

PRODUTIVIDADE CULTURAL DE SISTEMAS DE CULTURAS EM ROTAÇÃO COM O TRIGO, SOB PLANTIO DIRETO¹

HENRIQUE PEREIRA DOS SANTOS², JOÃO CARLOS IGNACZAK³ e CELSO WOBETO⁴

RESUMO - Foi conduzido, de 1984 a 1993, em Guarapuava, PR, um experimento constituído de sistemas de rotação de culturas com trigo: sistema I (trigo/soja); sistema II (trigo/soja e ervilhaca/milho, de 1984 a 1989, e trigo/soja e aveia-branca/soja, de 1990 a 1993); sistema III (trigo/soja, linho/soja e ervilhaca/milho, de 1984 a 1989, e trigo/soja, ervilhaca/milho e aveia-branca/soja, de 1990 a 1993); e sistema IV (trigo/soja, leguminosa/milho, cevada/soja e aveia-branca/soja). Neste trabalho, apresenta-se a produtividade cultural (kg de produtos/Mcal gastos) naquele período. De 1984 a 1989, os sistemas II (2,20 kg/Mcal), III (1,91 kg/Mcal) e IV (1,83 kg/Mcal) foram superiores ao sistema I (1,52 kg/Mcal), sendo o II a melhor das alternativas. De 1990 a 1993, os sistemas II, III e IV, com produtividades culturais médias de 1,93 kg/Mcal, 1,96 kg/Mcal e 1,91 kg/Mcal, respectivamente, não diferiram do sistema I (1,78 kg/Mcal); no entanto, a produtividade cultural anual do sistema II não diferiu do sistema I, ou superou-o, sendo, portanto, uma boa alternativa para substituir a monocultura trigo/soja.

Termos para indexação: energia, eficiência energética, caloria, rendimento de grãos, monocultura, sucessão de culturas.

ANALYSIS OF THE CULTURAL PRODUCTIVITY OF CROP ROTATION SYSTEMS FOR WHEAT, UNDER NO-TILLAGE

ABSTRACT - From 1984 to 1993, in Guarapuava, PR, Brazil, the effect of systems of crop rotation on wheat was assessed. Four rotation systems for wheat were studied: system I (wheat/soybean); system II (wheat/soybean, common vetch/corn, from 1984 to 1989, and wheat/soybean, white oats/soybean, from 1990 to 1993); system III (wheat/soybean, flax/soybean, and common vetch/corn, from 1984 to 1989, and wheat/soybean, common vetch/corn, and white oats/soybean, from 1990 to 1993); and system IV (wheat/soybean, legume/corn, barley/soybean, and white oats/soybean). Cultural productivity (kg of commodity/Mcal consumed) during that period is presented in this paper. From 1984 to 1989, systems II (2.20 kg/Mcal), III (1.91 kg/Mcal), and IV (1.83 kg/Mcal) showed a higher conversion rate, as compared to system I (1.52 kg/Mcal); system II was the best option. From 1990 to 1993 systems II, III, and IV, whose average cultural productivity indexes were 1.93 kg/Mcal, 1.96 kg/Mcal, and 1.91 kg/Mcal, respectively, did not differ from system I (1.78 kg/Mcal); however, the annual cultural productivity indexes of system II showed no difference from system I or exceeded it, becoming, therefore, a good alternative to replace wheat/soybean monoculture.

Index terms: energy, energetic efficiency, calories, grain yield, monoculture, culture succession.

INTRODUÇÃO

A diversidade de espécies passíveis de integrar sistemas de rotação de culturas no Brasil é ampla; o planejamento depende das características regionais (Denardin & Kochhann, 1993). O arranjo das espécies no tempo e no espaço permite escalonar as épocas de semeadura e de colheita e maximizar as oportunidades de comercialização dos produtos.

¹ Aceito para publicação em 5 de fevereiro de 1996.

² Eng. Agr., Dr., EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 569, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. Bolsista do CNPq.

³ Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA-CNPT.

