

DISTRIBUIÇÃO DAS FONTES DE ENERGIA EMPREGADAS NO PREPARO DO SOLO DO AGROECOSSISTEMA ALGODÃO EM EXPLORAÇÕES AGRÍCOLAS FAMILIARES

ROMERO M. G. C.¹, BUENO O. C.²

¹ Eng^a Agrônomo, Doutoranda, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu - SP, Fone: (0XX14) 3811.7164, gloriac@fca.unesp.br. ² Eng^a Agrônomo, Prof. Doutor, Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu - SP, osmar@fca.unesp.br.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: Os agroecossistemas podem ser analisados e expressos sob a abordagem energética. Nesse contexto, a questão energética revela de forma clara a relação estrutural do sistema. A cultura de algodão tem-se destacado na agricultura brasileira por sua importância econômica e social. Sendo assim, considerou-se a importância desta cultura e observou-se a sua participação na produção agrícola familiar. O presente trabalho objetivou avaliar a participação das diversas fontes de energia utilizadas no preparo de solo do agroecossistema algodão em sistemas agrícolas familiares. Foram utilizados dados primários e secundários de três explorações familiares do município de Leme/SP. Os resultados foram apresentados pela estrutura de dispêndios energéticos, por fonte de energia. Os procedimentos metodológicos adotados foram baseados em revisão de literatura já consagrada. Concluiu-se que do total de 6.936,03 MJ de energia empregada por hectare no preparo do solo, tem-se a participação de 81,14% de energia fóssil, 18,73% de energia industrial e 0,13% de energia biológica. Constatou-se, portanto, a dependência da energia fóssil nas operações de preparo de solo do agroecossistema estudado.

PALAVRAS – CHAVE: análise energética, agroecossistema algodão, energia não renovável.

DISTRIBUTION OF THE TYPES EMPLOYEED IN THE SOIL PREPARE IN COTTON AGRO-ECOSYSTEM IN FAMILY AGRICULTURAL EXPLORATIONS

ABSTRACT: Agroecosystems can be analyzed and expressed under the energy viewpoint. In that context, the energy subject reveals the structural relationship of the system in a clear way. Cotton planting has been outstanding in Brazilian agriculture because of its economic and social importance. Thus, the importance of this crop was considered, and its participation in family agricultural production observed. The present work aimed to evaluate the participation of the several energy types employees in the soil prepare of the agroecosystem cotton in family agricultural systems. Use was made of primary and secondary data from three family exploitations in the municipality of Leme/SP, Brazil. The results were presented by the energy expenditure structure by source energy. The methodology used was based on consecrated literature. It was ended that of de total of energy maid's 6.936,03 MJ for hectare in the soil prepare, it is had the participation of the 81,14% of de fossil energy, 18,73% of industrial energy and 0,13% of biological energy. It was verified like this that the dependence of de fossil energy in the soil prepare of the studied agroecosystem.

KEYWORDS: energy analysis, cotton agroecosystem, non-renewable energy.

INTRODUÇÃO:

A agricultura moderna liga-se ao aumento da produção e produtividade agrícolas e a energia constitui-se em um fator fundamental nesse cenário. A modernidade, acompanhada da utilização intensiva de energia não-renovável em agroecossistemas traduziu-se em produtos tecnológicos que significou um considerável aumento de renda no setor. O itinerário técnico de um agroecossistema permite, em termos de utilização de energia, definir níveis de dependência dos sistemas produtivos. Considerou-se a

cultura de algodão por sua importância econômica e social e sua participação na produção agrícola familiar. Hesles (1981) destacou que a análise energética quantifica de maneira estimada a energia diretamente consumida e/ou indiretamente utilizada em um processo produtivo. Comitre (1993) apresentou a composição do fluxo externo contido num agroecossistema em dois tipos básicos: energia direta e energia indireta. Risoud (1999) afirmou que a análise energética do setor agrícola pode ser apresentada em diferentes escalas, desde países como um todo, passando por cadeias agro-alimentares específicas e em nível de exploração agrícola, até por itinerário técnico por produto. A mesma autora, numa ótica que orienta à relação entre sustentabilidade e análises energéticas de explorações agrícolas, utiliza índices que captam o uso de energias renováveis no agroecossistemas, denominados de balanço e eficiência energética. Na elaboração do presente estudo considerou-se como energias não renováveis as energias de fontes fósseis. Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a participação das diversas fontes de energia utilizadas no preparo de solo do agroecossistema algodão em sistemas agrícolas familiares.

