

Recebido em 14 de Dezembro de 1987

A agricultura face ao problema energético

por

J.P. CASTRO COELHO

Assistente do Instituto Superior de Agronomia

RESUMO

Neste trabalho abordam-se aspectos relacionados com a utilização de energia na economia em geral e no sector agrícola em particular.

Começa-se por dar uma ideia resumida dos acontecimentos que levaram à chamada crise energética e segue-se analisando os aspectos relacionados com a eficiência de uso de energia no sector agroalimentar de diversos países.

Seguidamente discute-se e avalia-se uma série de práticas alternativas tendo em vista a economia e eficiência de uso de energia no sector agroalimentar.

SYNOPSIS

This paper deals with the energy use by the economic activities and particularly by agriculture.

A general review of the events that lead to the energy crises precedes the analysis of the energy use efficiency by agricultural and food industry activities in several countries.

Finally, the paper discusses and evaluates a series of practices which are supposed to increase the efficiency of energy usage in the agricultural and food industry sectors.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de quantidades crescentes de energia foi uma das principais determinantes do rápido crescimento económico do pós-guerra, como o demonstram diversos estudos que assinalam a correlação entre o consumo per capita e o PNB/habitante. Segundo estimativas da FAO o consumo mundial de energia aumentou 125% entre 1960 e 1980 e triplicará para 1990, continuando assim a sua tendência de se duplicar em cada 10 anos. Este incremento vertiginoso na utilização da energia foi possível graças à sua "abundância" e baixo preço relativo, que a caracterizou até há bem poucos anos. Para melhor percebermos esta evolução atendamos a que, nos países mais avançados, o desenvolvimento da agricultura no pós-guerra se caracterizou por preços elevados para a terra e mão-de-obra e valores relativamente baixos para a energia. Isso deveu-se a que perante uma procura elevada dos três factores, os dois primeiros tinham uma oferta limitada - terra agrícola toda ou quase toda ocupada e a mão-de-obra com a concorrência da indústria - enquanto que a energia não apresentava limitações de disponibilidade.

Se atendermos a que o objectivo, em termos da lógica de funcionamento de uma economia de mercado, é o de maximizar a produtividade com respeito ao recurso mais caro, ou seja que se tente obter a máxima quantidade de produto a partir da menor quantidade desse bem ou recurso, facilmente percebemos a evolução da agricultura nas últimas três décadas.

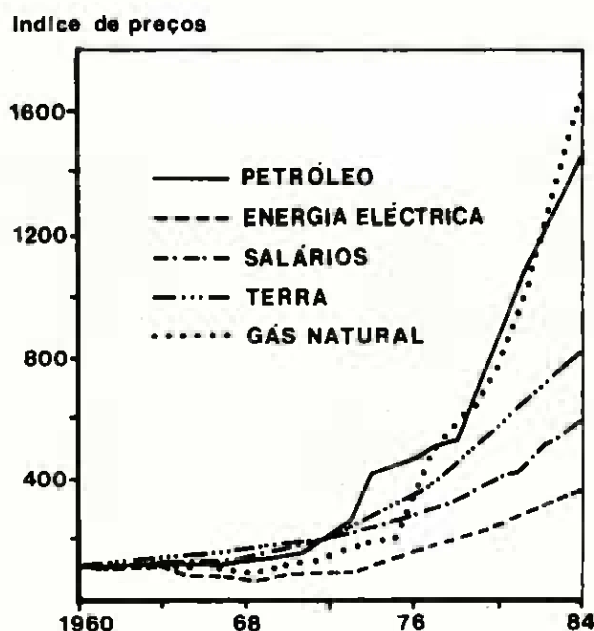
Com efeito a estrutura de preços relativos prevaletentes na época levou a que os sistemas de agricultura se orientassem para uma melhoria da produtividade por unidade de área e por trabalhador, não tendo em linha de conta a eficiência de uso da energia.

Isto permitiu a difusão da mecanização e a utilização de "inputs" de origem industrial de elevado conteúdo energético. O processo efectuou-se com maior intensidade nos países desenvolvidos, já que o arranque se processou mais cedo e conseqüentemente a mais baixos preços de energia, onde se foram implantando sistemas de produção altamente intensivos em capital (máquinas, fertilizantes, pesticidas, etc.) com elevados rendimentos por hectare e grande consumo de energia.

Contudo a partir de 1973 os preços relativos entre a energia e os outros factores de produção são profundamente modificados (Fig. 1).

FIGURA 1

*Evolução do preço de alguns factores de produção agrícola nos E.U.A.
(Fonte: Cirio et al., 1981)*

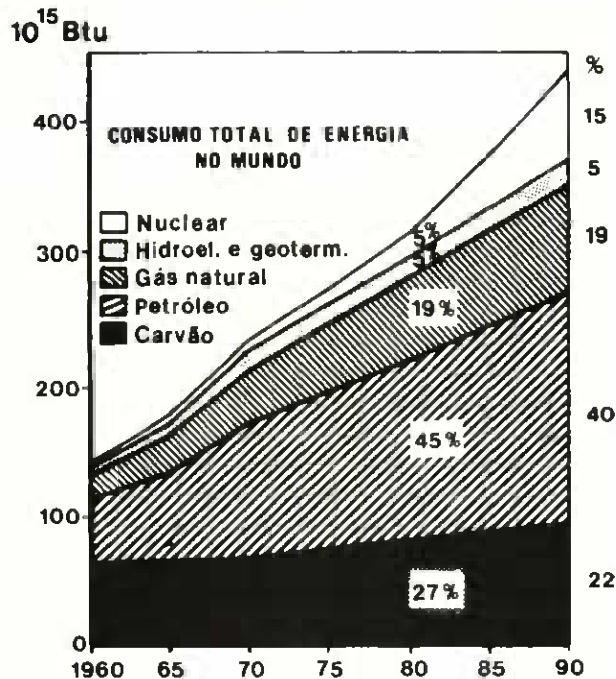


Com efeito, em 1973-74, os fortes aumentos de preços do petróleo estabelecidos pelos membros da OPEP constituíram uma brusca chamada à realidade, tendo-se verificado uma tomada de consciência de que a energia não constitui um recurso inesgotável que se possa desperdiçar.

Para se ter uma ideia mais precisa do problema, basta referir que em 1980, 95% do consumo de energia mundial correspondia a recursos não renováveis, dos quais o petróleo representa 45% (Fig. 2).

FIGURA 2

Consumo de diferentes fontes de energia no mundo: 1960-1990
(Fonte: FAO, 1979)



Ainda segundo a FAO, em 1976 o total do consumo mundial de energia representava 1% das reservas totais de recursos não renováveis e o consumo de petróleo representava 3,5% das reservas deste combustível, o que indicava que a continuar esta estrutura de consumo o petróleo se esgotaria em 30 anos.

Repare-se que este encarecimento relativo da energia vem pôr em causa, muito em especial, os sistemas de produção que a utilizam menos eficientemente, pois são os que vêm mais ameaçada a sua rentabilidade.

Efectivamente, não fossem as inúmeras intervenções dos governos, nomeadamente através da atribuição de subsídios aos fac-

tores de produção, e o choque energético teria sido decerto muito mais brutal.

Hoje em dia verifica-se o desaparecimento progressivo destes subsídios, acompanhado de políticas mais racionais que visam o desenvolvimento de fontes de energia alternativas e técnicas que as permitam utilizar.

2. A EFICIÊNCIA DE USO DA ENERGIA

O objectivo de toda a análise da eficiência é o poder comparar as quantidades de produto que se obtêm a partir de uma determinada quantidade de factor, que neste caso particular será a energia.

Ao relacionar a energia obtida (energia contida no produto final) com a energia consumida (energia contida nos factores de produção), obtemos um coeficiente que é, na realidade, um indicador da eficiência energética já que nos indica qual a fracção da energia utilizada que é transformada em produto.