⁴ Eng. Agr., M.Sc., Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., CEP 85108-000 Guarapuava, PR.

Na implementação de sistemas de rotação de culturas, o tipo e a frequência das espécies contempladas devem atender tanto os aspectos técnicos (manter e melhorar a fertilidade do solo, viabilizar o plantio direto, entre outros) como os econômicos e comerciais (aumentar e estabilizar a produtividade e os retornos econômicos) compatíveis com os sistemas de produção regionalmente praticados (Santos et al., 1993). Além desses fatores, o agricultor exercerá a sua escolha pessoal, decidindo de forma preferencial entre culturas, tipos de exploração ou combinação de culturas.

A utilização de sistemas de rotação de culturas pode requerer o emprego de novas tecnologias, tais como semeadoras mais versáteis (para plantar sementes pequenas e grandes), fertilizantes e defensivos mais específicos. Segundo Quesada & Beber (1990), isso pode aumentar os custos e reduzir a geração de renda. Em geral, a tecnologia introduzida nos sistemas produtivos pode intensificar a utilização de energia. Por outro lado, o próprio uso da rotação de culturas pode contornar as possíveis demandas de energia, através, por exemplo, de cobertura de solo e de adubação verde, diminuindo a quantidade de fertilizante de cobertura ou de herbicidas.

Em vários países, têm sido desenvolvidos trabalhos sobre o balanço energético entre espécies (Berardi, 1978; Pimentel, 1980b; Quesada et al., 1987; Bohra et al., 1990). Entretanto, sobre o requerimento e a eficiência energética em sistemas de rotação de culturas existe relativamente pouca pesquisa (Zentner et al., 1984). Nas condições do sul do Brasil, Santos & Reis (1994), avaliando espécies de inverno ou de verão, separadamente, determinaram índices de produtividade cultural para sistemas de rotação de culturas com cevada, comparando a monocultura de cevada com um, dois e três períodos de invernos sem essa gramínea.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade cultural de quatro sistemas de culturas em rotação com o trigo, durante dez anos, sob sistema plantio direto, em Guarapuava, PR.

MATERIAL E MÉTODOS

A produtividade cultural foi estimada em experimento com sistemas de culturas em rotação com o trigo instalado na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., no mu-

nicípio de Guarapuava, PR, de 1984 a 1993, em Latossolo Bruno Álico (EMBRAPA, 1984). A avaliação da produtividade cultural foi determinada em quatro sistemas de rotação de culturas com trigo: sistema I (trigo/soja); sistema II (trigo/soja, ervilhaca comum/milho, de 1984 a 1989, e trigo/soja e aveia-branca/soja, de 1990 a 1993); sistema III (trigo/soja, linho/soja e ervilhaca comum/milho, de 1984 a 1989, e trigo/soja, ervilhaca comum/milho e aveia-branca/soja, de 1990 a 1993); e sistema IV [trigo/soja, tremoço (1984 a 1988) ou serradela (1989), ou ervilhaca comum (1990 a 1993)/milho, cevada/soja e aveia-branca/soja] (Tabela 1), de acordo com o descrito por Santos & Wobeto (1994).

Em 1990, nos sistemas II e III, as sucessões ervilhaca/milho e linho/soja, respectivamente, foram trocadas por aveia-branca/soja. As culturas foram estabelecidas em plantio direto, exceto em 1989, quando foi aplicado calcário antes de as culturas de inverno serem semeadas. O calcário foi aplicado em duas vezes: metade antes da aração (arado de discos) e metade antecedendo a gradagem da área (grade niveladora).

A semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados de acordo com a recomendação das comissões de pesquisa para cada cultura, e a colheita foi efetuada com automotriz especial para parcelas.

O rendimento de grãos de aveia-branca, cevada, milho, soja e de trigo, foi corrigido para 13% de umidade e o de linho para 10%. O rendimento de grãos de cevada foi corrigido em função da classificação comercial (Cevacor) de Ignaczak et al. (1980).

