

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE LEITE BOVINO EM EXPLORAÇÕES FAMILIARES NO MUNICÍPIO DE PARDINHO, REGIÃO DE BOTUCATU-SP¹

ZORAIDE DA FONSECA COSTA² & OSMAR DE CARVALHO BUENO³

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi analisar os índices de eficiência energética/econômica das explorações agropecuárias familiares, produtoras de leite no município de Pardinho-SP. Para definição dos produtores familiares estudados foram utilizados os critérios do sistema oficial de crédito rural FEAP (Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista). Por intermédio de dados primários, obtidos por relatos orais, foram reconstituídos os itinerários técnicos do agroecossistema, detalhando as operações utilizadas, máquinas, implementos, equipamentos, insumos e mão-de-obra. Estes foram transformados em unidades energéticas e econômicas, que permitiram a determinação das relações estabelecidas entre “outputs” e “inputs” energéticos/econômicos. A hipótese que orienta este estudo é de que a relação energética pode ser coincidente com as relações econômicas. Buscou-se estudar os fluxos energéticos e econômicos, utilizando uma estrutura de dispêndios, por tipo, fonte e forma de energia bruta, tanto do ponto de vista econômico quanto energético. Foram encontrados quatro produtores com diferentes itinerários técnicos. Os produtores 1 e 2 foram os que obtiveram um maior índice de eficiência energética/econômica. O produtor que apresentou menor eficiência foi o produtor 4. As fontes de energia não renováveis na forma de fertilizantes químicos foram as que apresentaram maior participação, com uma média de 82,9% para os dispêndios energéticos, e 52,86% para os econômicos. Ao relacionar a eficiência energética/econômica pode-se verificar que as duas formas de análises são próximas, obtendo-se assim, uma idéia mais ampla da alocação dos recursos energéticos.

Palavras-chave: Agricultura familiar, bovinocultura de leite, sustentabilidade.

¹ Parte da tese de doutorado do primeiro autor intitulada: Eficiência energética e econômica da produção de leite bovino em explorações familiares no município de pardinho, região de Botucatu-SP

² Doutora em Energia na Agricultura, FCA/UNESP, Botucatu/SP. End: Rua João Lumina Jr, 551 – Cohab I.CEP: 18605120. Botucatu-SP. Fone: (14) 38827287 - e-mail: costa.zo@hotmail.com

³ Prof. Dr. Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP - Campus de Botucatu. Depto Economia Rural. End: Rua José Barbosa de Barros, 1780. Cep: 18603-970. Fone: 14-3811 7164 – email: osmar@fca.unesp.br

ENERGETIC AND ECONOMIC ANALYSIS OF THE DAIRY CATTLE PRODUCTION IN FAMILY EXPLORATIONS AT PARDINHO COUNTY BY BOTUCATU REGION

SUMMARY: *The study aimed to analyze the energy and economic efficiency rate family farms producing milk in the county of Pardinho, Sao Paulo State. The criteria used to define producers in this study is that outlined by the Brazilian agricultural credit system FEAP (Fund Expansion of Agribusiness Paulista). Through primary data, obtained by verbal reports, the agroecosystem technical itineraries were re-established, detailing the process applied, machinery, implements, equipment, supplies and manual work. These were transformed into energy and economic units, which allowed determining the established connection between energy economics outputs and inputs. The hypothesis of this study is that the energetic expenditure may be coincidental with economic expenditures. The energetic and economic flows were analyzed, using a structure of expenditures, by type, source and form of gross energy, as well as the energetic point of view. Four producers were found to have different technical itineraries. Producers 1 and 2 achieved the highest energy and economic efficiency rates. The producer with the lowest efficiency rates was producer 4. The energy sources not renewable like chemical fertilizers were the most used reaching an average of 82.9% for the energy and 52.86% for the economic expenditures. When comparing energy and economic efficiency it is possible to verify that both forms of analysis are close, obtaining a broader idea about energy resources allocation.*

Keywords: *Family agriculture, dairy cattle, sustainability.*

1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar tem um papel relevante no cenário nacional e, frente sua importância, recebeu incentivos por intermédio de políticas públicas, basicamente observadas em três vertentes que se complementam: crédito rural, apoio à infra-estrutura regional e capacitação dos agricultores. Salienta-se que a maioria dos agricultores busca na política de crédito rural um de seus maiores incentivos. Assim, destacou-se o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), criado em 1996 e atualmente fortalecido e outros, como o FEAP-BANAGRO (Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista – Banco do Agronegócio Familiar).

A exploração de gado de leite pela agricultura familiar assumiu importância em todo o País, com destaque no estado de São Paulo e, particularmente, na região de Botucatu, especificamente no município

de Pardinho-SP (pertencente ao EDR de Botucatu), devido à existência de um laticínio na cidade que propicia aos produtores da região a garantia da comercialização.