MATERIAL E MÉTODOS:

No presente trabalho analisou-se a participação das diversas fontes de energia utilizadas no preparo de solo do agroecossistema algodão, cultivado em propriedades familiares, localizadas no município de Leme, região centro-norte do estado de São Paulo. Tendo em vista o enfoque na exploração familiar, optou-se por considerar uma das tipologias apresentadas pelo PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar). Assim, considerou-se agricultores familiares àqueles enquadrados no grupo "D" e beneficiários do Programa. Nesta pesquisa, utilizou-se dados provenientes de fontes primárias e secundárias. A reconstituição das operações do preparo de solo relativo ao itinerário técnico do agroecossistema algodão foi obtida através de relatos orais e aplicação de questionários especificamente elaborados, conforme Romero (2005). Foram identificadas três explorações familiares como objeto de estudo. Na construção da matriz energética do agroecossistema estudado, considerou-se os valores médios obtidos.

Análise energética

Para a elaboração do estudo, iniciou-se a reconstituição das operações do preparo de solo do itinerário técnico do agroecossistema de algodão, através do relato oral dos agricultores. Cada operação foi descrita no sentido de identificar e especificar, o tipo e a quantidade de máquinas e implementos utilizados, os insumos empregados e a mão-de-obra envolvida, quantificando-a e determinando, individualmente, a massa, altura, idade e gênero dos agricultores. Procedeu-se, então, a conversão das diversas unidades físicas encontradas em unidades energéticas. A apresentação final dos dados foi em megajoules (MJ), com aproximação em duas casas decimais. Os procedimentos metodológicos adotados e apresentados a seguir estão embasados em revisão de literatura já consagrada.

Mão-de-obra

No que diz respeito ao cálculo de energia investida pelos agricultores nas diferentes operações do itinerário técnico, seguiu-se a metodologia proposta por Carvalho et al. (1974) e adaptadas por Bueno (2002). Assim, discriminou-se a mão-de-obra envolvida através de anotações individuais, em questionários específicos e informações orais, que detalham dados acerca do gênero, massa, altura e idade de cada um dos agricultores, relacionado-os a cada operação realizada. Seguindo a metodologia, procedeu-se a determinação do GER (Gasto Energético no Repouso) de cada agricultor (MAHAN; ESCOTT-STUM, 1998).

Combustível, óleo lubrificante e graxa

Para a determinação do consumo específico de óleo Diesel, lubrificante e graxa, utilizou-se uma adaptação da ASAE (1997) em razão da imprecisão dos dados de consumo desses insumos. Considerou-se como poder calórico do óleo Diesel o valor de $9.763,87 \text{ kcal} \cdot \text{L}^{-1}$, dos óleos lubrificantes $9.016,92 \text{ kcal} \cdot \text{L}^{-1}$ (BRASIL, 2004) e da graxa $10.361,52 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ (BRASIL, 2000).

Máquinas e implementos

A equação determinante e os coeficientes calóricos para o cálculo da depreciação energética das máquinas e implementos foram os utilizados por Doering (1980) e adotados por Comitre (1993) e

Bueno (2002). Foram utilizados três marcas e modelos de tratores: Massey Ferguson 65X, com uma potência de 65 cv; Ford 4610 e 4600, ambos com potência igual a 63 cv. As indicações de vida útil e horas de uso por ano de máquinas e implementos agrícolas estão em IEA (2005).

Corretivo de solo

Uma vez que o calcário foi usado na correção do solo dos agroecossistemas estudados, utilizou-se o coeficiente energético utilizado foi de 40 kcal . kg⁻¹, sendo este empregado por Serra et. al. (1979), Castanho Filho e Chabariberi (1982), Comitre (1993), Sartori (1996) e Bueno (2002).

Defensivos

Em função da escassez de dados específicos, foram adotados valores médios apontados por Pimentel (1980). Os coeficientes energéticos utilizados foram de 83.090 kcal . kg⁻¹ para herbicidas e 21.340 kcal . kg⁻¹, para formicidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Visando atingir o objetivo proposto, é apresentada na Tabela 1 a estrutura de dispêndio energético do agroecossistema algodão.

Tabela 1. Matriz Energética nas operações de preparo de solo, em MJ . ha⁻¹.