Para a avaliação dos sistemas, utilizou-se o índice adaptado de Mello (1986), denominado "produtividade cultural" ou "eficiência energética", o qual é determinado pela relação: rendimento de grãos (kg/ha)/energia cultural (Mcal/ha) cuja fórmula é:

$$\text{Produtividade cultural} = \frac{\text{rendimento de grãos (kg/ha)}}{\text{energia cultural (Mcal/ha)}}$$

A energia cultural é a energia gasta na obtenção de um bem ou serviço.

Para o cálculo de diversos índices envolvendo sistemas e operações de campo, foram utilizados dados e orientações gerados por Heichel (1980), Pimentel (1980a) e Felipe Junior et al. (1984). No caso de ervilhaca comum, de serradela e de tremoço, foi considerada como rendimento a contribuição ao solo de 90 kg de N/ha (Derpsch & Calegari, 1992).

TABELA 1. Sistemas de culturas em rotação com o trigo com espécies de inverno e de verão, em plantio direto. Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS, 1994.

Sistema de rotação	Ano									
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Sistema I	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S
Sistema II	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S	A/S	T/S	A/S
	E/M	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S	A/S	T/S	A/S	T/S
Sistema III	T/S	L/S	E/M	T/S	L/S	E/M	T/S	E/M	A/S	T/S
	L/S	E/M	T/S	L/S	E/M	T/S	E/M	A/S	T/S	E/M
	E/M	T/S	L/S	E/M	T/S	L/S	A/S	T/S	E/M	A/S
Sistema IV	T/S	A/S	C/S	Tr/M	T/S	A/S	C/S	A/S	T/S	E/M
	A/S	C/S	Tr/M	T/S	A/S	C/S	A/S	T/S	E/M	C/S
	C/S	Tr/M	T/S	A/S	C/S	Se/M	T/S	E/M	C/S	A/S
	Tr/M	T/S	A/S	C/S	Tr/M	T/S	E/M	C/S	A/S	T/S

A = aveia-branca (*Avena sativa* L.); C = cevada (*Hordeum vulgare* L.); E = ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.); L = linho (*Linum usitatissimum* L.); M = milho (*Zea mays* L.); S = soja (*Glycine max* (L.) Merrill); Se = serradela (*Ornithopus sativus* Brot.); T = trigo (*Triticum aestivum* L.); e Tr = tremoço azul (*Lupinus angustifolius* L.).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. A área útil da parcela foi de 60 m² (6 m de largura por 10 m de comprimento). Foi efetuada a análise de variância da produtividade cultural no ano (inverno + verão) e na média conjunta dos anos, nos períodos 1984 a 1989 e 1990 a 1993. A análise de variância conjunta foi aplicada a essas duas seqüências em diferentes anos, em face das alterações efetuadas nos sistemas II e III a partir de 1990. Na análise de variância anual, consideraram-se como tratamentos as parcelas individuais (culturas) componentes dos sistemas em estudo. Na análise conjunta, considerou-se o efeito tratamento como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. A avaliação dos sistemas de rotação, em todas as análises, foi realizada através do teste F, usando-se contrastes que incluem os diferentes tratamentos dos sistemas de rotação envolvidos em cada comparação. A metodologia de contrastes (Steel & Torrie, 1980) compara os sistemas dois a dois em uma unidade de base homogênea, nesse caso a produtividade cultural.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de produtividade cultural, anuais e dos dois períodos (1984 a 1989 e 1990 a 1993), e a comparação estatística, através de contrastes, dos quatro sistemas de culturas em rotação com o trigo estão na Tabela 2.

