

# ANÁLISE ECONÔMICA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SORGO SACARINO SOB CONDIÇÕES DE RISCO<sup>1</sup>

VICTOR HUGO DA FONSECA PORTO<sup>2</sup>, DALTRO DA SILVA CORDEIRO<sup>3</sup>  
ARMINDO NEIVO KICHEL<sup>4</sup> e ISABEL HELENA MOREIRA VERNETTI<sup>5</sup>

**RESUMO** - Por existir a possibilidade do aproveitamento simultâneo do sorgo (*Sorghum bicolor* Moench) sacarino, para a produção de grãos e álcool, esta cultura poderá constituir-se em uma alternativa para desfazer o caráter de monocultura que a produção de álcool imprime a algumas regiões brasileiras. Entretanto, como é uma cultura muito nova no Rio Grande do Sul, é necessário que se comprove a sua viabilidade técnico-econômica em condições de risco. O objetivo deste trabalho foi analisar os sistemas de produção de sorgo sacarino constituídos por 56 tratamentos, resultantes da combinação de duas variedades, duas épocas de colheita, dois métodos de controle de invasoras, e três níveis de NPK com duas fontes de fósforo.

Termos para indexação: economia rural.

## ECONOMIC ANALYSIS OF SWEET SORGHUM PRODUCTION SYSTEMS UNDER RISK CONDITIONS

**ABSTRACT** - Since the possibility of using sweet sorghum (*Sorghum bicolor* Moench) for both grain and alcohol production exists, that crop might be an alternative to the monocultural trend that alcohol production imparts to some Brazilian regions. However, as sweet sorghum is recently introduced in the State of Rio Grande do Sul, it is necessary to ascertain its technical and economic viability. Thus the objective of the present study was to analyse the economic aspects of sorghum production systems under risk conditions. The combinations of two sweet sorghum cultivars, two harvesting times, two methods of weed control and three levels of NPK (with two P sources) were analysed.

Index terms: rural economics.

## INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo sacarino se apresenta para o Rio Grande do Sul como uma das fontes renováveis alternativas para a produção de energia, quando se pensa em auto-abastecimento energético da propriedade agrícola. Mas, além de fonte de produção de energia, a lavoura do sorgo sacarino produz grãos que, dependendo das condições de mercado e de preços e principalmente dos objetivos do empresário agrícola, poderão ser comercializados ou destinados à alimentação animal. Segundo Casteli et al. (1981), existe a possibilidade do aproveitamento simultâneo de uma lavoura de sorgo sacarino para a produção de grãos e álcool. A concen-

tração de açúcares redutores totais (ART) no colmo torna-se mais alta a partir da maturação fisiológica da semente; e cerca de 10 a 15 dias após a maturação, a semente apresenta teor de umidade em torno de 22%, portanto apta para a colheita. Pode-se, assim, colher simultaneamente o colmo e o grão. Entretanto, se a finalidade do empresário agrícola, ao cultivar sorgo sacarino, for somente a produção de álcool, ele também poderá usar o grão para este fim. Segundo Robbs et al. (1983) e Dias & Borgonovi (1981), uma tonelada de grão de sorgo sacarino produz, em média, 300 litros de álcool.

A cultura do sorgo sacarino, pelas razões citadas anteriormente, poderá constituir-se em uma alternativa para desfazer o caráter de monocultura que a produção de álcool imprime a algumas regiões brasileiras. Entretanto, como é uma cultura muito nova no Rio Grande do Sul, fica claro que as vantagens apontadas de nada valem se não for comprovada a sua viabilidade técnico-econômica. Por isto, o objetivo deste trabalho foi uma análise econômica, em condições de risco, de sistemas de produção da cultura do sorgo sacarino, com a finalidade de indicar aos extensionistas e produtores sistemas de produção mais rentáveis e menos su-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 6 de agosto de 1984.

Trabalho realizado na EMBRAPA-UEPAE de Pelotas, Convênio EMBRAPA/UFPEL.

<sup>2</sup> Economista, M.Sc., EMBRAPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Pelotas (UEPAE de Pelotas), Caixa Postal 553, CEP 96100 Pelotas, RS.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., Dr., EMBRAPA/UEPAE de Pelotas.