Comecemos, então, por analisar a eficiência energética do sector agropecuário de vários países.

2.1. COMPARAÇÃO ENTRE PAÍSES

Como se pode observar no Quadro 1, a eficiência energética diminui, em geral, quanto maior é o consumo de energia por unidade de área.

O caso da Austrália parece contradizer esta afirmação pois tendo um consumo de energia/hectare inferior ao da Argentina, seria de esperar uma maior eficiência energética daquele país. A este propósito recordemos que, sob o ponto de vista agroecológico, as condições são adversas para os australianos, o que poderá explicar em parte estas diferenças.

Vemos pois que os sistemas agrícolas menos intensivos no uso da energia têm uma vantagem comparativa com respeito aos mais intensivos, pois ao serem mais eficientes no uso da mesma são menos vulneráveis aos aumentos de preços dos recursos energéticos.

QUADRO 1

Balanco energético do sector agropecuário em diversos países

	Austrália	Reino Unido	Holanda	Israel	Argentina	E.U.A.
ENERGIA PRODUZIDA						
(x 10 ¹⁵ Joules)	270	135	90	9.9	468	1911
-Produção vegetal	230 (85%)	70 (52%)	60 (67%)	8.4 (85%)	420 (91%)	1876 (72%)
-Produção animal	40 (15%)	65 (48%)	30 (33%)	1.5 (15%)	43 (9%)	535 (28%)
ENERGIA CONSUMIDA						
- Total (10 ¹⁵ Joules)	117	209	140	10.5	566	2204
- Por hectare (10 ⁶ Joules/ha)	198	15.737	60.870	16.250	481	5126
- Por grupos de factores (10 ¹⁵ Joules)						
- Combustíveis + electricidade	55 (47%)	108 (30%)	98 (70%)	3.2	72 (83%)	1239 (56%)
- Fertilizantes azotados	5.3 (4.5%)	63 (21%)	25 (18%)	2	3.07 (3.6%)	
- Fertilizantes fosfatados	13	6.7	2.3	0.18	0.32	394 (18%)
- Fertilizantes potássicos	0.53	4.1	0.6	0.08	0.03	
- Cálcio		8.4				
- Máquinas	18	32		0.43	6.5	343
- Pesticidas	4.4	8.5	14	1.2	3.25	
- Rega	20 (17%)			12.2 (63%)	1.4	228
- Outros	1	68		0.2		
BALANÇO ENERGÉTICO						
(Energia produzida)	2.8	0.5	0.6	0.5	5.8	0.87
(Energia consumida)						

Fonte: CIRIO et al. (1981)

Devemos contudo distinguir duas causas que determinam esta diferença na eficiência de uso da energia:

- por um lado, o já mencionado maior grau de intensificação;
- por outro, a representatividade da produção animal e da produção vegetal no total da energia produzida pelo sector.

Nos países desenvolvidos, com maiores rendimentos "per capita", é maior o consumo de produtos animais cuja produção, dum modo geral, é mais ineficiente que a de produtos vegetais. Isto é tanto mais verdade quanto mais intensivos forem os sistemas

praticados, já que, como veremos, os valores são muito diferentes na produção extensiva de carne.

No Quadro 2 apresenta-se uma série de dados que ilustram o que foi dito.

QUADRO 2

Comparação da eficiência energética entre actividades (1968-74)

Actividade e País	<u>Energia no produto</u>
	<u>Energia consumida</u>
Cevada (Reino Unido)	2,4
Trigo (Reino Unido)	3,4
Leite (Reino Unido)	0,37
Carne de porco (Reino Unido)	0,3
Milho (E.U.A.)	2,6
Carne regime intensivo (E.U.A.)	0,1
Leite (E.U.A.)	0,5
Carne regime extensivo (E.U.A.)	2,0
Carne regime extensivo (Argentina)	9,7

Fonte: M.B. Green (1978)

Como se pode ver, em média a produção de cereais é 20 a 25 vezes mais eficiente que a produção de carne e 5 a 7 vezes mais eficiente que a de leite.

Outro tipo de análise que pode ser feita refere-se ao consumo anual de energia por trabalhador agrícola (Quadro 3).

QUADRO 3

Consumo anual de energia por trabalhador agrícola

E.U.A.	25,2
Alemanha	14,4
U.R.S.S.	7,6
Itália	1,1

Fonte: Fluck e Baird (1980)

Estes valores estão directamente relacionados com os dois factores que geralmente variam em direcções opostas: consumo de energia e quantidade de mão-de-obra empregue na exploração.

Se analisarmos o consumo de energia no sector agrícola comparativamente ao consumo total de energia, verificamos ser aquele muito reduzido (Quadro 4).

QUADRO 4

*Consumo de energia na agricultura (em % do total)
por grupos de países (1972-79)*

Países ou grupos de países	% consumida no sector agropecuário
América do Norte	2,8
Europa Ocidental	4,9
Oceania	5,6
América Latina	3,8
Europa de Leste (U.R.S.S.)	3,3
E.U.A.	3,1
França	4
Argentina	5

Fonte: "Energy for World Agriculture FAO. Roma (1979)"

Estes dados indicam que se não deve esperar uma mudança drástica das estruturas dos sistemas produtivos considerados e consequentemente dos níveis de produção dos mesmos, já que na hipótese de se manterem as actuais tendências de aumentos do preço da energia, seria lógico que a verificarem-se cortes no consumo da energia eles se produzissem inicialmente nos outros sectores.

2.2. ANÁLISE PARTICULAR DO SISTEMA ALIMENTAR DOS E.U.A.

Vamos agora procurar analisar o sistema alimentar de um país em particular e a evolução da sua eficiência energética ao longo do tempo.

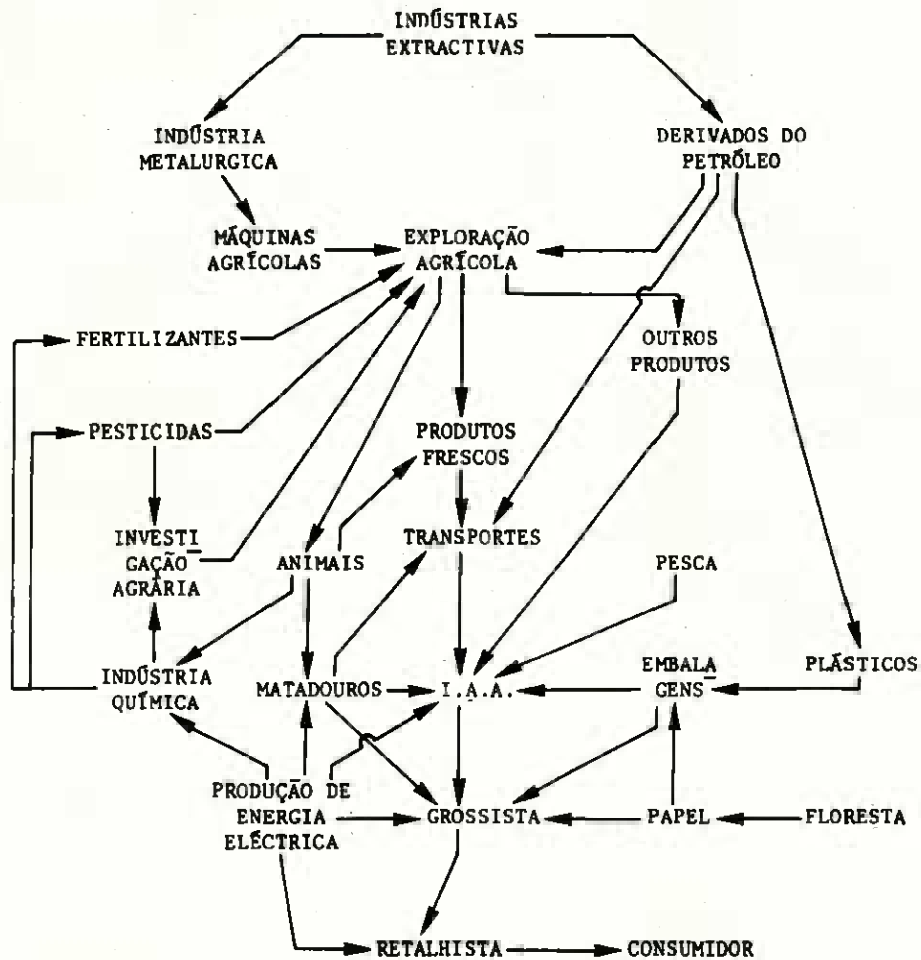
O país escolhido foi os E.U.A. por ser aquele de que há maior disponibilidade de dados.