Considerando-se a produtividade cultural anual, verifica-se que houve diferenças significativas entre os sistemas em todos os anos. O sistema II mostrou maior índice de produtividade cultural do que o sistema I, em sete dos dez anos estudados (1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989 e 1993), e não diferiu em três (1990, 1991 e 1992). Comparado ao sistema III, o sistema I não diferiu em 1992; foi superior em 1990 e inferior em oito dos anos (1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1991 e 1993). Comparado ao sistema IV, o sistema I não diferiu em 1985, 1986 e 1992, foi superior em 1990 e, seis vezes inferior (1984, 1987, 1988, 1989, 1991 e 1993). Isso indica que os sistemas de rotação alternativos (II, III e IV) apresentaram, anualmente, maior conversão de energia do que o sistema I (monocultura trigo/soja). Os baixos desempenhos energéticos das culturas de cobertura de solo [ervilhaca (0,12 kg/Mcal), serradela (0,12 kg/Mcal) e tremoço (0,15 kg/Mcal)], no inverno, foram compensados, em parte, pelo maior desempenho de milho, no verão. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos & Reis (1994) quanto à ervilhaca (0,15 kg/Mcal) e ao milho (3,70 kg/Mcal). Nesse caso, o milho viabilizou a cultura de cobertura de solo, no inverno, pelo aumento de rendimento de grãos, o

TABELA 2. Produtividade cultural no ano (inverno + verão) e na média conjunta dos períodos 1984-1989 e 1990-1993, e sua comparação em quatro sistemas de culturas em rotação com o trigo, pelo teste F, utilizando-se o método de contrastes.

Ano	Sistema de rotação									
	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) -----					
1984	1,60	2,20	1,96	1,84	**	**	**	**	**	ns
1985	1,52	2,14	1,81	1,76	**	*	ns	**	**	ns
1986	1,41	2,28	1,88	1,59	**	**	ns	**	**	**
1987	1,35	1,76	1,61	1,67	**	**	**	*	ns	ns
1988	1,41	2,25	1,90	1,74	**	**	**	**	**	*
1989	1,83	2,59	2,29	2,35	**	*	*	ns	ns	ns
Média 84 a 89	1,52	2,20	1,91	1,83	**	**	*	**	**	ns
1990	1,84	1,90	1,66	1,64	ns	**	**	**	**	ns
1991	1,86	1,88	2,09	2,05	ns	**	*	**	**	ns
1992	1,90	1,96	1,91	2,01	ns	ns	ns	ns	ns	ns
1993	1,50	1,96	2,19	1,95	**	**	**	**	ns	**
Média 90 a 93	1,78	1,93	1,96	1,91	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Sistema I = trigo/soja.

Sistema II = trigo/soja e ervilhaca/milho ou aveia-branca/soja.

Sistema III = trigo/soja, ervilhaca/milho e linho/soja ou aveia-branca/soja.

Sistema IV = trigo/soja, ervilhaca/milho, cevada/soja e aveia-branca/soja.

ns = não significativo.

* nível de significância de 5%.

** nível de significância de 1%.

que repercutiu diretamente nos índices de produtividade cultural.

O sistema II foi superior ao sistema III em seis dos anos (1984, 1985, 1986, 1987, 1988 e 1990), inferior em dois (1991 e 1993) e não diferiu em dois (1989 e 1992). Em relação ao sistema IV, o sistema II apresentou-se superior em seis períodos (1984, 1985, 1986, 1988, 1990 e 1991) e não diferiu em quatro (1987, 1989, 1992 e 1993). O sistema III, comparado ao sistema IV, não diferiu em sete e foi superior em três dos anos estudados.

As alterações feitas nos sistemas II e III, a partir de 1990, trocando, no sistema II, ervilhaca/milho por aveia-branca/soja, e no sistema III, linho/soja por aveia-branca/soja, causaram impacto negativo no índice de produtividade cultural do sistema II, e pouco impacto no do sistema III, respectivamente. Pode-se verificar isso examinando-se as comparações entre estes dois sistemas e os outros dois sistemas não modificados nos dois períodos ou através dos pró-

prios valores obtidos pelos sistemas II e III antes e depois das alterações.