<sup>4</sup> Eng. - Agr., EMBRAPA/UEPAE de Pelotas.

<sup>5</sup> Cursando o oitavo semestre de Economia e estagiária da Área de Economia Rural, da UEPAE de Pelotas.

jeitos a incertezas climáticas e a outras fontes de riscos.

### MATERIAL E MÉTODOS

Nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83 foi conduzido um experimento nos campos experimentais da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Pelotas UEPAE de Pelotas, denominado "Análise técnico-econômica de sistemas de produção de sorgo sacarino". Este experimento consistiu de 56 tratamentos (neste trabalho, denominado de "alternativas tecnológicas"), resultantes da combinação de duas variedades, duas épocas de colheita, dois métodos de controle de invasoras, e três níveis de NPK com duas fontes de fósforo. Na Tabela 1 estão definidas as alternativas tecnológicas (tratamentos).

O delineamento utilizado foi o de parcelas subdivididas para os níveis de NPK e, em faixas, para os demais fatores.

A metodologia de Hanoch & Levy (1970) para incorporação de risco, usada neste trabalho, é baseada nos axiomas de Bernaulli e no Teorema de Utilidade Esperada, com as seguintes hipóteses adicionais: 1) a função de utilidade do tomador de decisão é quadrática. Anderson (1973), Feldstein (1969), Tobin (1968) e Tsiang (1972) justificam em seus trabalhos a hipótese de funções de utilidade quadráticas, como uma aproximação razoável para o comportamento do tomador de decisão, pelo menos dentro de certo intervalo de retornos; 2) a função de distribuição de probabilidade dos retornos é simétrica. Estudos empíricos reportados em Cruz (1979) evidenciam que, para aplicações agrícolas, as distribuições de rendi-

mentos e preços esperados são aproximadamente simétricas.

Para comparar duas distribuições simétricas, Hanoch & Levy derivaram a seguinte regra:

$X_1$  dominará  $X_2$  e supondo-se  $\mu_1 > \mu_2$ , se

$$2(\mu_1 - \mu_2)\delta_1 + (\mu_1 - \mu_2)^2 - (\delta_1^2 - \delta_2^2) > 0 \quad (1)$$

onde:

$$\mu_1 = E(X_1)$$

$$\mu_2 = E(X_2)$$

$$\delta_1 = \sqrt{\text{var. } X_1}$$

$$\delta_2 = \sqrt{\text{var. } X_2}$$

A condição de Hanoch & Levy (equação 1), de comparação entre duas alternativas, tem maior poder de discriminação que o método de análise de média-variância (Markowitz 1959), conforme demonstrado por Porto et al. (1982a).

O PACTA - Programa de Análise Comparativa de Rentabilidade e Risco (Cruz 1980) é um programa de simulação baseado no critério de simetria de Hanoch & Levy (1970), que compara margens brutas, duas a duas (pairwise), de alternativas tecnológicas sob o ponto de vista de rentabilidade e risco (Porto et al. 1982a, b).

A margem bruta é definida pela equação (2):

$$MB = P_y \cdot Y - CV, \quad (2)$$

onde "MB" é a margem bruta (Cr\$/ha); "P<sub>y</sub>" é o preço

TABELA 1. Definição das alternativas tecnológicas.

Alternativa tecnológica	Definição
BR-500	- variedade de sorgo sacarino
BR-501	- variedade de sorgo sacarino
1	- primeira época de colheita, em torno de 40 dias após o florescimento.
2	- segunda época de colheita, em torno de 15 dias após a primeira colheita.
M	- controle das invasoras pelo método de capina mecânica; foi realizada uma capina.
H	- controle das invasoras pelo método químico (herbicida "Gesaprim 80", 2 kg/ha).
a	- testemunha (zero de N, zero de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> e zero de K <sub>2</sub> O).
b	- 80 kg/ha de N, 80 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (supertríplo na linha de semeadura) e 50 kg/ha de K <sub>2</sub> O.
c	- 80 kg/ha de N, 80 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (2/3 de hiperfosfato, fosfato de gafsa a lanço e incorporado e 1/3 de supertríplo na linha de semeadura) e 50 kg/ha de K <sub>2</sub> O.
d	- 100 kg/ha de N, 120 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (supertríplo na linha de semeadura) e 100 kg/ha de K <sub>2</sub> O.
e	- 100 kg/ha de N, 120 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (2/3 de hiperfosfato a lanço e incorporado e 1/3 de supertríplo na linha de semeadura) e 100 kg/ha de K <sub>2</sub> O.
f	- 120 kg/ha de N, 160 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (supertríplo na linha de semeadura) e 150 kg/ha de K <sub>2</sub> O.
g	- 120 kg/ha de N, 160 kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (2/3 de hiperfosfato a lanço e incorporado e 1/3 de supertríplo na linha de semeadura) e 150 kg/ha de K <sub>2</sub> O.

