

## **Eficiência energética no cultivo orgânico do tomate.**

**Jacimar Luis de Souza<sup>1</sup>; Vicente Wagner D. Casali<sup>2</sup>; Ricardo Henrique S. Santos<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup> INCAPER – Centro Serrano, 29.375-000 Venda Nova do Imigrante–ES. <sup>2</sup> UFV - Departamento de Fitotecnia, 36.570-000 Viçosa – MG,  
E-mail: [jacimarsouza@yahoo.com.br](mailto:jacimarsouza@yahoo.com.br).

### **RESUMO**

No cultivo orgânico de hortaliças, o tomate tem sido a cultura de maior demanda por insumos e serviços e, por consequência, aquela que tem apresentado os maiores custos de produção. Além da dimensão econômica, torna-se imperativo conhecer o desempenho energético dessa cultura no sistema orgânico, que foi o objetivo desse trabalho. A metodologia adotada foi a de monitoramento de vários campos de produção, ao longo de 9 anos, implementados na área experimental de agricultura orgânica do INCAPER, município de Domingos Martins/ES. Os materiais, insumos e serviços foram convertidos em seus equivalentes valores em quilocalorias. O total de gastos de energia no cultivo orgânico foi de 8.665.841 kcal ha<sup>-1</sup> e a energia inserida na colheita foi de 8.636.333 kcal ha<sup>-1</sup>, conferindo um balanço energético de 0,99 calorias produzidas por caloria investida. Os componentes com maior participação nos custos calóricos do cultivo orgânico foram: embalagem (57,4%), mão-de-obra (11,7%) e composto orgânico (8,9%). Se considerássemos apenas os custos até a fase de colheita, os custos reduziriam a 3.387.365 kcal ha<sup>-1</sup>, o balanço elevaria a 2,55 e a distribuição dos principais componentes passaria a ser: mão-de-obra (29,8%), composto orgânico (22,8%) e irrigação (19,6%). No cultivo convencional os maiores custos foram com adubos minerais, com 57% (Nitrogênio = 35,9%, Fósforo = 14,5% e Potássio = 7,7%) e pesticidas, com 21,0%, ambos totalizando 78,9% do custo energético da produção. Houve diferenças estatísticas entre os sistemas, para todas as variáveis analisadas. O sistema orgânico apresentou menores entradas de energia e maior balanço energético. O sistema convencional revelou maior produtividade de frutos e maior saída de energia.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum*, Energia, Agricultura orgânica.

### **ABSTRACT - Energetic Efficiency in the tomato organic farming**

The tomato has been the culture of greatest demand of inputs and services in the organic farming of vegetables so it has showed the greatest expenses of production. Besides the economic dimension, it is imperative to know the energetic performance of that culture in the organic system, which was the aim of this work. The methodology used was the

monitoring of several fields of production for 9 years implemented in the experimental field of organic culture of INCAPER, in Domingos Martins/ES. The physical indicators were converted to their equivalent values in kilocalories. The total of energy expenses in the organic farming was 8,665,841 kcal ha<sup>-1</sup> and the energy inserted in the harvesting was 8,636,333 kcal ha<sup>-1</sup>, conferring an energetic balance of 0.99 calories produced per invested unity. The components with greatest participation in the caloric expenses in the organic farming were: packaging (57.4%), labor (11.7%) and organic compost (8.9%). If we just considered the costs until the crop phase, the costs would reduce to 3.387.365 kcal ha<sup>-1</sup>, the energetic balance would elevate to 2,55 and the component principal distribution would become: labor (29,8%), organic compost (22,8%) and irrigation (19,6%). In the conventional farming the greatest expenses were with mineral fertilizers with 57% (Nitrogen = 35,9%, Phosphorus = 14,5% and Potassium = 7,7%) and pesticides, with 21,0%, both totalizing 78,9% from the production energetic expense. There were statistical differences among the systems, for all the analyzed variables. The organic system presented smaller entrances of energy and larger energetic balance. The conventional system revealed larger productivity of fruits and larger exit of energy.