TIPO, fonte e forma	Entradas culturais	
	(MJ)	
<u>ENERGIA DIRETA</u>		<u>4.905,73</u>
Biológica	8,08	
Mão-de-obra	8,08	
Fóssil	4.897,65	
Óleo diesel	4.833,44	
Lubrificante	26,73	
Graxa	37,48	
<u>ENERGIA INDIRETA</u>		<u>1.130,30</u>
Industrial	1.130,30	
Máquinas e Implementos	121,89	
Calcário	223,30	
Herbicidas	695,76	
Formicida	89,35	
TOTAL		6.936,03

Fonte: Dados da pesquisa de campo, ano 2004.

A análise da Tabela 1 permitiu observar uma participação de 81,27%, referente à energia direta, e 18,73%, referente à energia indireta. O agroecossistema dependeu fundamentalmente de fonte de energia fóssil, particularmente óleo Diesel (80,08%). Conforme indica Figura 1, as fontes energéticas utilizadas no agroecossistema apresentaram-se pouco equilibradas. A participação procedente da energia de fonte fóssil (81,14%) predominou sobre a industrial e, ambas sobre a fonte biológica de energia utilizada.

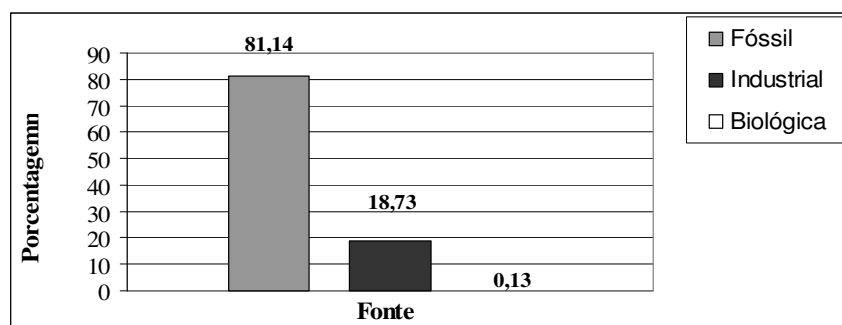


Figura 1. Participação por hectare, das diversas fontes de energia no preparo de solo.

Esse fato pode ser compreendido pela alta utilização de óleo Diesel nas operações de preparo de solo. A energia proveniente da fonte industrial participou com 18,73%, situando-se como segundo componente em participação.

CONCLUSÕES:

Do total de 6.936,03 MJ de energia empregada por hectare no preparo do solo do agroecossistema algodão, observou-se que privilegiou-se o tipo de energia direta, sendo a fonte fóssil (81,14%) fator determinante na estrutura de dispêndios energéticos do sistema, destacando-se nesta a participação do óleo Diesel, verificando-se, assim, uma marcante dependência de conjunturas externas e de fontes de energia não renováveis. A fonte biológica foi a de menor participação (0,13%).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ASAE. D497.3 Agricultural Machinery Management Data. **ASAE Standarts** (I). St Joseph, Michigan, 1997. p. 364-370.
- BUENO, O. C. **Análise energética e eficiência cultural do milho em assentamento rural**. 2002. 146 f. Teses (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanco energético nacional**. Brasília-DF:MME, 2000-2004.168p.
- CASTANHO FILHO, E. P.; CHABARIBERI, D. **Perfil energético da agricultura paulista**. São Paulo:IEA – Secretaria de Agricultura e Abastecimento do governo do Estado de São Paulo, 1982. 55 p. (Relatório de pesquisa 9/82).
- COMITRE, V. **Avaliação energética e aspectos econômicos da filière soja na região de Ribeirão Preto - SP**. 1993. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola / Planejamento Agropecuário) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.
- DOERING III, O. C. Accounting for energy in farm machinery and building. In: PIMENTEL, D. (Ed.), **Handbook of energy utilization in agriculture**. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., 1980. p. 9-14.
- HESLES, J. B. S. **Objetivos e princípios da análise energética, análise de processos industriais: métodos e convenções**. Rio de Janeiro: Preprint AIECOPPE/UFRJ, 1981. 137 p.
- IEA. **Instituto de Economia Agrícola**. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov>. Acesso em: fev. 2005.
- MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 9ª. Ed. São Paulo: Roca, 1998. 1.179 p.
- PIMENTEL, D. Energy inputs for the production formulation, packaging, and transport of various pesticides. In: PIMENTEL, D. (Ed.), **Handbook of energy utilization in agriculture**. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., 1980. p. 45-48.
- RISOUD, B. Développement durable et analyse énergétique d'exploitations agricoles. **Économie Rurale**, n. 252, p.16-27, juillet-août, 1999.
- ROMERO, M. G. C. **Análise energética e econômica da cultura de algodão em sistemas agrícolas familiares**. 2005. 139 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.