do colmo em Cr\$/t (a partir do preço da cana-de-açúcar, de Cr\$ 3.530,00/t conforme ATO 5/83 do IAA de 01.03.83, e comparando-se o teor de ART do colmo da cana-de-açúcar com o teor de ART do colmo do sorgo sacarino, estimou-se um preço para o colmo de sorgo sacarino em Cr\$ 3.000,00/t); "Y" é a produtividade em t/ha (o valor esperado da distribuição de produtividade das repetições das alternativas tecnológicas do experimento, dos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83); e "CV", os custos variáveis de cada alternativa tecnológica.

A partir do processo de Monte Carlo, são geradas distribuições de probabilidade cumulativa das variáveis rendimentos e custos, bem como a distribuição da margem bruta de cada alternativa tecnológica. Com base nestas distribuições de probabilidade cumulativa, o PACTA imprime resultados de rendimentos, custos e margens brutas, em intervalos de 5% de probabilidade. Estes intervalos dão as probabilidades (de 5% em 5%) de ocorrência de cada variável. Pode-se, assim, além de informar aos agricultores e/ou extensionistas a margem bruta média "MBMé", informar a probabilidade de ocorrência de margem bruta negativa "MBN", bem como a margem bruta máxima possível de ser alcançada, de cada alternativa tecnológica. Obtém-se, desta forma, não só a rentabilidade mas também o risco que o agricultor terá ao adotar uma determinada alternativa tecnológica. A dominância em condições de risco (dominância estocástica) é analisada pelo método de Hanoch & Levy, conforme a equação (1). Este método assegura a transitividade da escolha de eventos incertos por parte do tomador de decisão, no sentido de que, se "A" é preferido a "B" e "B" é preferido a "C", "A" é preferido a "C", e então "A" domina a "B" e "C" em condições de risco. O PACTA imprime os resultados de dominância da seguinte maneira: "0" significa que a primeira alternativa é dominada pela segunda; "1" significa que a primeira alternativa domina a segunda; e "2" significa dupla eficiência, ou seja, nenhuma das duas alternativas é inferior sob condições de risco.

O experimento em estudo teve duas épocas de colheita (os teores de ART foram semelhantes nas duas épocas), sendo que a segunda época foi com o aproveitamento do grão. Isto é, o sorgo sacarino, nesta época de colheita, apresentou duas produtividades distintas: de colmo e de grãos. Como o PACTA só consegue trabalhar com culturas que apresentem somente uma produtividade, foi necessário transformar essas duas produtividades em uma. Para tanto, utilizou-se da equação (3):

$$EKC = \frac{Y_c \cdot P_c + Y_g \cdot P_g}{P_c} \quad (3)$$

onde "EKC" é o equivalente t/ha de colmo despalhado; "Y<sub>c</sub>" é a produtividade de colmo em t/ha; "P<sub>c</sub>" é o preço do colmo, Cr\$ 3.000,00 a tonelada; "Y<sub>g</sub>" é a produtividade de grão em t/ha; e "P<sub>g</sub>" é o preço do grão, Cr\$ 31.300,00 a tonelada (preço mínimo oficial).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho, consideraram-se somente os resultados de produção da segunda época de colheita, pois as receitas (Cr\$/ha) desta época de colheita foram, sempre, pelo menos 50% a 60% superiores às receitas da primeira época. Sendo assim, julgou-se desnecessário incluir os resultados da primeira época de colheita na análise, pois somente aumentaria as alternativas tecnológicas sem modificar os resultados finais apresentados pela simulação (rentabilidade e risco).