Com vista à obtenção de uma contabilidade real da energia associada a qualquer sector da economia é importante que todos os "inputs" de energia, directa ou indirecta, sejam incluídos.

Para isso a primeira coisa a fazer é a descrição do sector, em termos dos seus múltiplos componentes e das inter-relações entre estes, a qual pode ser feita com o auxílio de um diagrama como o apresentado na Fig. 3.

FIGURA 3

Cadeia alimentar e suas interações com os outros sectores da economia



Fonte: *Agricultural energetics. Fluck e Baird (1980)*

Repare-se que na produção agrícola estão incluídos usos indirectos de energia como por exemplo os necessários à produção das máquinas, energia necessária à obtenção de aço para o fabrico das máquinas, energia para a produção dos fertilizantes, pesticidas, plásticos e outros.

A Federal Energy Administration (FEA, 1976) indica que aproximadamente 16% da energia total requerida pelos E.U.A. é usada no sistema alimentar (Quadro 5).

QUADRO 5

Consumo de energia no sector alimentar em percentagem do total consumido nos E.U.A.

Componente	Directa	Indirecta	Capital	Transporte	Total
Produção	1,0	1,1	0,4	0,4	2,9
Transformação	1,8	2,5	0,1	0,4	4,8
Distribuição		1,3			1,3
Consumo	5,3	0,2	0,3	1,3	7,1
TOTAL		13,2	0,8	2,1	16,1

Fonte: FEA (1976)

Apesar de o total da energia consumida na cadeia alimentar dos E.U.A. ser relativamente baixo, se comparado com o consumo total do mesmo país, tem aumentado a uma taxa elevada nos últimos anos, como mostra a Fig 4.

Mais preocupante do que isto é o facto de nos últimos anos se ter verificado uma redução na eficiência de uso da energia na produção agropecuária (Fig. 5). A propósito, entre 1947 e 1954 um aumento de 21% da energia provocou um acréscimo de 16% no índice de volume da produção agropecuária. Para obter um aumento similar, entre 1960 e 1970, o incremento da energia utilizada devia ser de 48%, o que manifesta uma evidente diminuição da eficiência energética.

FIGURA 4

Energia consumida no sistema alimentar, comparada com o conteúdo calórico da alimentação consumida (1940-1970). (Fonte: Steinhart e Steinhart (1974))

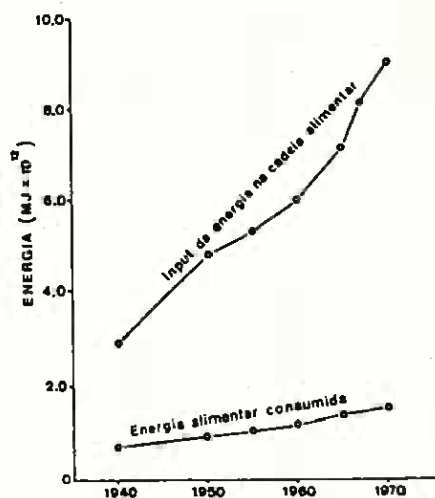
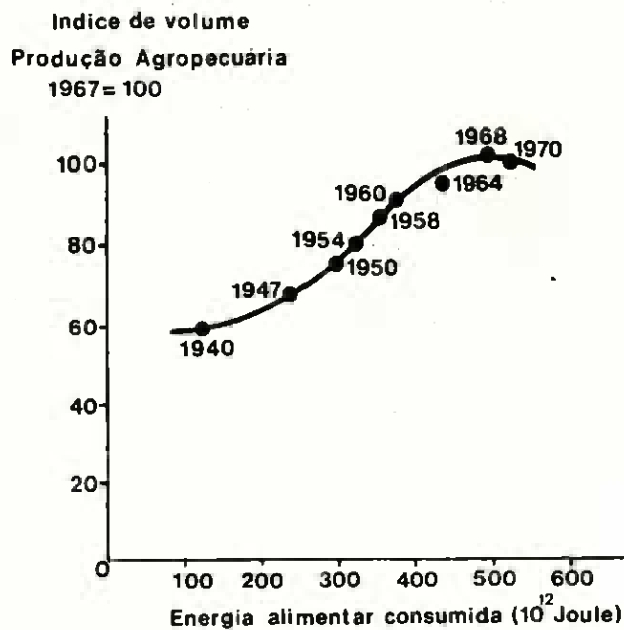


FIGURA 5

Evolução da eficiência energética da produção agrícola nos E.U.A. (Fonte: Cirio et al. (1981))



Nos seus trabalhos, a FEA tem usado uma metodologia de considerar três subsectores individualizados da cadeia alimentar: produção agrícola, transformação alimentar e finalmente um subsector que engloba o transporte, a comercialização e a preparação dos alimentos em causa.

Passemos então à análise individual de cada um destes subsectores.

A - PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Uma das formas de identificar e perceber a importância dos "inputs" energéticos na produção agrícola é considerar uma cultura específica que seja representativa da agricultura do país em estudo. No caso particular dos E.U.A., vários estudos têm identificado essa cultura com a do milho.

Pimentel (1973) fez uma análise bastante exaustiva da cultura do milho, nos E.U.A., no decorrer das últimas décadas (Quadro 6).

QUADRO 6

Balço de energia da produção de milho (MJ.ha⁻¹)

Consumo de energia	1945	1950	1954	1959	1964	1970
Trabalho	129	101	96	79	62	51
Máquinas	1,862	2,586	3,103	3,620	4,344	4,344
Combustíveis	5,621	6,370	7,120	7,494	7,868	8,244
Azoto	608	1,303	2,346	3,562	5,039	9,731
Fósforo	110	157	188	251	283	487
Potássio	54	109	521	624	703	703
Sementes	352	418	195	378	314	652
Irrigação	197	238	279	321	352	352
Insecticidas	0	11	34	80	114	114
Herbicidas	0	6	11	29	43	114
Secagem	103	310	621	1,034	1,241	1,241
Electricidade	331	559	1,034	1,448	2,100	3,207
Transportes	207	310	465	621	724	724
Total	9,574	12,478	16,013	19,241	23,187	29,964
Energia produzida	35,450	39,620	42,750	56,300	70,900	84,450
Eficiência energética	3,70	3,18	2,67	2,92	3,06	2,82

Fonte: Pimentel *et al.* (1973)

Do quadro anterior parece-nos ser de realçar as seguintes evoluções no período compreendido entre 1945 e 1970:

- as produções aumentaram 240%;
- a quantidade de mão-de-obra decresceu em 60%;
- a mecanização aumentou em cerca de 230%;
- o consumo de adubos, em geral, aumentou cerca de 14 vezes;
- o consumo de adubos azotados aumentou em mais de 16 vezes;
- o consumo de energia para a secagem do grão sofreu igualmente um aumento muito acentuado, cerca de 12 vezes mais;
- a eficiência energética sofreu um decréscimo da ordem dos 24%.