No caso do sistema II, antes da alteração, os índices de produtividade cultural foram sempre superiores aos do sistema I, enquanto, após a modificação, mostraram-se superiores em 1993 e não diferiram nos três anos anteriores. Da mesma forma, observa-se que o sistema II superou o sistema IV na maioria dos anos entre 1984 e 1989 e, após a modificação, foi inferior em 1991, superior em 1990 e não diferiu em 1992 e em 1993. Pelos valores médios anuais de índice de produtividade cultural obtidos pelo sistema II, verifica-se que no primeiro período (1984 a 1989), na quase totalidade dos anos, o sistema II apresentou índices acima de 2,00 kg/Mcal, resultando a média geral em 2,20 kg/Mcal; já no segundo período (1990 a 1993), a média geral foi 1,93 kg/Mcal.

O sistema III, em relação ao sistema I, apresentou superioridade total no primeiro período (1984 a 1989), e parcial no segundo período (1990 a 1993). Com-

parando-se o sistema III ao IV, vê-se que o III foi superior em dois dos anos estudados, e não diferiu em quatro, no primeiro período, e foi superior em um ano, e não diferiu em três períodos, no segundo período. Por outro lado, entre 1984 e 1989, a produtividade cultural média do sistema III, que foi 1,91 kg/Mcal, passou a 1,96 kg/Mcal no período 1990 a 1993.

As análises de variância conjunta dos experimentos para produtividade cultural, nos dois períodos (1984 a 1989 e 1990 a 1993), apresentaram significância quanto aos efeitos anos e interação tratamentos (espécies) x anos. Houve ainda significância para o efeito tratamentos, somente no primeiro período. Nessa análise, os sistemas II (2,20 kg/Mcal), III (1,91 kg/Mcal) e IV (1,83 kg/Mcal) foram superiores ao sistema I (1,52 kg/Mcal), o que mostra que os sistemas alternativos II, III e IV foram mais eficientes na conversão de energia do que o sistema I (monocultura trigo/soja). Além disso, o sistema II foi superior aos sistemas III e IV, mostrando-se a melhor das alternativas estudadas.

De 1990 a 1993, os sistemas I (1,78 kg/Mcal), II (1,93 kg/Mcal), III (1,96 kg/Mcal) e IV (1,91 kg/Mcal) não diferiram entre si para produtividade cultural. Há de se considerar que, no período 1990 a 1993, foram envolvidos resultados de quatro anos de experimentação, contra seis do período 1984 a 1989, o que resulta na diminuição de graus de liberdade da interação tratamentos x anos, efeito utilizado como erro para fins de comparação de contrastes de tratamentos, de 45 para 27. Isso, em parte, pode explicar a não-captação de diferenças significativas no segundo período, e em face da queda no desempenho do sistema II, por causa da modificação feita em 1990, o que fez com que seu desempenho se aproximasse dos demais.

Deve-se levar em conta que, embora não tenham ocorrido diferenças significativas entre os índices médios de produtividade cultural avaliados, no período 1990 a 1993, o sistema II, anualmente, não diferiu ou foi superior a do sistema I, podendo, portanto, constituir boa alternativa para substituí-lo.

Santos & Reis (1994), no sul do Brasil, estudando quatro sistemas de rotação de culturas com cevada, de 1984 a 1988, observaram que os sistemas alternativos com um (1,69 kg/Mcal), com dois (1,52 kg/Mcal) e com três invernos sem cevada (1,54 kg/Mcal)

evidenciaram melhor desempenho no aproveitamento de energia utilizada, em comparação com a monocultura cevada/soja (1,51 kg/Mcal), sendo o sistema de rotação de culturas com um inverno sem cevada o de melhor desempenho energético. No trabalho desenvolvido por Zentner et al. (1984), no Canadá, verificaram-se diferenças significativas entre as médias para eficiência energética de um (0,93 kg/Mcal) e de dois invernos sem trigo (0,97 kg/Mcal), em relação à monocultura desse cereal (0,68 kg/Mcal). Nesse caso, não foi semeada cultura de verão.

Nesse estudo, isso igualmente foi verdadeiro, ou seja, o intervalo de um ano (sistema II) foi suficiente para se obter a melhor eficiência energética, em relação aos demais sistemas estudados.