**Keywords:** *Lycopersicon esculentum*, Energy, Organic agriculture.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a chamada “modernização” da agricultura tem priorizado a alocação de quantidades cada vez maiores de energia nos sistemas produtivos, visando aumentar os rendimentos físicos (GLIESSMAN, 2000). O dispêndio energético impõe séria preocupação: a quantidade de energia investida na produção de alimentos, muitas vezes tem sido maior do que o retorno conseguido em valor energético dos produtos, proporcionando baixa eficiência.

Sistemas orgânicos de produção, que priorizam o uso de insumos naturais, geralmente de menores custos energéticos que aqueles industrializados, tendem a apresentar um gasto energético menor e uma eficiência maior que sistemas convencionais. Por isso, este trabalho teve por objetivo analisar a eficiência energética da produção orgânica de tomate ao longo de 9 anos, e comparar à eficiência média do sistema convencional da região.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na área experimental de agricultura orgânica do INCAPER, município de Domingos Martins-ES, na altitude de 950 metros. A adubação de plantio foi realizada com 30 Mg ha<sup>-1</sup> de composto orgânico a 50% de umidade. Como referencial comparativo foram utilizados os dados médios do sistema convencional da região.

A metodologia consistiu na transformação dos materiais, insumos e serviços em unidades equivalentes de energia. O balanço energético da cultura foi obtido pela divisão da quantidade total de energia embutida na produção colhida, pelo total de energia investida no processo produtivo. Os valores e custos energéticos utilizados neste trabalho basearam naqueles descritos na bibliografia (FERRARO JÚNIOR, 1999; GLIESSMAN, 2000; PIMENTEL, 1980). Os dados técnicos do sistema de produção foram os determinados por Souza (2005), acompanhando e monitorando o cultivo orgânico do tomate, no período de 1992 a 1999.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No cultivo orgânico, as embalagens plásticas consumiram 4.974.480 kcal (57,4%), a mão-de-obra consumiu 1.010.280 kcal (11,7%), o composto teve o gasto de 771.000 kcal (8,9%) e na irrigação foram gastos 663.920 kcal (7,7%), sendo estes os componentes de maiores custos. No cultivo convencional, os maiores custos foram com adubos minerais, com 57% (Nitrogênio = 35,7%, Fósforo = 14,5% e Potássio = 7,7%) e pesticidas, com 21,0%, ambos totalizando 78,9% do custo energético da produção, destacando-se que todo esse conteúdo é oriundo de energia não-renovável (**Tabela 1**).

A evolução dos balanços energéticos registrados em todos os campos de cultivo orgânico, no período de 1992 a 1999, está na **Figura 1**.

O sistema convencional apresentou maior produtividade e saída de energia, enquanto que o orgânico apresentou menores entradas de energia e maior eficiência energética (**Tabela 2**).

No sistema orgânico, se considerássemos os gastos energéticos apenas até a fase de colheita (sem contabilizar os custos das embalagens e do frete), as entradas seriam drasticamente reduzidas de 8.665.841 a 3.387.365 kcal ha<sup>-1</sup> (redução de 60,9%). O balanço energético se tornaria positivo, elevando-se de 0,99 a 2,55. A participação dos principais componentes passaria a ser da mão-de-obra, com 29,8%, seguida do composto orgânico, com 22,8% e da irrigação, com 19,6%.

## LITERATURA CITADA

FERRARO JÚNIOR, L. A. *Proposição de método de avaliação de sistemas de produção e de sustentabilidade*. Tese de Mestrado. São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz/USP, 1999. 131 p.

GLIESSMAN, S. *Agroecologia – Processos ecológicos em agricultura sustentável*. Ed. Universidade/UFRGS. Porto Alegre, 2000. 653p.

PIMENTEL, D. (Ed.). *Handbook of energy utilization in agriculture*. Florida: CRC Press, 1980. 475 p.