Nas Tabelas 2 e 3, pode-se notar que a variedade BR-501 foi sempre superior à variedade BR-500, em produção e em rentabilidade.

Além disso, a variedade BR-500 apresentou vários problemas de acamamento nos dois anos agrícolas, tornando-se assim, inviável para a colheita mecânica; o experimento foi colhido manualmente; mas em caso de lavoura extensiva, a colheita deve ser mecânica, pois esta torna-se mais rápida e econômica do que a colheita manual. O sistema de colheita mecânica da cultura do sorgo sacarino foi desenvolvido na UEPAE de Pelotas, por Berny et al. (1982) e está em fase de aperfeiçoamento.

TABELA 2. Análise comparativa das produtividades médias das variedades BR-50 e BR-501. Média dos anos agrícolas 1981/82 e 1982/82.

Alternativa tecnológica	Equivalente tonelada/ha de colmo	
	BR-500	BR-501
2Ma	35	45
2Ha	33	40
2Mb	40	60
2Hb	38	61
2Mc	44	57
2Hc	38	57
2Md	49	60
2Hd	46	66
2Me	49	66
2He	42	63
2Mf	50	71
2Hf	46	67
2Mg	47	72
2Hg	44	63

Fonte: Resultados do experimento.

TABELA 3. Análise comparativa das margens brutas das alternativas tecnológicas da variedade BR-501.

Alternativa Tecnológica	Margem bruta média "MBMé" (Cr\$/ha)	Probabilidade de ocorrência de margem bruta negativa "MBN" (%)	Margem bruta mínima "MBMi" com 90% de chance de ser ultrapassada
BR-500-2Ma	97.264	1,5	35.475
BR-500-2Ha	84.385	4,0	18.105
BR-501-2Ma	126.274	1,5	47.690
BR-501-2Ha	104.875	8,0	4.916
BR-500-2Mb	85.225	6,0	14.185
BR-500-2Hb	74.776	11,0	-
BR-501-2Mb	145.375	1,5	55.116
BR-501-2Hb	142.546	0,0	89.423
BR-500-2Mc	104.039	2,5	26.623
BR-500-2Hc	81.650	8,0	6.569
BR-501-2Mc	141.629	1,5	53.660
BR-501-2Hc	136.790	0,0	86.451
BR-500-2Md	101.094	6,0	15.280
BR-500-2Hd	85.305	11,5	-
BR-501-2Md	132.144	1,5	51.090
BR-501-2Hd	144.885	0,0	64.550
BR-500-2Me	109.378	1,5	38.428
BR-500-2He	83.059	5,0	14.444
BR-501-2Me	162.658	0,0	94.492
BR-501-2He	146.929	0,0	102.563
BR-500-2Mf	91.042	5,0	16.365
BR-500-2Hf	73.333	15,0	-
BR-501-2Mf	151.822	0,0	70.005
BR-501-2Hf	136.273	0,0	75.382
BR-500-2Mg	94.645	1,5	35.954
BR-500-2Hg	81.506	3,5	18.459
BR-501-2Mg	170.135	0,0	107.133
BR-501-2Hg	137.816	0,0	104.496

Fonte: Resultados do PACTA, usando os dados mencionados em Material e Métodos.

Na Tabela 3, observa-se que as duas melhores alternativas tecnológicas, pela ordem do ponto de vista de rentabilidade e risco, foram as alternativas BR-501-2Mg e BR-501-2Me. A BR-501-2Mg apresentou as maiores "MBMé" (margem bruta média) e "MBMi" (margem bruta mínima) e possibilidade nula de ocorrência de "MBN" (margem bruta negativa). A BR-501-2Me apresentou a segunda melhor "MBMé", probabilidade nula de ocorrência de "MBN", porém em relação à "MBMi" ficou em quarto lugar, apresentando uma diferença a menos em relação às alternativas BR-501-2Hg e BR-501-2He em Cr\$ 10.004,00 e Cr\$ 8.071,00, respectivamente. Entretanto, a "MBMé" apresentou uma

diferença a mais em relação às alternativas BR-501-2Hg e BR-501-2He em Cr\$ 24.842,00 e Cr\$ 15.729,00, respectivamente. Segundo Porto et al. (1982a), no método de Hanoch & Levy ocorre uma compensação entre margem bruta (retorno) e variância (risco), o que não acontece no método média-variância.