O consumo de energia, base das atividades produtivas, ocasiona inevitavelmente, impacto sobre o meio ambiente. Assim, se, no passado, a energia era tratada como sendo meramente um problema de fornecimento de insumos para a produção, ameaçada nos anos 1970, pelos choques de petróleo e pela consequente elevação do seu preço, nos anos 1980, torna-se uma questão fortemente ligada à preservação do meio ambiente. O que se constata nas discussões internacionais e nos estudos em diversos países é o aprofundamento dessa relação. A crescente ligação entre energia e meio ambiente articula-se com a ciência e a tecnologia, mobilizadas para resolver o problema de melhorar a eficiência na transformação (produção e consumo final), no transporte e na distribuição, e disposição de resíduos.

Ao fazer-se as avaliações energética e econômica do agroecossistema pode-se verificar o nível de dependência econômica e energética do sistema, compreendendo-se melhor as necessárias adequações na exploração agrícola familiar tipicamente produtora de leite. Sendo assim, torna-se importante analisar a eficiência energética e econômica como mais um indicativo da sustentabilidade ambiental, pelo uso de fluxos de energia não renovável e a sustentabilidade econômica dos recursos, verificando-se condições para a permanência dos produtores na atividade.

A sustentabilidade de um agroecossistema depende da busca de soluções específicas para cada cadeia produtiva, dada as diferentes características. Portanto, um grande desafio é viabilizar sistemas de produção que garantam, ao lado do aumento da produtividade, maior eficiência, buscando-se práticas de manejo que sejam equilibradas com os recursos disponíveis.

Dentro deste contexto, o objetivo do presente trabalho foi analisar a eficiência energética/econômica das explorações agrícolas familiares produtoras de leite na região de Botucatu-SP, particularmente no município de Pardinho.

Como a hipótese que orienta este estudo é de que a relação energética pode ser coincidente com as relações econômicas, buscou-se estudar os fluxos energéticos e econômicos do sistema de produção apresentando-se por meio da estrutura de dispêndios, por tipo, fonte e forma de energia bruta.

2 MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho, analisou-se o agroecossistema da produção leiteira referente à produção do ano de 2008, em explorações familiares localizadas no município de Pardinho, região de Botucatu, centro-oeste paulista - SP.

O município de Pardinho é o que tem maior produção média por vacas em lactação da regional agrícola de Botucatu-SP e, portanto, uma maior produção diária de leite. Quase todas as propriedades estão próximas do centro da cidade, onde se situa o laticínio que recebe todo leite cru dos produtores da cidade e importa grande parte de outras regionais agrícolas de Botucatu-SP (MODOLO, 2000). Com isso, selecionou-se o mesmo para a análise do presente trabalho.

Pardinho é um município do estado de São Paulo. Possui uma área de 210,52 km², e localiza-se a uma latitude 23°04'52" Sul, longitude 48°22'25" Oeste, e altitude de 900 metros. Sua população estimada, em 2007 era de 5.393 habitantes (POLO CUESTA, 2008).

Tendo em vista o enfoque dado à exploração leiteira familiar, optou-se pelos critérios adotados pelo FEAP-BANAGRO (Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista – Banco do Agronegócio Familiar) para selecionar os proprietários, uma vez que não se encontrou financiamentos providos do PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura).

2.1 Análise energética

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 e determinando individualmente a massa, altura, idade e gênero dos trabalhadores. Foi determinado o tempo de operação por etapa e por unidade de área (hectare). Também foi determinada a jornada de trabalho, os coeficientes de tempo de operação por unidade de área (rendimento), a identificação das máquinas, implementos e equipamentos, suas especificações e respectivos consumos de combustível, lubrificantes e graxas, além da quantificação da mão-de-obra utilizada, por operação. Em seguida, procedeu-se à conversão das diversas unidades físicas encontradas em unidades energéticas. Sendo a unidade utilizada em estudos de eficiência energética, o Joule e seus múltiplos, neste trabalho adotou-se 0,2388 como índice de conversão de Joule (J) em caloria (cal) e 4,1868 na conversão de caloria em Joule. A apresentação final dos dados foi em megajoules (MJ), com aproximação em duas casas decimais. Para o cálculo das operações, foram utilizadas as médias dos dispêndios energéticos dos produtores selecionados.

2.1.1 Energia direta de origem biológica

- Mão-de-obra

Com relação ao cálculo da energia investida pelos trabalhadores rurais nas diferentes operações do itinerário técnico, seguiu-se a metodologia proposta por Carvalho et al. (1974).

