94% de toda a energia utilizada.

Os índices de desempenho ambiental são apresentados na Tabela 2. Os valores de transformidade indicam que são necessários entre 2.55 e 3.11E+5 seJ para cada Joule de banana comercial produzida.

Da energia total utilizada para a produção de banana, apenas entre 4,36 e 10,26% são provenientes de recursos locais renováveis. Os resultados obtidos para a fração renovável indicam, portanto, uma forte dependência desses sistemas em recursos não renováveis e aqueles provenientes da economia.

**Tabela 1** – Síntese emergética dos seis diferentes sistemas de produção de banana em Guadalupe (valores em E+13 sej.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>).

Item	Descrição	Tipo de sistema de produção					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Recursos locais renováveis (R)	260	247	263	258	245	229
1.1	<i>Radiação solar</i>	6,14	5,95	5,95	5,24	4,30	5,88
1.2	<i>Vento</i>	0,40	0,40	0,40	1,26	1,08	1,48
1.3	<i>Potencial geológico da chuva</i>	6,87	10,89	8,29	28,12	50,61	64,54
1.4	<i>Evapotranspiração</i>	195	195	195	195	195	195
2	Recursos locais não renováveis (N)	0,98	0,98	1,58	3,09	6,19	4,73
2.1	<i>Perda de solo por erosão</i>	0,98	0,98	1,58	3,09	6,19	4,73
3	Recursos provenientes da economia (P)	2892	3177	5521	4345	2128	1788
3.1	<i>Combustíveis e lubrificantes</i>	124	465	571	583	77	77
3.2	<i>Aduos e corretivos</i>	620	475	1300	704	352	271
3.3	<i>Pesticidas</i>	19	25	28	22	16	0.15
3.4	<i>Depreciação de maquinário</i>	32	50	42	46	16	16
3.5	<i>Mão de obra</i>	435	345	375	420	330	226
3.6	<i>Bens diversos e serviços</i>	1662	1817	3205	2570	1337	1198
4	Exportações (Y)	3153	3425	5785	4606	2379	2022

Os valores observados para a fração renovável dos sistemas estudados são comparáveis aos 5% obtidos por Martin et al. (2006) para produção de milho altamente intensiva em Kansas (USA), demonstrando assim que, mesmo o tipo mais extensivo de sistema de produção (tipo VI) ainda é altamente intensivo e dependente de recursos externos. Os mesmos autores observaram frações renováveis de até 91% em sistemas policulturais tradicionais no México.

**Tabela 2** – Índices de desempenho ambiental de sistemas de produção de banana em Guadalupe

Índice	Tipo de sistema de produção					
	I	II	III	IV	V	VI
Transformidade ( $E+5 \text{ seJ.J}^{-1}$ )	3,11	2,98	2,79	2,71	2,60	2,55
Fração renovável (%)	7,91	6,99	4,36	5,51	9,63	10,26
Índice de sustentabilidade emergética (s.d.)	0,10	0,08	0,05	0,06	0,13	0,14

Os índices de sustentabilidade emergética, calculados como função objetiva da obtenção do maior retorno emergético com menor carga ambiental, apresentam valores muito baixos, indicando que a alta dependência de insumos externos em todos os tipos analisados compromete a sustentabilidade da produção de banana em Guadalupe.

### CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que apesar das diferenças observadas, todos os 6 tipos de sistemas de produção de banana em Guadalupe são altamente intensivos e dependentes de recursos externos. Portanto são necessárias inovações tecnológicas, de cunho agroecológico, a fim de garantir uma produção sustentável nessa ilha do Caribe.

### REFERÊNCIAS

- BARROS, I. DE; BLAZY, J.M.; RODRIGUES, G.S.; TOURNEBIZE, R.; CINNA, J.P., Energy evaluation and economic performance of banana cropping systems in Guadeloupe (French West Indies). **Agric., Ecosys. Environ.**, v. 129, p. 437–449. 2009.
- BLAZY, J.M., PEREGRINE, D., DIMAN, J.-L., CAUSERET, F. Ex ante assessment of banana farmers' room for manoeuvre for adopting agro-ecological innovations in Guadeloupe: a functional and typological approach. **Proceedings of the 8th European IFSA Symposium**, Clermont-Ferrand, France. 2008.
- CAMPBELL, D. Energy analysis of human carrying capacity and regional sustainability: an example using the state of Maine. **Environ. Monit. Assess.**, v. 51, p.631–659. 1998.
- CHIA, E.; DULCIRE, M. Public policies and farming practices in Guadeloupe (FWI)—French overseas department. **XVIII Symposium of the International Farming Systems Association (IFSA)**, Rome, Italy. 2005.
- DULCIRE, M.; CATTAN, P. Monoculture d'exportation et de développement agricole durable: cas de la banane en Guadeloupe. **Cahiers Agricultures**, Paris v. 11, p. 313–321. 2002.
- GIAMPIETRO, M.; CERRETELLI, G.; PIMENTEL, D. Energy analysis of agricultural ecosystem management: human return and sustainability. **Agric. Ecosyst. Environ.**, v. 38, p. 219–244. 1992.
- HEUZE, S. **Hydrological behaviour of banana crops on a tropical: estimation of the properties of an andosol and identification of the water processes at local scale**. M.Sc. Dissertation. Cranfield University, Silsoe, UK. 2005.

MARTIN, J.F.; DIEMONT, S.A.W.; POWELL, E.; STANTON, M.; LEVY-TACHER, S. Emergy evaluation of the performance and sustainability of three agricultural systems with different scales and management. **Agric. Ecosyst. Environ.**, v. 115, p. 128–140. 2006.

ODUM, H.T. **Environmental Accounting: Emergy and Environmental Decision Making**. John Wiley and Sons Inc., New York, USA. 1996.