Constata-se, na Tabela 3, que as alternativas tecnológicas que fazem parte da variedade BR-500 apresentaram sempre probabilidade de ocorrência de "MBN" e "MBMi" sempre inferior às alternativas que fazem parte da variedade BR-501. Em vista disso, julgou-se desnecessário incluir na Tabela 4

TABELA 4. Dominância das alternativas tecnológicas da BR-501 com as margens brutas comparadas duas a duas, segundo o método de Hanoch &amp; Levy.

1.º A.T.	2.º A.T. Alternativas tecnológicas (A.T.)													
	2Ma	2Ha	2Mb	2Hb	2Mc	2Hc	2Md	2Hd	2Me	2He	2Mf	2Hf	2Mg	2Hg
2Ma		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2Ha	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2Mb	1	1		2	1	2	1	2	0	0	0	2	0	2
2Hb	1	1	2		1	1	1	2	0	0	2	1	0	2
2Mc	1	1	0	0		2	1	0	0	0	0	2	0	2
2Hc	1	1	2	0	2		1	2	0	0	2	1	0	0
2Md	1	1	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
2Hd	1	1	2	2	1	2	1		0	0	0	2	0	2
2Me	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	0	1
2He	1	1	1	1	1	1	1	1	0		2	1	0	1
2Mf	1	1	1	2	1	2	1	1	0	2		1	0	2
2Hf	1	1	2	0	2	0	1	2	0	0	0		0	0
2Mg	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1
2Hg	1	1	2	2	2	1	1	2	0	0	2	1	0	

Fonte: Resultados do programa PACTA, usando os dados mencionados em Material e Métodos.

Obs.: A leitura deverá ser feita no sentido horizontal, sendo que "0" significa que a primeira alternativa foi dominada pela segunda; "1" significa que a primeira alternativa domina a segunda; "2" significa dupla eficiência, ou seja, nenhuma das duas alternativas é inferior sob condições de risco. Exemplo: A primeira linha tem a seguinte leitura: "2Ma" domina a alternativa "2Ha", mas é dominada, em condições de risco, pelas demais alternativas.

as alternativas da BR-500, tornando essa Tabela mais reduzida e simples de ser analisada.

Pela Tabela 4, pode-se notar que a alternativa selecionada como a mais eficiente em condições de risco foi a 2Mg, e a segunda mais eficiente foi a 2Me. Esta seleção pode ser visualmente verificada através da leitura das linhas 2Mg e 2Me da Tabela 4. Observa-se que, pela ausência de zeros, a 2Mg não foi dominada em condições de risco por nenhuma outra alternativa; e a 2Me possui um zero (na coluna 2Mg) pois esta foi dominada somente pela alternativa 2Mg.

Foi dito, anteriormente, que Porto et al. (1982a) demonstraram que o método de Hanoch & Levy possui um forte poder de discriminação (PD); este trabalho, além de confirmar este forte "PD", mostrou também a versatilidade que o PACTA (programa de computador baseado no método de Hanoch & Levy) tem em apresentar os resultados das alternativas tecnológicas em comparação. Tanto pela análise da Tabela 3 como pela análise da Tabela 4, as alternativas tecnológicas selecionadas como as mais eficientes foram as mesmas.