- Sementes e mudas

Para a semente de milho (*Zea mays*) híbrido, o presente estudo utilizou-se do índice proposto por Pimentel et al. (1973), de referência mundial e com valor energético de $7.936,65 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$, que embora tenha sido calculado para as condições dos EUA, em muito se aproxima do indicado por Beber (1989), que levou em consideração uma compilação de publicações nacionais. Para as mudas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), adotou-se o valor de $1070 \text{ kcal} \cdot \text{ha}^{-1}$ (BRASIL, 2004). Para a energia da pastagem (gramíneas) considerou-se o valor de $400 \text{ kcal} \cdot \text{ha}^{-1}$ (PIMENTEL, 1980).

- Produção animal

A energia das matérias primas, comumente fornecidas pelo homem aos animais, é transformada em produto utilizável pelo próprio homem. E, entre as espécies domésticas, os bovinos de leite são os que têm a mais alta e as aves de corte a mais baixa eficiência potencial de transformação de seu alimento em produto de consumo humano (LEDIC, 2002). Assim, na produção animal, considerou-se o bovino de leite como um transformador da matéria prima (alimento fornecido) em produto final, ou seja, o leite. Portanto, o animal não foi contabilizado nos balanços energéticos.

2.1.2 Energia direta de origem fóssil

- Combustível, óleo lubrificante e graxa

Considerou-se como poder calórico do óleo diesel o valor de $9.671,76 \text{ kcal} \cdot \text{L}^{-1}$, óleos lubrificantes $9.016,92 \text{ kcal} \cdot \text{L}^{-1}$ (BRASIL, 2004) e graxa $10.361,52 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ (BRASIL, 2000).

2.1.3 Energia indireta de origem industrial

A equação determinante e os coeficientes calóricos para o cálculo da depreciação energética das máquinas e implementos foram os mesmos adotados por Comitre (1993), Bueno (2002) e Romero (2005). Nas operações que compõem o itinerário técnico foram utilizados quatro marcas e modelos de tratores: Valmet com potência de 65 cv, Massey Ferguson 265 com potência de 65 cv e Ford 4600 com potência de 63 cv e implemento: Distribuidor de Calcário JAN e uma picadeira JF 508 RMP 1300 1500 cujo consumo energético é de $2,3 \text{ kw} \cdot \text{h}^{-1}$.

Para as operações de ordenha foram utilizadas ordenhadeiras Delaval 02 conjuntos e Alfalaval 03 conjuntos com um consumo energético de $1,94 \text{ kw} \cdot \text{h}^{-1}$ e um tanque de refrigeração sul inox 540l com consumo de $1,70 \text{ kw} \cdot \text{h}^{-1}$.

Para fins deste estudo o valor adotado do corretivo de solo foi o mesmo de Bueno (2002): $40 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$; fertilizantes químicos, Bueno (2002) adotou os seguintes índices: $14.930 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ de “N”; $2.300 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ de “ P_2O_5 ”; e, $2.200 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ de “ K_2O ” e para os agrotóxicos, devem ser levados em consideração, para fins deste estudo, os valores utilizados por Pimentel (1980) para herbicidas: $83,09 \text{ Mcal} \cdot \text{kg}^{-1}$ e inseticidas: $74,30 \text{ Mcal} \cdot \text{kg}^{-1}$. Para fungicidas, o valor considerado foi de Pimentel et al. (1973): $65,0 \text{ Mcal} \cdot \text{kg}^{-1}$.

2.2 Análise econômica

Na análise econômica do agroecossistema leiteiro utilizou-se o índice de eficiência econômica determinado pela relação receita bruta/custo total da produção (MARTIN et. al 1998).

$$Ec = (P_v \cdot Q) / (C_a)^{-1}$$

Onde:

E_c = eficiência econômica,

P_v = preço médio de venda ($\text{R\$} \cdot \text{Kg}^{-1}$),

Q = produtividade ($\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) e

C_a = custo operacional total por unidade de área ($\text{R\$} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Quando o índice de eficiência econômica (E_c) apresentar valores superiores à unidade, indica que a receita obtida no sistema de produção é superior aos seus custos, portanto os produtores estarão auferindo lucro na atividade de produção. Entretanto, se o resultado for inferior à unidade, tem-se uma indicação que a atividade de produção não é lucrativa, ou seja, os rendimentos não cobrem os custos de produção. Em se tratando de E_c igual à unidade, mostra que as receitas obtidas cobrem apenas os custos de produção, portanto os produtores não estarão obtendo lucro e nem prejuízo (SILVA, 2008).

Para determinação da receita total, foram utilizados os preços médios mensais recebidos pelos produtores de leite da região referente ao período de janeiro/2008 a dezembro/2008, obtidos junto ao Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2008). Utilizou-se o preço do leite tipo C, que mais está de acordo com o sistema de produção estudado. O leite tipo C é classificado como sendo produzido: ordenha mecânica/manual; transporte em tanques de refrigeração e/ou latões e bactérias de até 100.000/ml.