Para que melhor se percebam estas evoluções, parece-nos útil chamar a atenção para a introdução de novas cultivares de milho híbrido.

Com efeito se essas novas cultivares possuem um potencial produtivo bastante superior às anteriormente utilizadas, não é menos verdade que as suas exigências são também mais elevadas. Se a sua introdução permite aumentos de certa forma espectaculares das produções, contudo acarreta acentuados acréscimos na utilização dos factores de produção, o mesmo é dizer de energia.

Pode-se inclusivamente dizer que o aumento verificado no consumo de energia para a secagem do grão é inteiramente devido à introdução de cultivares de milho híbrido com ciclos mais longos, que se prolongam até às primeiras chuvas.

Repare-se ainda que a tendência verificada quando da comparação da eficiência energética entre países se continua a manter. Ou seja, a eficiência energética diminui, quanto maior é o consumo de energia por unidade de área.

B - TRANSFORMAÇÃO ALIMENTAR

Muitos dos produtos da exploração não se encontram numa forma desejável para o consumo humano e necessitam por isso de ser transformados antes de serem vendidos no mercado retalhista.

Outros produtos são altamente perecíveis e por isso têm que ser conservados de alguma maneira para poderem estar disponíveis no consumo futuro.

Como já foi salientado, do total da energia requerida para a cadeia alimentar dos E.U.A., mais de 80% ocorre depois do produto sair da exploração agrícola e uma larga porção desta vai para a transformação.

No período entre 1954-72, houve um aumento de 94% da energia consumida na transformação. Este aumento não resulta em todos os casos num aumento da energia requerida para a totalidade da cadeia alimentar, já que menos energia pode ser necessária para a preparação caseira dos alimentos graças à transformação adicional.

Outro aspecto de certo modo preocupante é o de mais de metade da energia requerida pelo processo de transformação ser usada na produção de "inputs" necessários ao processo de manufactura, tais como latas e bens de capital.

Como por exemplo, apresentamos alguns dados referentes a um estudo efectuado por Brown e Batty (1976), no qual se analisa a energia requerida para produzir uma lata de milho (Fig. 6).

Segundo esse estudo, temos que:

- energia requerida para o fabrico da lata - 4,176 MJ/lata;
- energia requerida para o fabrico das caixas de cartão nas quais as latas são colocadas - 0,45 MJ/lata;
- energia requerida para o processamento do produto (milho) e sua preparação culinária - 4,54 MJ/lata;
- energia requerida para a produção do milho - 1,88 MJ/lata.

Repare-se que a transformação no seu todo requer 4 vezes mais energia do que a produção do milho. Só a produção da lata requer 2,4 vezes mais energia que a produção do milho nela contido.

Note-se que o facto de a embalagem dos produtos requerer mais energia do que a sua produção não leva automaticamente a práticas alternativas de conservação. A congelação em vez do enlatado é uma alternativa que merece ser analisada, contudo temos que ter em consideração a longevidade da conservação do produto. Nesta perspectiva, e ainda segundo os mesmos autores, a quantidade de energia necessária para manter 1 kg de milho congelado é de 0,188 MJ/dia, o que quer dizer que manter o milho congelado mais do que 22 dias requer mais energia que o milho enlatado.

FIGURA 6

Sumarização da energia investida ao longo da cadeia alimentar numa lata de milho (0,454 kg) (Fonte: Brown e Batty (1976))



C - TRANSPORTE, COMERCIALIZAÇÃO E PREPARAÇÃO CULINÁRIA

Cerca de metade da energia consumida no sistema alimentar vai para o transporte, comercialização e preparação culinária.

Espaçosos e confortáveis supermercados abertos 24 horas por dia com inúmeros refrigeradores abertos, são concebidos para tentar e entreter o consumidor mais do que para efectuar uma distribuição eficiente de alimentos.

Inacreditáveis são os dados que nos dizem que o consumidor gasta mais energia no levar dos produtos do supermercado para sua casa, ou na preparação da comida em casa, que o agricultor na exploração para a produzir.

No entanto, mudanças no sistema alimentar têm que ser analisadas com cuidado.

Por exemplo, seria errado transportar por barco produtos frescos em vez de por camião se eles se estragassem antes de chegar ao seu destino, mesmo que o transporte por camião requiera 5 vezes mais energia que o transporte por barco.

3. AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS

Se bem que muitos dos esforços necessários para a resolução do problema energético tenham forçosamente que passar por alterações bastante profundas dos actuais sistemas de produção, alterações essas que exigiriam um grande esforço da investigação no sentido de se encontrarem fontes e formas alternativas de uso da energia, nomeadamente sob formas de energia renovável, não nos podemos também esquecer do contributo imediato que a Agricultura e os agrónomos em particular podem dar.

Efectivamente, alguns desses problemas podem ser minora- dos a curto prazo, através do estudo e implementação de práticas alternativas dentro dos actuais sistemas de produção agrícola.

Passemos então à análise de algumas dessas práticas.

3.1. MOBILIZAÇÃO REDUZIDA

A mobilização reduzida inclui os sistemas de não-mobilização, nos quais menos de 25% da área a cultivar é trabalhada, e a mo-

bilização mínima na qual toda a área é trabalhada, embora o revolvimento do solo seja limitado em profundidade.

Dum modo geral as vantagens destes sistemas são enunciadas do seguinte modo:

- necessidade de menores forças de tracção, o que se traduz numa redução do consumo de energia;
- menores tempos por operação, o que se traduz numa economia de tempo;
- melhoria na conservação da matéria orgânica do solo, o que acaba por induzir uma melhoria da estrutura do solo e um atenuar dos problemas de erosão;
- menores investimentos de capital em máquinas.

Quanto às desvantagens teremos:

- impossibilidade de trabalhar terrenos mais pesados, de texturas mais finas;
- controlo de infestantes menos eficaz, embora este inconveniente possa ser obstado através do recurso a herbicidas, os quais são contudo caros.

Como conclusão poderemos dizer que esta tecnologia intermédia parece ser mais indicada para áreas com solos de menor fertilidade, terrenos menos ajustados à mecanização, explorações ou parcelas pequenas e de formas irregulares.

Segundo as estatísticas oficiais nos E.U.A., a área não mobilizada tem aumentado, desde 1978, 6% ao ano enquanto que a área onde se recorre ao sistema de mobilização mínima tem aumentado, em igual período, 12% ao ano.

Analisando agora mais pormenorizadamente o interesse desta prática na poupança de energia, apresentamos seguidamente um estudo efectuado também nos E.U.A..

Segundo este estudo, a utilização de sistemas de mobilização mínima permite poupar cerca de 1.170 MJ ha^{-1} , os quais são equivalentes a cerca de 4% da energia total despendida na produção de milho em regadio. Outro efeito no balanço total de energia é um acréscimo devido à energia incorporada sob a forma de herbicidas. Um terceiro efeito a considerar neste balanço será a possível

redução das necessidades de mão-de-obra. Finalmente há ainda que considerar uma redução das necessidades de energia de fabrico das máquinas, a qual será de 100 a 200 MJ ha⁻¹.

Contabilizando todos estes efeitos, teremos uma redução do consumo total de energia da ordem dos 1000 MJ ha⁻¹ comparativamente aos sistemas de mobilização clássica (Quadro 7).

Se atendermos a que este valor representa apenas 3% da energia total requerida para a produção de milho em regadio, concluímos que o factor determinante na implementação destes sistemas não é produtividade ou eficiência de utilização de energia, mas sim o rendimento físico da cultura.

Quer isto dizer que um acréscimo significativo na eficiência da utilização de energia, através da utilização de sistemas de mobilização reduzida, só pode ser obtido se em simultâneo se conseguirem aumentar as produções físicas.