CONCLUSÃO

O sistema de culturas II, que consistiu na rotação de trigo/soja e ervilhaca/milho de 1984 a 1989 e de trigo/soja e aveia-branca/soja de 1990 a 1993, é o que apresenta o melhor índice de produtividade cultural.

REFERÊNCIAS

- BERARDI, G.M. Organic and conventional wheat production: examination of energy and economics. *Agro-Ecosystems*, Amsterdam, v.4, n.3, p.367-376, 1978.
- BOHRA, C.P.; VARSHNEY, A.C.; NARANG, S. Energy and cost audit of bullock and power tiller farming system in soybean and wheat crop production. *Journal of Scientific and Industrial Research*, Bhopal, v.49, n.12, p.583-588, 1990.
- DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A. Requisitos para implantação e a manutenção do sistema plantio direto. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). *Plantio direto no Brasil*. Passo Fundo: Editora Aldeia Norte, 1993. p.19-27.
- DERPSCH, R.; CALEGARI, A. *Plantas para adubação verde de inverno*. Londrina: IAPAR, 1992. 80p. (IAPAR. Circular, 73).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná*. Londrina: EMBRAPA-SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984. v.1. 414p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27/IAPAR, Boletim Técnico, 16).

- FELIPPE JUNIOR, G. de; SOCOLOWSKY, J.C.; FANTI, O.D.J. Considerações sobre as tecnologias e a evolução da indústria de fertilizantes nitrogenados. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1984, Brasília, DF. **Anais**. Brasília: EMBRAPA-DEP, 1984. p.21-71.
- HEICHEL, G.H. Assessing the fossil energy costs of propagating agricultural crops. In: PIMENTEL, D. (Ed.). **Handbook of energy utilization in agriculture**. Boca Raton: CRC Press, 1980. p.27-33.
- IGNACZAK, J.C.; ARIAS, G.; IORCZESKI, E.J. Produção de grãos de cevada corrigida em função de classificação comercial. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 11, 1980, Porto Alegre, RS. **Solos, ecologia, fisiologia e práticas culturais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1980. v.3, p.98-100.
- MELLO, R. de. **Análise energética de agroecossistemas: o caso de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC, 1986. 139p. Tese de Mestrado.
- 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: CRC Press, 1980a. p.45-48.
- PIMENTEL, D. (Ed.). **Handbook of energy utilization in agriculture**. Boca Raton: CRC Press, 1980b. p.475.
- QUESADA, G.M.; BEBER, J.A.C. Energia e mão-de-obra. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.11, n.62, p.21-26, 1990.
- QUESADA, G.M.; BEBER, J.A.C.; SOUZA, S.P. de. **Balancos energéticos agropecuários: uma proposta metodológica para o Rio Grande do Sul**. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.39, n.1, p.20-28, 1987.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; DERPSCH, R. Rotação de culturas. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Plantio direto no Brasil**. Passo Fundo: Editora Aldeia Norte, 1993. p.85-103.
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M. Eficiência energética dos sistemas de rotação de culturas para cevada, em plantio direto. In: REUNIÃO CENTRO-SUL DE ADUBAÇÃO VERDE E ROTAÇÃO DE CULTURAS, 4., 1993, Passo Fundo, RS. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. p.77-81.
- SANTOS, H.P. dos; WOBETO, C. Efeito de culturas de inverno sob plantio direto sobre a soja cultivada em sistemas de rotação de culturas para trigo, durante dez anos, em Guarapuava, PR. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 22., 1994, Cruz Alta, RS. **Soja**; resultados de pesquisa 1993-1994. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. p.107-112. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 17).
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2 ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 633p.
- ZENTNER, R.P.; CAMPBELL, D.W.; CAMPBELL, C.A.; REID, D.W. Energy considerations of crop rotation in southwestern Saskatchewan. **Canadian Agricultural Engineering**, Ottawa, v. 26, n.1, p.25-29, 1984.