2.3 Energia bruta dos produtos

Considera-se como energia bruta dos produtos as saídas energéticas, resultantes da multiplicação da produção física obtida pelos rendimentos calóricos.

Para fins dos cálculos energéticos utilizou-se a produção física anual obtida multiplicada pelo seu valor calórico $630 \text{ kcal} \cdot \text{Kg}^{-1}$ (CASTANHO FILHO, CHABARIBERY, 1982). Para a determinação das receitas econômicas utilizou-se a produção física anual multiplicada pelo valor médio de venda de $0,58 \text{ R\$} \cdot \text{Kg}^{-1}$.

Foram desconsiderados os restos culturais, no conjunto da produção física, pela sua usual incorporação ao solo e conseqüente reaproveitamento no processo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os critérios do FEAP-BANAGRO foram identificadas quatro explorações familiares como objeto de estudo na construção da estrutura de dispêndios energéticos e econômicos do agroecossistema leiteiro da região abordada.

Para melhor compreensão e apresentação dos resultados obtidos, os dados foram representados por produtor, em função dos mesmos apresentarem diferentes itinerários técnicos para a produção.

Os resultados foram apresentados e discutidos em quatro etapas: A primeira abrangeu cada uma das operações do itinerário técnico do agroecossistema estudado, considerando na construção da estrutura de dispêndios energéticos e econômicos, os valores obtidos por produtor; a segunda mostrou a participação das diversas operações do itinerário técnico em unidades energéticas por unidade de área; a terceira apresentou a estrutura de dispêndios energéticos, balanço energético e eficiência energética; na quarta e última etapa, analisou-se a eficiência econômica e a relação estabelecida entre eficiência energética e econômica.

Todos os resultados são apresentados conforme o Sistema Internacional, ou seja, em unidades energéticas por unidades de área Megajoules por hectare ($\text{MJ} \cdot \text{ha}^{-1}$) e em unidades monetárias ($\text{R\$} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Na Tabela 1, observam-se mais detalhadamente as características gerais e alguns índices zootécnicos do agroecossistema estudado.

Tabela 1 - Características gerais do itinerário técnicos do agroecossistema estudado.

Características gerais	Descrição			
	Produtor 1	Produtor 2	Produtor 3	Produtor 4
Tamanho da propriedade	108,9 ha	50 ha	27,83 ha	24,2 ha
Área produção volumosos	12,5 ha	26,5 ha	13,5 ha	12,5 ha
Padrão racial animais	Girolando	Girolando	Girolando	Girolando
Volumosos (águas)	Piquete Tanzânia	Tanzânia	Tanzânia	Tanzânia
Volumosos+concentrados (seca)	Cana-de-açúcar + napier	Aveia + milho + napier	Cana-de-açúcar+ milho + napier	Milho
Manejo sanitário	Vacinas e não usa carrapaticidas	vacinas + carrapaticidas	vacinas + carrapaticidas	vacinas + carrapaticidas
Índices zootécnicos	Produtor 1	Produtor 2	Produtor 3	Produtor 4
Quantidades de animais	16	90	26	24
Número de vacas em lactação	10	40	11	10
Produção (kg de leite/vaca/dia)	12	11,5	8	5
Período de lactação (dias)	300	300	300	300
Produção de leite (kg de leite/dia)	120	460	88	50
Peso médio dos animais	360	360	350	350
Intervalo entre partos (dias)	360	360	360	360
Forma de ordenha (2x/dia)	Mecânica	Mecânica	Mecânica	Mecânica
Destino da produção	Laticínio pega no fim do dia	Leva ao laticínio 2x/dia	Leva ao laticínio 3x/semana	Leva ao laticínio 3x/semana

Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2008.

3.1 Análise energética

Considerando-se o agroecossistema leiteiro estudado, a partir do itinerário técnico apresentado e, para uma produção e produtividade física por produtor, conforme Tabela 2, constituiu-se a estruturas dos dispêndios energéticos, como pode ser observado através da Tabela 3.

Tabela 2 - Produção e Produtividade MJ.ha⁻¹

	PRODUÇÃO POR ANO (L)	ÁR EA . ha ⁻¹	Kg . ha ⁻¹	MJ . ha ⁻¹
Produtor 1	43800	12,5	3.504	9.242,44
Produtor 2	167900	26,5	6.336	16.711,97
Produtor 3	32120	13,5	2.379	6.275,73
Produtor 4	18250	12,5	1.460	3.851,02
MÉDIA	59495	65	13.679	36.081,17

Fonte: Dados da pesquisa de campo, 2008.