Repare-se contudo que se estes 1000 MJ ha⁻¹ (equivalentes a 117 litros de gasóleo ou seja a 7.020\$00) parecem ser irrelevantes em termos do seu peso no balanço energético global de uma cultura como a do milho em regadio, não o serão certamente se considerarmos culturas de sequeiro como, por exemplo, prados ou forragens.

Do que atrás foi dito e atendendo ao caso concreto do nosso país, em que segundo Crespo (1980), "dos 4,2 milhões de hectares envolvidos na cultura arvense de sequeiro, pelo menos 1,2 milhões devem ser retirados do domínio das culturas aráveis por razões económicas e sobretudo de defesa e conservação dos solos, sendo o destino lógico dessa área as pastagens permanentes", concluímos ser esta prática da mobilização reduzida do maior interesse e de grande utilização na agricultura portuguesa.

QUADRO 7

*Poupanças de energia nos sistemas de mobilização
reduzida comparativamente aos sistemas de mobilização clássica
segundo diversos autores*

Poupanças de energia (MJ ha ⁻¹)	Autor
900	Heichel (1976)
1100	Alder <i>et al.</i> (1976)
1120-2430	Worsham (1977)
1240	Wittmus <i>et al.</i> (1975)
560-1470	Robertson and Mokma (1978)
1550	Robertson and Prine (1976)
190-1920	Allen and Fryrear (1977)
740	Clark and Johnson (1975)
1630	Green <i>et al.</i> (1977)

Fonte: Fluck e Baird (1980)

3.2. FERTILIZAÇÃO MINERAL VERSUS FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA E CONTROLO BIOLÓGICO DE PRAGAS VERSUS INSECTICIDAS

Estas são talvez as práticas alternativas sobre as quais se tem gerado maior polémica nos nossos dias. De facto, já existe uma série bastante longa de estudos efectuados, os quais apresentam conclusões bastante contraditórias.

Se há os que, como Berardi (1977), afirmam que os agricultores do trigo usando os princípios da moderna agricultura biológica conseguem reduções dos "inputs" energéticos da ordem dos 31%, acompanhadas por quebras de 22% da produção, mas com um aumento da produtividade energética de 12% quando comparados com os agricultores convencionais, ou ainda estudos económicos como os de Lockeretz (1975), que ao comparar um grupo de agricultores que não usavam fertilizantes químicos e pesticidas com um grupo que o fazia, concluiu que as explorações "orgânicas"

tinham "inputs" energéticos mais baixos, menores produções mas apresentavam o mesmo lucro final, a verdade é que outros estudos existem, como os de Stickler (1975), que apontam para conclusões inversas.

Assim, segundo este último autor, as explorações modernas que usam herbicidas, insecticidas, fertilizantes químicos, etc., conseguem ajudar as plantas a capturar de forma mais eficiente a energia solar. Stickler avança inclusivamente números afirmando que "a agricultura moderna consegue obter eficiências na captação de energia solar 20 vezes superiores às dos sistemas de agricultura primitivos". Segundo os seus estudos, 90% da energia usada nos fertilizantes azotados vem do gás natural (E.U.A.). O total do gasto de gás natural representa apenas 2% do orçamento energético dos E.U.A., contudo 1/3 do total da produção de alimentos dos E.U.A. pode ser atribuída a fertilizantes químicos.

Para realçar a importância dos fertilizantes químicos na moderna agricultura dos E.U.A. basta atender aos seguintes números. São utilizados em média cerca de 207 kg de fertilizante químico para fertilizar convenientemente um hectare de milho, enquanto que para igual propósito seriam necessários $1,17 \times 10^5$ kg de estrume. Ainda mais, o total de estrume produzido actualmente nos E.U.A. facultaria azoto para apenas 1/3 da presente cultura desse país.

Destes estudos, há que reter a ideia de que, se por um lado não se pode afirmar que a agricultura moderna faz o uso mais eficiente dos "inputs" energéticos, por outro, a adopção de alternativas deve ser precedida da análise detalhada das diversas práticas.

Até aqui tem sido colocada a questão em termos puramente energéticos. Mas existe uma outra realidade completamente distinta e que não pode ser ignorada. Se atendermos à actual pressão demográfica, bem como à carência de alimentos a nível mundial, teremos forçosamente que concluir que é impensável, pelo menos de uma forma generalizada, obter acréscimos na eficiência de utilização da energia na Agricultura, através de práticas que resultem num decréscimo das produções de alimentos.

3.3. MECANIZAÇÃO EM ALTERNATIVA AO TRABALHO ANIMAL E HUMANO

Dado o desemprego e subemprego que existem à escala mundial, alguns há que preconizam um refrear do desenvolvimento da mecanização para o retomar de sistemas de produção mais intensivos em mão de obra.

Seria contudo interessante saber os resultados energéticos de tais decisões tendentes à substituição da máquina pelo homem.

Diversos estudos efectuados apontam para a não competitividade em termos energéticos do trabalho manual comparativamente à máquina.

Existem todavia outros estudos que, entrando em linha de conta com os investimentos de capital necessários para a mecanização e consequente substituição do trabalho manual, apontam já para valores bastante mais próximos em termos da sua competitividade.

É igualmente de notar que se o homem efectua um trabalho especializado ou onde é requerido poder de decisão técnica ou de gestão, é muito difícil estimar a energia requerida para a sua substituição.

Outro aspecto que é importante ter presente é o de que a mecanização serviu para eliminar muitos "back breaking jobs" e para a substituição de muitos trabalhadores não qualificados por menor número de trabalhadores especializados, trabalhando em melhores condições, usufruindo de melhores salários e tendo níveis de vida mais elevados.

Segundo um estudo efectuado por Strickler (1975) nos E.U.A., há uma estreita relação entre a mecanização e a dimensão da exploração. Grandes explorações utilizando grandes tractores e máquinas são mais eficientes que as pequenas explorações. Explorações com menos de 40 hectares usam mais 90% de combustível por hectare, para as operações de campo, que as explorações com mais de 100 hectares. Uma das explicações para a existência desta relação poderá ser a de que, dum modo geral, quanto maior é a exploração mais fácil se torna tirar proveito do seu afolhamento, em termos de dimensão e forma das folhas, de modo a maximizar o rendimento de trabalho das máquinas.

Quanto à discussão entre mecanização e trabalho animal apre-

sentamos as conclusões dum estudo efectuado nos E.U.A. pelo mesmo autor as quais nos parecem ser bastante esclarecedoras.

Assim, segundo este trabalho, "antes de 1920 e anteriormente à era do tractor, existiam mais de 26 milhões de animais de trabalho na agricultura dos E.U.A.. Para os alimentar seria necessária a produção de 40 milhões de hectares de superfície cultivada, ou seja 1/3 de superfície cultivada total dos E.U.A. e isto quando a população era apenas de 100 milhões comparada com os 200 milhões de hoje. A energia das plantas necessária para alimentar os 26 milhões de animais requeria mais que 3 vezes a energia combustível fóssil usada pelos tractores e máquinas de hoje".

Como conclusão poderemos dizer que, se por um lado e de um modo geral a mecanização permite uma melhoria na qualidade das condições de trabalho, um aumento do nível de vida e um aligeirar dos termos de troca entre a agricultura e os outros sectores, por outro a tecnologia intermédia pode ser a mais indicada para áreas com solos de menor fertilidade, terrenos menos ajustados à mecanização, explorações ou parcelas pequenas e de formas irregulares.

3.4. SECAGEM DE PRODUTOS AGRÍCOLAS

Segundo a Federal Energy Administration (FEA, 1976) o consumo de energia nos E.U.A. para secagem de produtos agrícolas era em 1974 de $1,0 \times 10^{11} MJ$.

Muito do milho produzido nos E.U.A., bem como outras culturas como o arroz, tabaco, soja, etc., são secas com energia fornecida por combustíveis fósseis.

