

CONVERSÃO E BALANÇO ENERGÉTICO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS COM PASTAGENS ANUAIS DE INVERNO, SOB PLANTIO DIRETO¹

Santos, H.P. dos²; Fontaneli, R.S.³; Ignaczak, J.C.³; Zoldan, S.M.⁴

Resumo

No período de 1990 a 1995, foram avaliados, em Passo Fundo, RS, objetivando estudar a conversão e o balanço energético de quatro sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno: sistema I (trigo/soja, aveia preta pastejada/soja e aveia preta pastejada/soja); sistema II (trigo/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/ milho); sistema III (trigo/soja, aveia preta + ervilhaca pastejadas/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/milho); e sistema IV (trigo/soja, aveia branca/soja e aveia branca/soja). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições. Os sistemas II e III apresentaram conversão energética e balanço energético superiores aos demais sistemas estudados.

Palavras-chave: energia - caloria.

Introdução

¹ Trabalho apresentado e publicado na XXIV Reunião de Pesquisa de Soja da Região, em Pelotas, no ano de 1996.

² Eng. Agr., Dr., Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo. Bolsista CNPq-PQ. E-mail:hpsantos@cnpt.embrapa.br.

³ Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Trigo.

⁴ Eng. Agr., Economista, M.Sc., Rua João de Cesaro 29, Aptº 304, 99070-140 Passo Fundo, RS.

Dentre de uma agricultura sustentável, busca-se sistemas mistos (lavoura + pecuária) mais eficientes energeticamente. A energia produzida tem de ser maior do que a energia consumida. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a conversão e o balanço energético de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto, em Passo Fundo, RS.

Material e Métodos

Para realização do presente trabalho, foram utilizados dados obtidos no experimento de sistemas de produção com pastagens anuais de inverno instalado, em Passo Fundo, RS, durante o período de 1990 a 1995, em solo classificado como Latossolo Vermelho, distrófico típico. Os tratamentos foram os seguintes: sistema I (trigo/soja, aveia preta pastejada/soja e aveia preta pastejada/soja), sistema II (trigo/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/milho), sistema III (trigo/soja, aveia preta + ervilhaca pastejadas/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/ milho) e sistema IV (trigo/soja, aveia branca/soja e aveia branca/soja) (Tabela 1). Em 1990, havia trevo vesiculoso lugar de ervilhaca. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições. Foram efetuadas análises de variância da conversão energética e do balanço energético dentro de cada ano (inverno + verão) e na média dos anos, de 1990 a 1995. Nas análises de variância, consideraram-se como tratamentos as parcelas individuais (culturas) componentes dos sistemas em estudo. A avaliação dos sistemas de produção, em todas as análises, foi realizada através do teste F, usando-se contrastes que incluem os diferentes tratamentos dos sistemas de produção envolvidos em cada comparação.

Resultados e Discussão

Na média dos anos, os sistemas II (5,78) e III (5,44) foram

superiores aos sistemas I (3,79) e IV (4,33), para conversão energética (Tabela 2). Por sua vez, o sistema I não diferiu do sistema IV, assim como, o sistema II não diferiu do sistema III. Os sistemas denominados mistos (lavoura + pecuária: II e III) apresentaram melhor desempenho energético do que o sistema I, também misto, e sistema IV (produção de grãos). Na média dos anos, os sistemas II (23.728 kg/Mcal) e III (21.741 kg/Mcal) foram superiores para o balanço energético, em comparação aos sistemas I (11.553 kg/Mcal) e IV (12.879 kg/Mcal) (Tabela 3). Por sua vez, o sistema I não diferiu do sistema IV, assim como, o sistema II não diferiu do sistema III. Para balanço energético ou energia líquida, repetiu-se o desempenho da conversão energética dos sistemas mistos (II e III). É importante salientar que, neste trabalho, os sistemas avaliados mostraram balanço energético positivo, significando que todos eles produziram mais energia do que consumiram. Nesse caso, os sistemas estudados podem ser considerados como sustentáveis do ponto de vista energético.

Conclusões

1. Os sistemas II (trigo/soja e aveia preta + ervilhaca pastejadas/milho) e III (trigo/soja, aveia preta + ervilhaca pastejadas/soja e aveia preta + ervilhaca + pastejadas/milho) são os mais eficientes energeticamente.