Tabela 3 - Estrutura dos dispêndios, por tipo, fonte e forma de energia no agroecossistema leiteiro em MJ . ha⁻¹, Pardinho-SP.

TIPO, Fonte e Forma	Entradas culturais				Participação %			
	Produtor 1	Produtor 2	Produtor 3	Produtor 4	Produtor 1	Produtor 2	Produtor 3	Produtor 4
ENERGIA DIRETA	1.178,75	2.843,32	2.574,92	2.808,71	18,87	30,38	27,21	28,69
Biológica	112,09	569,72	578,72	535,11	9,51	20,04	22,48	19,05
Mão-de-obra	12,35	15,38	13,77	10,48	11,02	2,70	2,38	1,96
Sementes e Mudanças	99,74	554,34	564,95	524,63	88,98	97,30	97,62	98,04
Fóssil	1.066,66	2.273,60	1.996,20	2.273,60	90,49	79,96	77,52	80,95
Óleo diesel	1.045,79	2.231,05	1.961,73	2.231,05	98,04	98,13	98,27	98,13
Lubrificante	8,72	17,48	14,56	17,48	0,82	0,77	0,73	0,77
Graxa	12,15	25,07	19,91	25,07	1,14	1,10	1,00	1,10
ENERGIA INDIRETA	5.067,72	6.516,12	6.887,87	6.982,65	81,13	69,62	72,79	71,31
Industrial	5.067,72	6.516,12	6.887,87	6.982,65	100,00	100,00	100,00	100,00
Trator	28,11	52,22	42,85	52,22	0,55	0,80	0,62	0,75
Implemento	9,24	14,78	12,47	12,47	0,18	0,23	0,18	0,18
Fertilizante	4.151,98	5.583,81	5.786,69	5.583,81	81,93	85,69	84,01	79,97
Formicida	89,35	89,35	89,35	89,35	1,76	1,37	1,30	1,28
Energia Elétrica	789,04	260,61	789,04	729,45	15,57	4,00	11,46	10,45
Calagem	-	167,47	167,47	167,47	-	2,57	2,43	2,40
Herbicida	-	347,88	-	347,88	-	5,34	-	4,98
TOTAL (a)	6.246,47	9.359,44	9.462,79	9.791,36	100,00	100,00	100,00	100,00
ENERGIA BRUTA DO PRODUTO (b)	9.242,44	16.711,97	7.627,73	3.851,02				
		14.438,3						
BALANÇO ENERGÉTICO (b-c)	8.175,78	7	4.279,53	1.577,42				
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (b/c)	8,66	7,35	3,14	1,69				
EFICIÊNCIA CULTURAL (b/a)	1,48	1,79	0,66	0,39				

Dados da pesquisa de campo, 2008.

As energias direta e indireta participaram em média 26,28% e 82,23% respectivamente, com uma diferença de 47,43% a mais na energia indireta. A representação maior na energia indireta deu-se devido a energia de fonte industrial com o uso de fertilizantes químicos de 82,9%, médias dos produtores estudados.

Os índices de eficiência energética e cultural foram diferentes entre os produtores. O produtor 1 foi o que obteve os maiores índices, 8,66 e 1,4, em função de sua maior produtividade em relação aos insumos energéticos. O produtor 4 obteve índices inferiores aos demais, 1,69 de eficiência energética e 0,39 de eficiência cultural. Essa diferença deveu-se à relação inversa ao produtor 1, ou seja, menor produtividade e maior consumo de insumos energéticos.

Considerando-se os índices de eficiência energética como um indicador de sustentabilidade, uma vez que em sua formulação esse índice considera somente as entradas energéticas não-renováveis, pode-se concluir que o produtor que melhor se ajusta a essa condição é o produtor 1 seguido pelos produtores 2, 3 e 4.

Nota-se finalmente, que todos os produtores apresentaram índices superiores a uma unidade, podendo-se considerar então, em maior ou menor grau, que todos são sustentáveis do ponto de vista energético.

A Figura 1 mostra que no itinerário técnico utilizado pelos agricultores estudados, foi privilegiada a energia do tipo de indireta com o uso de fertilizantes químicos, média de 61,3%. O uso de óleo diesel obteve uma média de dispêndio de 21,02% devido a seu maior uso nas operações mecanizadas.