Em relação aos tratamentos de NPK, é importante salientar que, nas duas alternativas tecnológicas (BR-501-2Mg e BR-501-2Me), eleitas como as melhores do ponto de vista de rentabilidade e risco, a aplicação da adubação fosfatada foi feita com 2/3 das doses na forma de fosfato de gafsa (hiperfosfato) espalhado a lanço e incorporado no solo com enxada rotativa, e o 1/3 restante, na forma de superfosfato triplo, aplicado na linha de semeadura. A utilização do fosfato de gafsa como correção fosfatada diminuiu os custos de adubação em 27% em relação às alternativas BR-501-2Mf e BR-501-2Md, que utilizaram as mesmas dosagens de fósforo, só que na forma de superfosfato triplo na linha de semeadura. A eficiência do fosfato de gafsa (fosfato de rocha) como fornecedor de fósforo para as plantas tem sido comprovada por inúmeros pesquisadores, entre eles: Abrão (1975), Goepfert & Moura (1976), Dynir (1977), Borkert et al. (1978) e Cordeiro et al. (1979). Na região da encosta do sudeste do Rio Grande do Sul, Machado et al. (1983) compararam a eficiência de cinco fontes fosfatadas na produção de grãos de soja e em

algumas propriedades químicas do solo Pelotas. Verificaram, os autores, que o fosfato de gafsa foi tão eficiente na produção de grãos quanto o superfosfato simples e o superfosfato triplo (monocálcicos). O teor de alumínio trocável foi eliminado com o fosfato de gafsa nos tratamentos sem calcário.

Quanto aos tratamentos controle de invasoras por capina mecânica e controle químico, deve-se salientar que, embora o PACTA tenha eleito os tratamentos por capina mecânica como os melhores, há um risco que o PACTA não conseguiu captar, por tratar-se de dados experimentais. No município de Pelotas, RS, na época de capina do sorgo sacarino podem ocorrer chuvas pesadas, e, como os solos dessa região são mal drenados, torna-se difícil o uso de trator para efetuar essa prática na época recomendada. Em vista disso, pode ocorrer um aumento na incidência de invasoras na lavoura do sorgo sacarino. Nos experimentos, isto não acontece, porque a capina é feita com trator de pequeno porte, como o Agrale. Por outro lado, a dosagem de 2 kg/ha de Gesaprin 80 apresentou problemas de fitotoxidez, inclusive diminuindo o estande, nos dois anos agrícolas estudados.

### CONCLUSÕES

1. A variedade BR-501 foi mais produtiva do que a variedade BR-500, além de apresentar produção mais estável nos dois anos agrícolas.
2. A variedade BR-500 apresentou problemas de acamamento, inviabilizando, assim, a sua colheita mecânica.
3. As duas melhores alternativas tecnológicas, pela ordem, do ponto de vista de rentabilidade e risco, foram as alternativas BR-501-2Mg e BR-501-2Me.
4. Nas duas melhores alternativas tecnológicas, a adubação fosfatada foi feita com 2/3 das doses, na forma de fosfato de gafsa (hiperfosfato) espalhado a lança e incorporado com enxada rotativa, e o 1/3 restante, na forma de superfosfato triplo aplicado na linha de semeadura.
5. A utilização de 2/3 de fosfato de gafsa reduziu os custos de adubação em 27%, em relação à utilização das mesmas doses de fósforo, só que na

forma de superfosfato triplo aplicado na linha de semeadura.