Repare-se ainda que a percentagem de produções que são secas por métodos artificiais tem vindo a aumentar. Por exemplo, em 1945, apenas 10% do milho era seco por processos artificiais, em 1970 esta percentagem era 30% e presentemente estima-se que a mesma seja superior a 50% da produção total do milho.

Para termos uma ideia da importância desta prática relativamente ao problema energético basta atendermos a que o consumo de combustível para a preparação do solo, sementeira, trabalhos culturais e colheita num campo de milho é em média de 62 litros/ha, enquanto que a secagem de 2,5 toneladas de milho grão com um teor de humidade de 25% para um teor de 15% requer 46

litros.

Se considerarmos que a produção média por hectare nos E.U.A. é da ordem dos 6,5-7 toneladas, parece pois que esta é uma das práticas onde existem fortes razões para que alternativas sejam estudadas.

Examinemos então algumas dessas alternativas:

A - RETARDAR A COLHEITA PARA QUE HAJA UMA SECAGEM ADICIONAL NO CAMPO

Esta é uma alternativa de difícil avaliação já que é afectada por muitas variáveis, tais como precocidade da cultivar, data de sementeira, condições climáticas, localização e data de colheita.

Morey (1976) refere que uma sementeira precoce é muito mais eficaz no abaixamento do teor de humidade do grão na colheita, do que atrasar a data de colheita.

Outra prática que conduz também a uma diminuição do teor de humidade do grão quando da colheita é o uso de cultivares de ciclo mais curto e o atraso da colheita, o que como balanço final resulta em reduções insignificantes da produção. O efeito do atraso da colheita nos anos seguintes ou mais propriamente na cultura seguinte, tem também que ser considerado.

Outro aspecto importante a ter presente são os riscos em termos de perdas adicionais de produção, já que se aumenta o risco das perdas por doenças e/ou mau tempo.

Refira-se a este propósito que, segundo estudos efectuados por Fluck e Baird (1980), a energia que se poupa através do atraso da colheita e consequente redução do teor de humidade do grão, é equivalente à energia contida em 0,3 toneladas de milho grão, enquanto que as perdas na colheita pelo mesmo motivo podem facilmente ser de 0,6-1 t/ha ou mesmo toda a colheita.

Repare-se que, com esta referência, não se pretende desencorajar o uso de tal prática, mas simplesmente chamar a atenção para a necessidade de um planeamento cuidadoso das datas de sementeira e colheita, acompanhado de uma escolha criteriosa das cultivares a utilizar, atendendo às condições ecológicas locais.

B - TEORES DE HUMIDADE MAIS ELEVADOS QUANDO O PRODUTO SE DESTINA À ALIMENTAÇÃO ANIMAL

A secagem do grão não é necessária se ele se destina ao consumo animal, particularmente à produção de carne. Mas é claro que o grão húmido deteriorar-se-á se for armazenado por longo período, dependendo esse período do teor de humidade do grão, temperatura e tipo de armazenagem.

Existem contudo já alguns métodos que permitem armazenar grão com elevados teores de humidade, tais como:

- silos estanques, onde se procede ao espalhamento de metabisulfito de sódio, impedindo processos fermentativos;
- a adição de ácido propiónico que permite a conservação do grão com elevados teores de humidade sem fermentar, tendo a vantagem de não necessitar que os silos sejam estanques, podendo por isso usar-se os silos convencionais.

O custo destes métodos tem evidentemente que ser comparado com o da secagem artificial. Contudo pode-se obter uma economia na secagem se se separar logo à partida o grão destinado aos animais.

C - SECAGEM ATRAVÉS DA ENERGIA SOLAR

No passado, a prática comum de secagem dos produtos era através da secagem natural ao ar, a qual apresenta como principal desvantagem a morosidade do processo aliada aos condicionaismos climáticos.

Contudo novos métodos estão a ser investigados, nos quais o ar é aquecido pela energia solar e depois feito circular através do grão contido no silo.

Trata-se de métodos de secagem lenta, a baixa temperatura, os quais têm conduzido a bons resultados necessitando ainda de ser analisados sob o aspecto da sua viabilidade e competitividade económica.

Quanto ao uso de energia solar por métodos de secagem rápida a alta temperatura, o futuro parece ser menos promissor devido ao elevado custo dos colectores solares e à grande área que estes requerem.

3.5. ESTUFAS VERSUS TRANSPORTE

À primeira vista poderá parecer que não existe qualquer tipo de relação entre estufas e transporte. Se considerarmos um país com as dimensões físicas de Portugal assim é de facto, uma vez que as distâncias a percorrer serão sempre relativamente pequenas.

Contudo se pensarmos em países de grandes dimensões como os E.U.A., Canadá, Rússia, ou até mesmo na Europa como um todo, já esta questão assume considerável interesse.

Abordando o caso concreto dos E.U.A., alguns produtos vegetais de cultura Outono-Invernal, hortícolas, podem ser produzidos com mais baixos custos económicos em estufas situadas no Nordeste do país do que nas regiões mais a Sul, como a Florida e o Novo México, e transportados para o mercado do Nordeste. Basicamente a escolha é determinada pelo custo de as produzir em estufas ou de as transportar, além de outros factores como a radiação, diferentes práticas culturais, etc. que influem na qualidade e produtividade das culturas. Porém alguns estudos efectuados nos E.U.A. chamam a atenção para outro aspecto do problema. Assim, segundo um trabalho realizado por Cast (1977) visando a produção de tomate, 1 kg em estufa requer 100 MJ, enquanto que a produção no campo requer 50,3 MJ/kg. Se atendermos a que para transportar um carregamento de tomate da Florida até Nova York são necessários 3,6 MJ/kg, e 8,3 MJ para o transportar do México até ao mesmo destino, constatamos que em termos energéticos o gasto é mais elevado para o tomate produzido em estufa relativamente ao produzido no campo.

Estudos como este são a prova de que algo é necessário fazer-se no sentido de uma gestão mais eficaz dos recursos energéticos. Porém, só através de uma política de preço racional se conseguirão induzir as alterações estruturais tendentes a uma utilização mais eficaz da energia.

Note-se que poucos ou nenhuns empresários, sabendo disso, tomarão decisões que resultem numa perda económica, mesmo sabendo que de tais decisões resultam outros efeitos desejados. Quer isto dizer que poucos ou nenhuns empresários preservarão a energia se custar dinheiro fazer isso.

Então, para que se tomem decisões que levem a uma conservação da energia, maior eficiência de uso ou maior produtivi-

dade, tem que ocorrer também um benefício económico.

O factor mais importante na afectação do consumo e da poupança de energia, como aliás de qualquer outro factor de produção, é o seu preço. À medida que o preço da energia sobe relativamente ao preço de outros factores, os empresários tendem a usar menos, ou pela redução dos desperdícios e usando a energia de forma mais eficiente, ou substituindo-a por factores mais baratos, ou mesmo efectuando mudanças na combinação de factores e produtos, produzindo-se então as alterações desejadas.

No caso acima referido, relativo à cultura do tomate, é provável que já se tenha dado uma inversão nas posições relativas dos dois sistemas considerados, já que nos últimos anos se tem assistido a um aumento da relação preço dos fertilizantes e pesticidas/preço dos combustíveis.

Ou seja, o aumento percentual do preço dos fertilizantes e pesticidas nos últimos anos tem sido superior ao dos combustíveis, o que naturalmente se traduz numa perda de benefício económico mais acentuado para os sistemas mais intensivos em fertilizantes e pesticidas, que no caso presente será sem dúvida a produção de tomate em estufa.

3.6. *PRODUÇÕES VEGETAIS VERSUS PRODUÇÕES ANIMAIS*

Todos os alimentos derivam de forma directa ou indirecta do processo fotossintético.