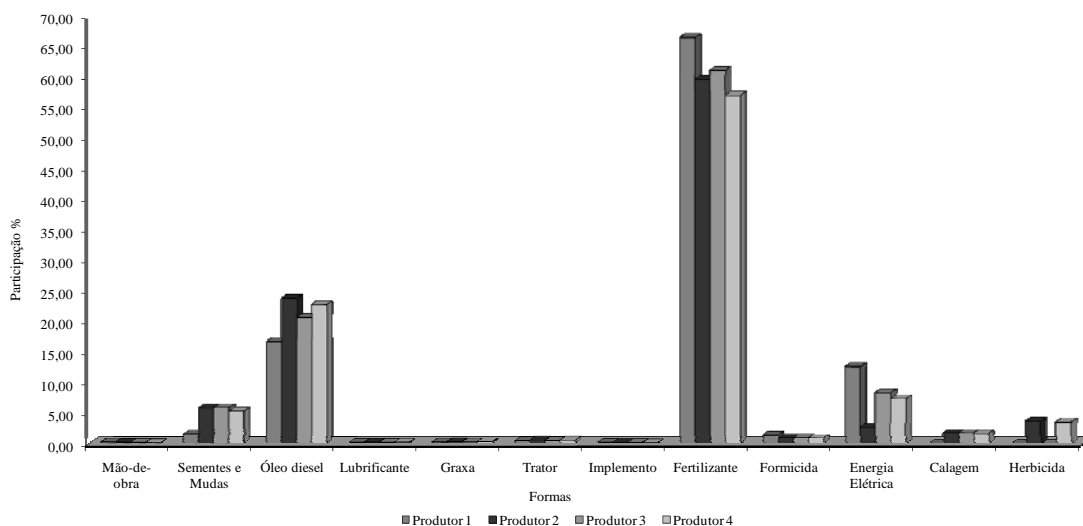


Figura 1 - Participação das diversas formas de energia no agroecossistema leiteiro em MJ . ha⁻¹, Pardiniho-SP. Dados da pesquisa de campo, 2008.

3.2 Análise econômica

Com base nos dados obtidos, observa-se que os produtores que obtiveram maior eficiência econômica foram os produtores 1 e 2, e uma menor eficiência os produtores 3 e 4. Entretanto os mesmos, ainda assim, obtiveram um índice de eficiência econômica maior que um, o que conforme metodologia utilizada mostra que os produtores, mesmo com índices inferiores aos demais não deixam de ser eficientes economicamente (Tabela 4).

Do ponto de vista econômico, analisando-se as diversas formas de energia observa-se, através da Figura 2, um maior dispêndio econômico no consumo do óleo diesel para o produtor 2 e 4 (44,95% e 44,63%). Entretanto, como o produtor 1 não fez uso da aplicação de calcário, herbicida e operação mecanizada, apresentou assim um menor dispêndio (29,37%) nesta forma de energia.

Os produtores que apresentaram menor dispêndio na forma de energia elétrica são os produtores 2 e 4, por não possuírem tanque refrigeração e não utilizarem-se da operação de picagem de cana-de-açúcar respectivamente.

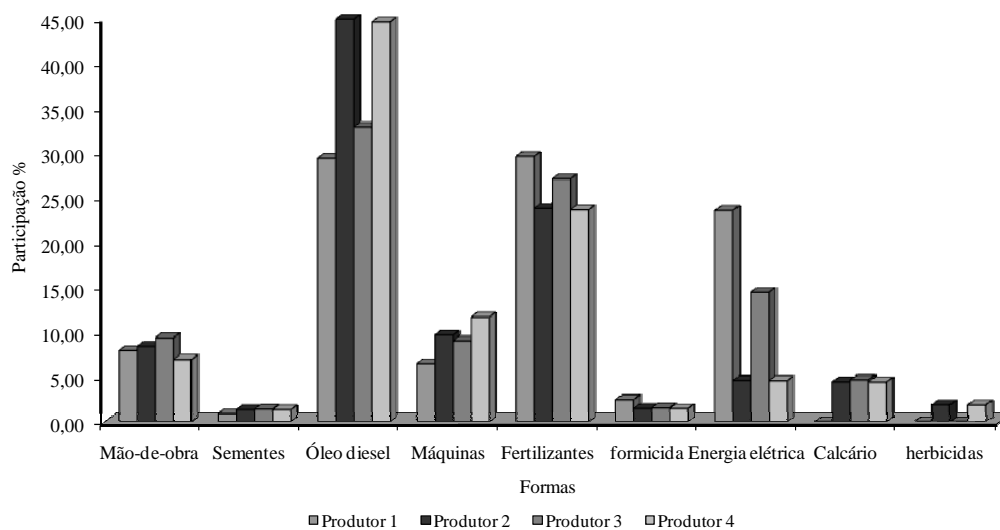


Figura 2 - Percentual do custo de produção das diversas formas de energia no agroecossistema leiteiro em R\$. ha⁻¹, Pardinho-SP. Dados da pesquisa de campo, 2008.

Tabela 4 - Custo da Produção de Leite por tipo, fonte e forma de energia no agroecossistema leiteiro em R\$. ha⁻¹ em Pardinho-SP.