6. A dosagem de 2 kg/ha de Gesaprin 80 ocasionou problemas de fitotoxidez, inclusive diminuindo o estande.

### REFERÊNCIAS

- ABRÃO, J.R. Efeito da aplicação de fósforo de diferentes fontes fosfatadas sobre a produção de soja. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA, RS/SC, 3., Porto Alegre, RS, 1975. Contribuição da FECOTRIGO à III Reunião Conjunta de Pesquisa de Soja. Cruz Alta, s.ed., 1975. p.74-8.
- ANDERSON, J.R. Risk aversion and polynomial preference. *Aust. Econ. Pap.*, 12(21):261-2, 1973.
- BERNY, P.B.; PORTO, V.H. da F. & RAUPP, A.A.A. Evolução do sistema operacional da microdestilaria da UEPAE/Pelotas. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 11., Pelotas, RS, 1982. Anais . . . Pelotas, EMBRAPA/IPAGRO/EMATER, 1982. p.152-4.
- BORKERT, C.M.; CORDEIRO, D.S.; SFREDO, G.J.; PALHANO, J.B. & DITTRICH, R.C. Efeito de diversas doses de fósforo de diferentes fosfatos naturais brasileiros na produção de soja, em condições de primeiro cultivo. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., Londrina, PR, 1978. Anais . . . Londrina, EMBRAPA-CNPS, 1978.
- CASTELI, I.; ASSIS, F.N. de; BARROS, A.C.S.A. & RAUPP, A.A.A. Curvas de maturação da semente e de açúcares redutores de uma variedade de sorgo sacarino em duas épocas de semeadura. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 10., Pelotas, RS, 1981. Anais . . . Pelotas, EMBRAPA/IPAGRO/EMATER, 1981. p.72-4.
- CORDEIRO, D.S.; POTTGER, D.; BORKERT, C.M.; SFREDO, G.J.; MESQUITA, A.N.; DITTRICH, R. C. & PALHANO, J.B. Efeito de níveis e fontes de fósforo na produção e no rendimento econômico da soja na região de Dourados/MG. *R. bras. Ci. Solo*, 3(2):100-5, 1979.
- CRUZ, E.R. da. On the determination of priorities for agricultural research under risk. London, Wye Coll. Univ. of London, 1979. Tese Ph.D.
- CRUZ, E.R. da. PACTA-Programa de Avaliação Comparativa de Tecnologias Alternativas; guia do usuário. Brasília, EMBRAPA-DDM, 1980. 7p.
- DIAS, J.M.C.S. & BORGONOV, R.A. Produção de álcool de sorgo sacarino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALCOOLQUÍMICA, 1., São Paulo, SP, 1981. Anais . . . Rio de Janeiro, ABIQUIM, 1981. p.464-89.
- DYNIR, J.F. Efeito do pH e da capacidade de retenção de fósforo dos solos na eficiência de adubos fosfatados. Porto Alegre, UFRS, 1977. 61p. Tese Mestrado.

- FELDSTEIN, M.S. Mean variance analysis in the theory of liquidity preference and portfolio selection. *Rev. Econ. Stud.* 36(1):5-14, 1969.
- GOEFFERT, C.F. & MOURA, R.L. Informe preliminar sobre o efeito do superfosfato triplo, de rhenania e fosfato de gafsa aplicados em seis níveis de  $P_2O_5$  sobre a cultura da soja em solo Bom Retiro. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA RS/SC. 4., Santa Maria, RS, 1976. Fertilidade e microbiologia do solo. Santa Maria, IPAGRO/UFSM, 1976. p.1-6.
- HANOCH, G. & LEVY, H. Efficient portfolio selection with quadratic and cubic utility. *J. Bus.*, 43(2): 181-9, 1970.
- MACHADO, M.O.; VIANNA, A.C.T. & CASALINHO, H.D. Calcário e fontes e doses de fósforo; influência no rendimento da soja e na química do solo Pelotas (ALFISSOLO). *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 18(7): 721-7, jul. 1983.
- MARKOWITZ, H. *Portfolio selection; efficient diversification of investments.* New York, Wiley, 1959.
- PORTO, V.H. da F.; CRUZ, E.R. da & INFELD, J.A. Metodologia para incorporação de risco em modelos de decisão usados na análise comparativa entre alternativas; o caso da cultura do arroz irrigado. *R. Econ. rural*, 20(2):193-211, 1982a.
- PORTO, V.H. da F.; GOMES, A. da S. & PAULETTO, E. A. Análise comparativa de rentabilidade e risco entre tecnologias de épocas de irrigação e supressão de água na lavoura de arroz. Pelotas, EMBRAPA-UEPAE Pelotas, 1982b. 12p. (EMBRAPA-UEPAE Pelotas. Boletim de Pesquisa, 3).
- ROBBS, P.G.; SANTANA, D.M.N. & GULARTE, J.L.S. Produção de etanol a partir de farinha de grãos de sorgo sacarino. Rio de Janeiro, EMBRAPA-CTAA, 1983. 32p. (EMBRAPA-CTAA. Documentos, 3).
- TOBIN, J. Liquidity preference as behaviour towards risk. *Rev. Econ. Stud.*, 25(1):65-85, 1968.
- TSIANG, S.C. The rationale of the mean standard deviation analysis, skewness preference, and the demand for money. *Am. Econ. Rev.*, 62:354-71, 1972.