SOUZA, J. L. de. *Agricultura Orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis*. Vitória: INCAPER, 2005. 2 V. 257 p.

**Tabela 1:** Gastos energéticos e participação porcentual dos componentes na produção de 1 ha de tomate nos sistemas orgânico e convencional de produção. UFV: Viçosa, 2006.<sup>1</sup>

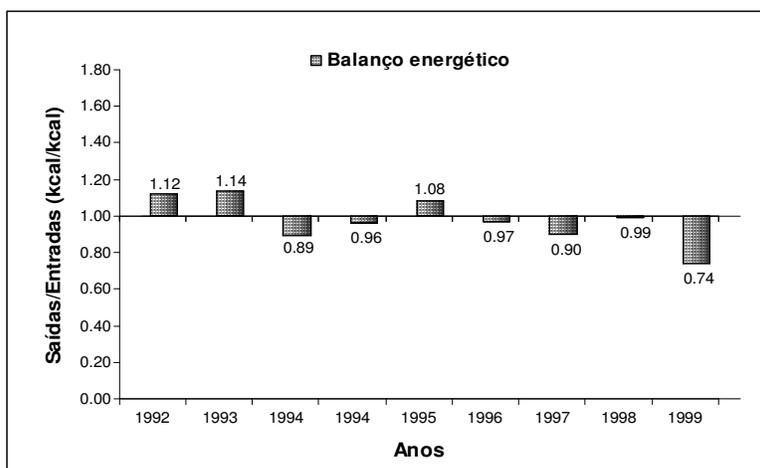
Componentes	Cultivo orgânico		Cultivo convencional	
	Gastos calóricos	%	Gastos calóricos	%
	(Kcal ha <sup>-1</sup> )		(Kcal ha <sup>-1</sup> )	
Composto orgânico	771.000	8,9	-	-
Esterco de galinha	-	-	300.000	1,8
Sementes	9.000	0,1	340.250	2,0
Nitrogênio	-	-	5.911.400	35,7
Fósforo	-	-	2.400.000	14,5
Potássio	-	-	1.267.200	7,7
Pesticidas	-	-	3.511.041	21,0
Outros insumos	416.000	4,8	184.462	1,1
Caldas e insumos biológicos	333.179	3,8	-	-
Serviços mecânicos	183.986	2,1	183.986	0,8
Serviços manuais	1.010.280	11,7	1.223.300	7,5
Irrigação	663.920	7,7	663.920	4,0
Embalagem	4.974.480	57,4	171.900	1,0
Frete	303.996	3,5	484.000	2,9
<b>TOTAL</b>	<b>8.665.841</b>	<b>100,0</b>	<b>16.641.459</b>	<b>100,0</b>

<sup>1</sup> No cultivo orgânico, os valores são médias de 9 cultivos realizados e no cultivo convencional os valores são médias da região.

**Tabela 2: Comparação de médias do desempenho produtivo e energético da cultura do tomate em sistema orgânico e convencional de produção. UFV: Viçosa, 2006.<sup>1</sup>**

Sistemas/Análises	Produtividade de frutos (kg ha <sup>-1</sup> )	Saída energia (B) (kcal ha <sup>-1</sup> )	Entrada energia (A) (kcal ha <sup>-1</sup> )	Balanco energético (B/A)
<b>ORGÂNICO</b>	<b>34.545 b</b>	<b>8.636.333 b</b>	<b>8.665.841 b</b>	<b>0.99 a</b>
<b>CONVENCIONAL</b>	<b>55.000 a</b>	<b>13.750.000 a</b>	<b>16.641.459 a</b>	<b>0.83 b</b>
t-calculado	5.56	5.56	13.92	3.51
G.L.	8	8	8	8
t-tabelado (5%)	2.31	2.31	2.31	2.31

<sup>1</sup> Médias marcadas com a mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste 't', a 5% de probabilidade.



**Figura 1:** Evolução dos balanços energéticos em cultivos orgânicos de tomate – INCAPER, 1992 a 1999. UFV: Viçosa, 2006.