TIPO, Fonte e forma	R\$. ha ⁻¹				Participação %			
	Produtor 1	Produtor 2	Produtor 3	Produtor 4	Produtor 1	Produtor 2	Produtor 3	Produtor 4
ENERGIA DIRETA	123,76	305,24	232,04	297,38	38,05	54,53	43,52	52,74
Biológica	28,24	53,60	56,56	45,74	22,82	17,56	24,38	15,38
Mão-de-obra	25,54	46,60	49,56	38,74	7,85	8,32	9,29	6,87
Sementes	2,70	7,00	7,00	7,00	0,83	1,25	1,31	1,24
Fóssil	95,52	251,64	175,48	251,64	77,18	82,44	75,62	84,62
Óleo diesel, lubrificantes e graxa	95,52	251,64	175,48	251,64	29,37	44,95	32,91	44,63
ENERGIA INDIRETA	201,48	254,57	301,15	266,44	61,95	45,47	56,48	47,26
Industrial	201,48	254,57	301,15	266,44	100,00	100,00	100,00	100,00
Máquinas e implementos	8,96	8,53	16,32	8,53	2,75	1,52	3,06	1,51
Depreciação das máquinas e implementos	11,87	45,09	31,45	56,96	3,65	8,05	5,90	10,10
Calcário	0,00	24,50	24,50	24,50	0,00	4,38	4,59	4,35
Fertilizantes químicos	96,23	133,33	144,46	133,33	29,59	23,82	27,09	23,65
Formicida	7,72	7,72	7,72	7,72	2,37	1,38	1,45	1,37
Herbicidas	0	10,07	0	10,07	0,00	1,80	0,00	1,79
Energia elétrica	76,70	25,33	76,70	25,33	23,58	4,52	14,39	4,49
CUSTOS TOTAIS	325,24	559,81	533,19	563,82	100,00	100,00	100,00	100,00
RECEITA TOTAL	2.032,32	3.674,79	1.379,97	846,80				
EFICIÊNCIA ECONÔMICA	6,25	6,56	2,59	1,50				

Dados da pesquisa de campo, 2008.

3.3 Análise das eficiências Energética/Econômica

Quando analisadas em conjunto as eficiências energética e econômica, verifica-se que são coincidentes, pois, a fonte de energia que apresenta maior dispêndio é a industrial para todos os produtores estudados (Figura 3).

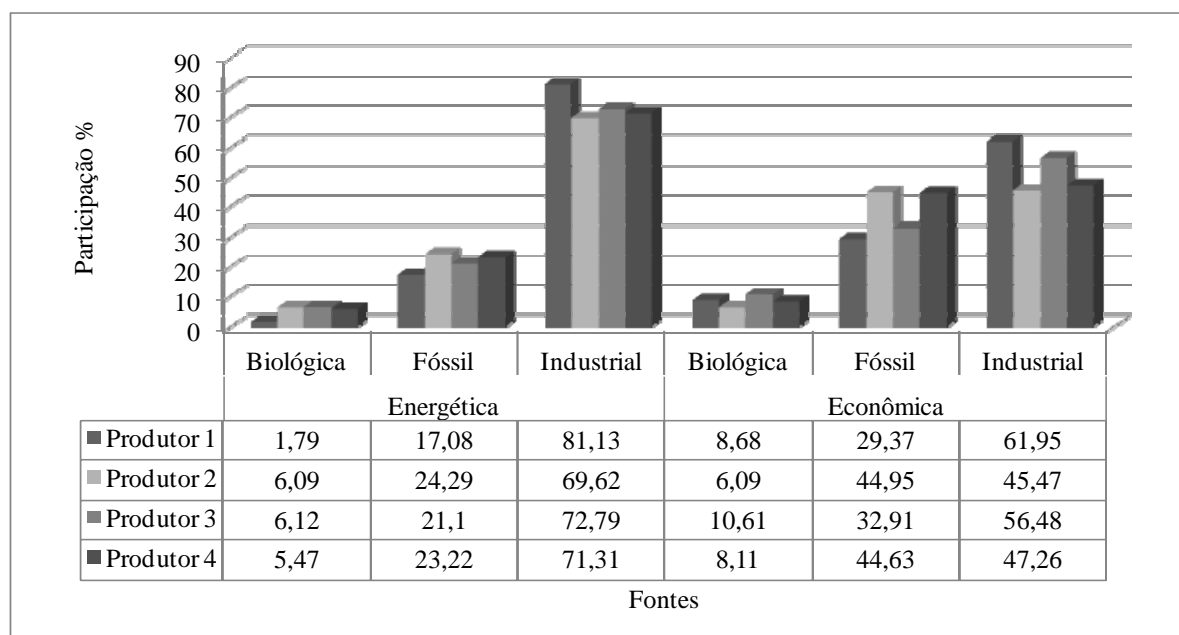


Figura 3 - Percentual da participação energética/econômica das diversas fontes de energia no agroecossistema leiteiro, Pardinho-SP. Dados da pesquisa de campo, 2008.