A energia do Sol é convertida pela fotossíntese em energia química a qual é consumida directa ou indirectamente, via produções animais, pelo homem.

Segundo Gates (1971), a produtividade "net" das comunidades de plantas é em média de 1%, ou menos, da radiação solar incidente. Os animais convertem cerca de 10% da energia ingerida em tecidos corporais reduzindo ainda para um nível mais baixo, cerca de 0,1%, a eficiência global do sistema.

É precisamente com base nestes dados que se vêm ouvindo críticas à utilização maciça de produtos animais na agricultura industrializada.

Os críticos dizem que seria preferível eliminar os animais para aumentar a eficiência da cadeia trófica.

Os defensores do actual sistema ripostam com uma série de

argumentos, tais como:

- poucos dos alimentos consumidos pelos animais seriam consumíveis directamente pelo homem (caso das forragens e pastagens);
- os ruminantes utilizam produções vegetais que de outro modo não seriam aproveitadas na alimentação humana, devido a limitações de fertilidade do solo (caso das pastagens naturais);
- os ruminantes têm o seu lugar convertendo forragens, pastagens e desperdícios da agricultura, e os não ruminantes têm a vantagem de ter uma taxa de conversão mais eficiente dos alimentos (Quadro 8).

QUADRO 8

Algumas eficiências de conversão de energia em produtos animais

Ovos	18%
Leite	17%
Carne de porco	14%
Carne de frango	11%
Carne de bovino	3%
Carne de ovino	2%

Fonte: Janick (1976)

- a qualidade dos alimentos de origem animal é mais elevada em comparação com os vegetais. Scrimshar e Young (1976) demonstraram que a utilização humana de proteínas animais é mais elevada que a de proteínas vegetais.

Ao que os críticos contrapõem:

- muita da terra que é utilizada para a produção desses alimentos poderia ser aproveitada para produzir cereais ou hortícolas directamente consumíveis pelo homem;

- não está provado que a eficiência da utilização da proteína animal seja superior à da proteína vegetal, já que recorrendo a dietas equilibradas de vegetais é possível obter eficiências tão ou mais elevadas que as obtidas com produtos animais;
- a alimentação à base de vegetais é muito mais saudável que à base de produtos animais, particularmente na prevenção de riscos de doenças arteriais, etc.

É evidente que, nesta discussão, ambos os lados pecam por exagerado extremismo das suas posições.

Podemos pôr ponto final nesta discussão dizendo muito simplesmente que os produtos animais são desejados pelo homem. A constatar isso estão os preços pagos pelo consumidor, os quais constituem um incentivo de peso para os produtores.

Contudo podemos afirmar com certeza, aliás confirmado há bem pouco tempo no caso concreto do nosso país, que o futuro encerra mudanças no que diz respeito à produção animal.

A este propósito julgamos ser útil transcrever algumas conclusões de um trabalho efectuado por Crespo (1980):

- em virtude de o azoto ser, de entre os fertilizantes normalmente utilizados, o que maiores gastos energéticos requer para a sua síntese destaca-se a tremenda importância das leguminosas na produção forrageira e pratense, pois elas podem fixar consideráveis quantitativos de azoto atmosférico tornando desnecessária qualquer aplicação de fertilizantes azotados. Daí que todas as culturas em que entram leguminosas tenham relações "output"/"input" muito mais elevadas que as gramíneas puras;
- o pastoreio é de longe mais eficiente que os sistemas de corte seguidos de conservação ou administração em verde, pelo que se lhe deverá dar o máximo de expressão, o que é facilitado pela amenidade do clima mediterrânico que permite o alojamento dos animais em pleno campo durante praticamente todo o ano. Daí também que as forragens conservadas se deverão reduzir ao mínimo indispensável para assegurar uma boa nutrição dos animais em épocas críticas.

- em igualdade das restantes condições, quanto maior for a duração das culturas mais eficiente se torna o aproveitamento da energia despendida no seu estabelecimento. Daí dever dar-se preferência a culturas temporárias ou permanentes, em relação às anuais;
- as culturas de cereais para produção de alimentos concentrados apresentam, tanto no sequeiro como no regadio, um balanço energético inferior a qualquer dos tipos de forragem conservada, o que resulta sobretudo da sua menor produtividade.

Como conclusão final podemos dizer que muito provavelmente assistiremos a um declinar dos sistemas mais intensivos à base de concentrados e a um incremento dos sistemas à base de forragens e pastagens, à medida que a energia se torne mais cara.

4. CONCLUSÕES

Ainda que em cada um dos pontos anteriores se tenham já apontado algumas conclusões parciais, parece-nos útil finalizar este trabalho com uma tentativa de sistematização e sumarização daquelas que a nosso ver serão as principais conclusões. Assim, e de acordo com a ordem de exposição que foi seguida, salientamos:

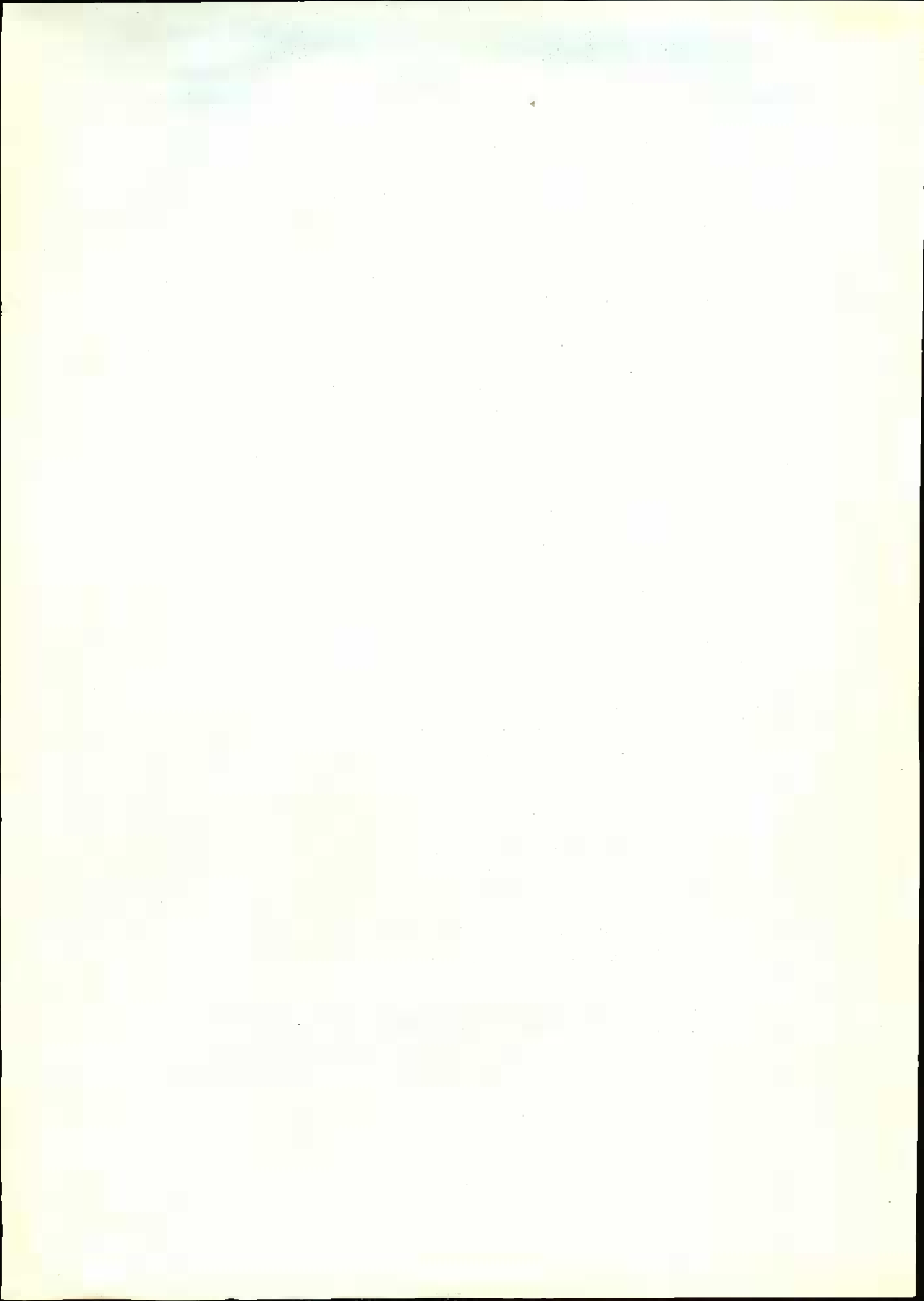
- O decréscimo da eficiência de uso da energia acompanhado por um acréscimo da produtividade dos sistemas de produção agrícola, verificado à medida que aumenta a intensidade energética, o que naturalmente reflecte a inteira aplicabilidade da lei dos acréscimos decrescentes ao factor de produção energia.
- O "reduzido" consumo do sector alimentar comparativamente ao total da energia consumida na economia. Note-se ainda a elevada quota parte que os subsectores do transporte, transformações, comercialização e preparação culinária representam no consumo total da energia do sector alimentar, o que nos faz reflectir acerca da eficiência dos circuitos de distribuição e comercialização.