2. A integração lavoura-pecuária sob sistema plantio direto é viável, pois tanto a conversão como o balanço energético são positivos.

Tabela 1. Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob sistema plantio direto. Passo Fundo, RS

| Sistema de produção | Ano | | | | | |
|---------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 |
| Sistema I | T/S | Ap/S | Ap/S | T/S | Ap/S | Ap/S |
| | Ap/S | Ap/S | T/S | Ap/S | Ap/S | T/S |
| | Ap/S | T/S | Ap/S | Ap/S | T/S | Ap/S |
| Sistema II | T/S | Ap+E/M | T/S | Ap+E/M | T/S | Ap+E/M |
| | Ap+Tv/M | T/S | Ap+E/M | T/S | Ap+E/M | T/S |
| Sistema III | T/S | Ap+E/S | Ap+E/M | T/S | Ap+E/S | Ap+E/M |
| | Ap+Tv/S | Ap+E/M | T/S | Ap+E/S | Ap+E/M | T/S |
| | Ap+Tv/M | T/S | Ap+E/S | Ap+E/M | T/S | Ap+E/S |
| Sistema IV | T/S | Ab/S | Ab/S | T/S | Ab/S | Ab/S |
| | Ab/S | Ab/S | T/S | Ab/S | Ab/S | T/S |
| | Ab/S | T/S | Ab/S | Ab/S | T/S | Ab/S |

Ab= aveia branca; Ap= aveia preta (pastagem); E= ervilhaca (pastagem); M= milho, S= soja; T= trigo; e Tv= trevo vesiculoso (pastagem).

Tabela 2. Conversão energética de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, de 1990 a 1995. Passo Fundo, RS

| Ano | Sistema de produção | | | | | | | | | |
|-------|---|------|------|------|--------|---------|--------|----------|---------|----------|
| | I | II | III | IV | I x II | I x III | I x IV | II x III | II x IV | III x IV |
| | ---- Contrastes entre sistemas (P>F) ---- | | | | | | | | | |
| 1990 | 2,02 | 2,98 | 3,06 | 3,19 | ** | ** | ** | ns | ns | ns |
| 1991 | 3,35 | 6,44 | 5,42 | 4,33 | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| 1992 | 4,14 | 7,04 | 6,91 | 4,63 | ** | ** | ns | ns | ** | ** |
| 1993 | 3,95 | 5,91 | 5,34 | 4,28 | ** | ** | ns | ns | ** | ** |
| 1994 | 5,01 | 6,88 | 6,65 | 4,08 | ** | ** | ** | ns | ** | ** |
| 1995 | 4,28 | 5,41 | 5,29 | 5,49 | ** | ** | ** | ns | ns | ns |
| Média | 3,79 | 5,78 | 5,44 | 4,33 | ** | ** | ns | ns | ** | ** |

ns: não significativo; **: significativo a 1 % de probabilidade.

Tabela 3. Balanço energético de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de invernos, de 1990 a 1995. Passo Fundo, RS

| Ano | Sistema de produção | | | | | | | | | |
|-------|---------------------|--------|--------|--------|---|---------|--------|----------|---------|----------|
| | I | II | III | IV | I x II | I x III | I x IV | II x III | II x IV | III x IV |
| | ----- kg/Mcal ----- | | | | ---- Contrastes entre sistemas (P>F) ---- | | | | | |
| 1990 | 4.626 | 9.024 | 9.768 | 9.107 | ** | ** | ** | ns | ns | ns |
| 1991 | 11.251 | 28.941 | 23.503 | 13.255 | ** | ** | ns | ** | ** | ** |
| 1992 | 12.740 | 30.533 | 29.233 | 13.461 | ** | ** | ns | ns | ** | ** |
| 1993 | 11.942 | 23.241 | 19.973 | 12.521 | ** | ** | ns | * | ** | ** |
| 1994 | 14.575 | 28.712 | 25.544 | 11.786 | ** | ** | * | * | ** | ** |
| 1995 | 14.182 | 21.919 | 22.427 | 17.144 | ** | ** | ** | ns | ** | ** |
| Média | 11.553 | 23.728 | 21.741 | 12.879 | ** | ** | ns | ns | ** | ** |

ns: não significativo; *: significativo a 5 % de probabilidade; **: significativo a 1 % de probabilidade.