Constatou-se que: os produtores que apresentaram menor eficiência energética foram os produtores 3 e 4, portanto para se produzir uma unidade energética de leite foi necessária para os mesmos a entrada de 1,50 e 2,54 de unidades calóricas, respectivamente. Na análise econômica os mesmos apresentaram uma eficiência econômica de 2,59 e 1,50 respectivamente.

4 CONCLUSÕES

Constatou-se uma similaridade entre as duas eficiências, pois os maiores dispêndios tanto energéticos, quanto econômicos, apresentaram porcentagens relativamente iguais na utilização no dispêndio dos fertilizantes químicos, verificando-se assim um agroecossistema com uma maior dependência na fonte de energia industrial. Entretanto, mesmo os produtores 3 e 4 apresentando menor eficiência (energética e econômica), não deixaram de ser eficientes, pois de acordo com a metodologia, os mesmos apresentaram valores superiores a uma unidade.

Quando observado o itinerário técnico de cada produtor, verificou-se que há uma diferença maior nas formas de alimentação e manejo sanitário do animal, apesar de possuírem um mesmo padrão racial (girolando). Ao observar o produtor 4, que apresentou uma menor eficiência energética/econômica, pode-se constatar que o

mesmo não forneceu ao animal um alimento concentrado no período de seca, levando-o a uma menor produtividade. Entretanto, o produtor 1 conseguiu uma produção maior (kg de leite/vaca/dia), pois o mesmo supriu o animal no período de seca com um alimentos concentrados de napier e cana-de-açúcar.

Mesmo que do ponto de vista energético e econômico o resultado tenha sido favorável, ainda assim sob a ótica da sustentabilidade do agroecossistema, há uma crescente preocupação com a disponibilidade futura dos recursos, pois variam inversamente com o ritmo de exploração; logo, o ajustamento de recursos como esgotável, e muitas vezes não renováveis, pressupõe a possibilidade de uma escassez futura.

Portando, há necessidade de se buscar alternativas produtivas mais sustentáveis dos pontos de vista energético e econômico, que possibilitem utilização mais racional dos recursos disponíveis.

5 REFERÊNCIAS

BEBER, J. A. C. **Eficiência energética e processos de produção em pequenas propriedades rurais**. 1989. 295 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1989.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanco energético nacional**. Brasília,DF, 2000. 154 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanco energético nacional**. Brasília,DF, 2004. 168 p.

BUENO, O. C. **Análise energética e eficiência cultural do milho em assentamento rural, Itaberá/SP**. 2002. 146. Tese (Doutorado em Agronomia/ Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

CARVALHO, A. et al. **Necessidades energéticas de trabalhadores rurais e agricultores na sub-região vitícola de "Torres"**. Oeiras: Instituto Gulbenkian de Ciência, Centro de Estudos de Economia Agrária, 1974. 79 p.

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).

FAO. **Energia para Ia agricultura mundial**. Roma, 1980. 42 p.(Colección FAO: Agricultura, 7).

IEA. **Instituto de Economia Agrícola**, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov./estatist.html>. Acesso em: fev. 2009

LEDIC, I. L. **Manual de bovinocultura leiteira: alimentos, produção e fornecimento**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2002. 160 p.

MARTIN, N. B. et al. Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTRAGRI. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, 28 p, 1998.

MODOLO, J. R. et al. **Diagnóstico do sistema de produção dos produtores de leite selecionados e aplicações de inquérito sobre saúde e produção animal**. Projeto: UNESP – FMVZ de Botucatu. 44p, 2000.

PIMENTEL, D. Energy inputs for the production formulation, packaging and transport of varios pesticides. In: PIMENTEL, D. **Handbook of energy utilization in agriculture**. Boca Raton: CRC, 1980.

PIMENTEL, D. et al. Food production and the energy crises. **Science**, Boca Raton, v. 182, 449 p, 1973.

POLO CUESTA. **Histórico do Município**. Disponível em:
<<http://www.polocuesta.com.br/Pardinho/cidade.asp> >. Acesso em: 12 nov. 2008.

ROMERO, M. G. C. **Análise energética e econômica da cultura de algodão em sistemas agrícolas familiares**. 2005. 139 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciência Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

SILVA, G. H. da **Eficiência Econômica e Energética de Sistemas de Produção de Mamona nos Estados de Minas Gerais e Paraná**. 2008. 129 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciência Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.