- O real interesse da prática da mobilização reduzida sempre que a natureza do solo e das produções o permitam.
- A ponderação que deve presidir às eventuais mudanças dos sistemas de produção, como a substituição da fertilização mineral pela orgânica e dos insecticidas pelo controlo biológico de pragas, que acarretem consigo decréscimos reais das produções.
- A vantagem da mecanização em alternativa ao trabalho animal e humano, ainda que se deva procurar uma gradação da sua intensidade de acordo com a fertilidade do solo e a estrutura fundiária.
- A dimensão continental ou comunitária que os problemas energéticos podem assumir numa óptica macroeconómica de maximização da eficiência de alocação dos recursos e das produções, como nos mostrou o problema das estufas em alternativa ao transporte.
- A diminuição da eficiência energética da cadeia trófica com o intercalar de mais um elo, o animal, tendo contudo presente o papel que os animais, particularmente os ruminantes, podem desempenhar na conversão e aproveitamento de energia indisponível de forma directa para o homem.
- Podemos pois concluir chamando a atenção para a necessidade urgente de ter em conta o balanço energético, a par dos habituais índices de eficiência técnica e económica, na avaliação e selecção de práticas, actividades e sistemas agrícolas.

BIBLIOGRAFIA

- BALABANIAN, O. — *Problemas Agrícolas e Reformas Agrárias no Alto Alentejo e na Estremadura Espanhola, Lisboa, 15-44, 1984.*
- BURGHART, M.P. — *Economies d'énergie à la recolte et à la reception du colza. Techniques CETION, (86): 15-21, 1^o Trimestre, 1984.*

- CIRIO, F.N., DANELOTTI, M.I., WHITE, D.E. — *Produtividade, Eficiência y Problema Energético en la Agricultura. Convénio, (20) Abril, 1981.*
- CRESPO, D.G. — *Pastagens semeadas Temporárias e Permanentes de Sequeiro. In: DOCUMENTAÇÃO SOBRE PASTAGENS E FORRAGENS, Lisboa, MAP-INIA, Cap. 4, 1980.*
- FERRÃO, J.E.M. — *Produção de alimentos. Lisboa, UTL-ISA. Secção de Agronomia Tropical, Estudos (19), 1982.*
- FLUCK, R. BAIRD, C.D. — *Agricultural Energetics, Westport, AVI, 1980.*
- HENRIQUES, C.P. — *Energia em Portugal - Suas perspectivas. BFN, estudos e projectos, 1961.*
- JURRIENS, M. — *Surface, sprinkler and drip irrigation. A review of some selection parameters. International Institute for Land Reclamation & Improvement, Wageningen, Jan. 1982.*
- LYLE, W.M., BORDOVSKY, J.P. — *Low energy precision application (LEPA) irrigation system. TRANSACTIONS of the ASAE, 24 (5):1241-1245, 1981.*
- LOCKERETZ, W. — *Agriculture and Energy, New York, ed. W. LOCKERETZ, 1977.*
- MEYER-ABICH, K.M. — *Energy Growth Alternatives - Dimentions of a social cost benefit analisys. In: Microbial Energy Conversion, a seminar held in Gottingen (FRG), 4 th-8 th October, 1976.*
- PICCAROLO, P. — *Mecanizzazione razionale e Organizzazione del lavoro per ridurre le spese di energia in agricoltura. Riv. Ingegn. Agraria, 8 (3/4), 161-177, 1977.*
- PIMENTEL, D. et al — *Food production and the energy crisis. Science, 182, 449-449, 1979.*
- SPEEDING, C.R.W.; WALSINGHAM, J.M. ANAL AXEY, A.M. — *Biological efficiency in agriculture. London, Academic Press, 1981.*
- TONIOLO, L. — *Tecniche Agronomiche e loro riflessi sul bilancio energetico. Riv. Ingegn. Agraria, 8 (3/4): 151-160, 1977.*



Anais do Instituto Superior de Agronomia

(An. Inst. Sup. Agron.)

<p>Correspondência Todos os assuntos respeitantes à distribuição dos ANAIS, em particular os relativos à permuta, são da competência do</p>	<p>Correspondance Les sujets en rapport avec la distribution des ANAIS, en particulier ceux qui concernent l'échange, sont de la compétence du</p>	<p>Correspondence All the matters dealing with the distribution of the ANAIS, especially those refering to the exchange, concern the</p>	<p>Korrespondenz In allen den Versand und insbesondere den Austauschverkehr der ANAIS betreffenden Angelegenheiten ist zuständig:</p>
---	--	--	---

Professor Encarregado da Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1399 Lisboa Codex.

<p>A restante correspondência deve ser endereçada à</p>	<p>Toute autre correspondance doit être adressée à la</p>	<p>Correspondence on other subjects shall be addressed to the</p>	<p>Die übrige Korrespondenz richte man an die</p>
---	---	---	---

Comissão de Redacção dos Anais, Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1399 Lisboa Codex.

VOLUMES À VENDA

Na Contabilidade do Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1399 Lisboa Codex, encontram-se à venda, pelos preços indicados, os seguintes volumes:

Vol. I, 2 ^a edição	140\$00	Vol. XXV	160\$00
Vol. IX	140\$00	Vol. XXVI	160\$00
Vol. X	160\$00	Vol. XXVII	180\$00
Vol. XI	140\$00	Vol. XXVIII	200\$00
Vol. XII, fasc. 1 ^o	120\$00	Vol. XXIX	200\$00
Vol. XII, fasc. 2 ^o	240\$00	Vol. XXX	240\$00
Vol. XIII	120\$00	Vol. XXXI	240\$00
Vol. XIV	280\$00	Vol. XXXII	240\$00
Vol. XV	120\$00	Vol. XXXIII	240\$00
Vol. XVI	100\$00	Vol. XXXIV	240\$00
Vol. XVII	200\$00	Vol. XXXV	240\$00
Vol. XVIII	180\$00	Vol. XXXVI	150\$00
Vol. XIX	120\$00	Vol. XXXVII	200\$00
Vol. XX	100\$00	Vol. XXXVIII	200\$00
Vol. XXI	120\$00	Vol. XXXIX	200\$00
Vol. XXII	180\$00	Vol. XL	200\$00
Vol. XXIII	200\$00	Vol. XLI	250\$00
Vol. XXIV	120\$00	Vol. XLII	350\$00

