

O RISCO NA ESCOLHA DE CULTIVARES DE MILHO

LISTER MANUEL CORVALAN LATAPIA

Orientador: Prof. Dr. FERNANDO CURI PERES

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Economia Agrária.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1987

DEDICATÓRIA

A minha família
natural e adquirida
pelo apoio e
estímulo constante.

A minha esposa Elena
e meu filho Listerzinho
pelo estímulo, carinho
e compreensão.

Ao Brasil pela
oportunidade e
apoio concedido.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece a todas as instituições e pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao Departamento de Economia e Sociologia Rural da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo pela oportunidade oferecida para a realização do curso de Pós-Graduação.

Ao Conselho Nacional de Pesquisas Tecnológicas - (CNPq) pela bolsa de estudos concedida durante a realização do curso.

Ao Programa Nacional de Pesquisa Econômica (PNPE) pelo financiamento concedido para a realização do presente trabalho.

Ao Estudo Nacional de Sementes financiado pela FINEP, pelo apoio financeiro.

Ao Dr. Fernando Curi Peres, meu agradecimento especial pelo apoio, dedicação e incansável orientação, não só durante a realização deste trabalho, como também durante o curso.

Aos Doutores Zilda Paes de Barros Mattos e Celso Roberto Crócomo pelas críticas e correções que contribuíram para o aprimoramento desta dissertação.

Ao professor e amigo Natanael Miranda dos Anjos. Sem seu apoio e estímulo me teria sido impossível realizar este curso de Pós-graduação.

Aos colegas e amigos Maria Xenia Corvalán Latapia, Joaquim Bento de Souza Ferreira Fº e Martin Dabiezes Antia pelo estímulo e amizade.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	ixx
SUMMARY	xxii
1. INTRODUÇÃO	01
1.1. O risco na agricultura	03
1.1.1. O risco e adoção de tecnologias ...	04
1.1.2. Seleção de tecnologias incorporando o risco	07
1.2. Metodologia empregada na escolha de culti- vares e seus problemas	09
1.3. Objetivos	14
1.4. Pressuposições	14
2. METODOLOGIA	15
2.1. Risco, incerteza e probabilidade	15
2.2. Critérios de Dominância Escocástica (DE) .	21
2.2.1. Critérios de Dominância Estocástica de Primeiro Grau (DEP)	21
2.2.2. Dominância Estocástica de Segun- do Grau (DES)	25
2.2.3. Dominância Estocástica de Tercei- ro Grau (DET)	28
2.3. Implicações para a política de seguros ...	34
2.3.1. Atividades dos indivíduos frente ao risco	34
2.3.2. Eficiência dos programas de seguros agrícolas	37
2.3.3. Adoção de novas tecnologias	39
3. FONTES DE DADOS	41
4. ESCOLHA DA ÁREA	44

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
5.1. Seleção de variedades de milho	52
5.2. Preferência dos agricultores por determina das sementes	57
5.3. Efeitos do uso do critério de DE na políti ca de seguros	73
6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	82
6.1. Conclusões	82
6.2. Sugestões	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
APÊNDICES	96

LISTA DE TABELAS

TABELA Nº		PÁGINA
1	Percentagem da produção de milho por estráto de área total de propriedade no Brasil-Censos de 1970, 1975 e 1980	43
2	Percentagem de estabelecimentos segundo sua área total e que cultivam milho nas mesorregiões dos Estados de São Paulo e Minas Gerais - 1980.	45
3	Localidades onde se realizam os Ensa _i os Nacionais e Regionais representativas das áreas selecionadas para o estudo (ou aceitas como proxy).....	47
4	Coeficientes máximos e mínimos calculados para cada variedade e localidade.....	49
5	Melhores e piores anos para as diferentes localidades.....	51
6	Número total de variedades de milho analisadas pelo critério de dominância estocástica e número de variedades selecionadas pelo primeiro, segundo e terceiro grau de dominância estocástica, por localidade e períodos agrícola.....	54

TABELA Nº		PÁGINA
7	Média por localidade dos rendimentos <u>m</u> édios das variedades eficientes e <u>in</u> eficientes estocasticamente	55
08	Volume e percentual de vendas por <u>varieda</u> de de milho normal e seu grau de <u>dominân</u> cia estocástica nos anos 1984 e 1985 realizadas pela Cooperativa Regional Alfa Ltda. Chapecó-SC	60
09	Volume e percentual de vendas por <u>varieda</u> de de milho precoce e seu grau de DE para os anos 1984 e 1985 realizadas pela <u>Co</u> operativa Regional Alfa Ltda. Chapecó-SC.	61
10	Percentual de <u>preferências</u> por sementes de milho normal segundo elas sejam <u>inefi</u> cientes ou eficientes em primeiro, <u>se</u> gundo ou terceiro grau de DE	62
11	Percentual de <u>preferências</u> por sementes de milho precoce segundo elas sejam <u>inefi</u> cientes ou eficientes em primeiro, <u>se</u> gundo e terceiro grau de DE	62
12	Volume e percentual de vendas por <u>varieda</u> de de milho considerando seus graus de <u>dominância</u> estocástica realizada pela Federação Meridional de Cooperativas Agropecuárias de Ouro Fino, MG	64

TABELA Nº

Página

13	Volume e percentual de vendas por variedade de milho considerando os seus graus de eficiência ou ineficiência estocástica realizada pela CAMIG no ano 1986	65
14	Volumes de venda, estoque, pedidos, fornecimentos das empresas produtoras de sementes na CAMIG e grau de eficiência e ineficiência estocástica das variedades de milho. 1986	67
15	Variedades recomendadas para o Estado de São Paulo pela Empresa Sementes Agroceres S.A. e seus graus de dominância estocástica nas localidades de Campinas e R. Preto no período 1965 a 1985	70
16	Variedades recomendadas para o Estado de Minas Gerais pela Empresa Sementes Agroceres S.A. e seus graus de dominância estocástica nas localidades de Viçosa e Uberaba no período 1965 a 1985.	71
17	Variedades recomendadas para o Estado de Santa Catarina pela Empresa Sementes Agroceres S.A. e seus graus de dominância estocástica na localidade de Chepecó no período 1974 a 1975	72
18	Rendimentos assegurados em kg /ha para cobrir 120%, 100% e 80% dos custos operacionais	74

TABELA Nº

Página

19	Probabilidades cumulativas de serem obtidos diferentes rendimentos assegurados nas variedades precoces eficientes em primeiro grau	75
20	Probabilidades cumulativas de serem obtidos diferentes rendimentos assegurados nas variedades precoces estocasticamente ineficientes	76
21	Probabilidades cumulativas de serem obtidos diferentes rendimentos assegurados nas variedades normais eficientes em primeiro, segundo e terceiro grau	77
22	Probabilidades cumulativas de serem obtidos diferentes rendimentos assegurados nas variedades normais ineficientes estocasticamente ineficientes	78
23	Prêmios líquidos das variedades precoces para cobrir 120%, 100% e 80% dos custos operacionais	79
24	Prêmios líquidos das variedades precoces cobrirem percentuais dos custos operacionais nas variedades normais dominantes em primeiro grau e dominadas estocasticamente	80
25	Prêmios líquidos para cobrir 120%, 100% e 80% dos custos operacionais para as variedades precoces dominantes em segundo grau	80

B1	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média geral da distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades ineficientes estocasticamente na localidade de R. Preto-SP no período 1980/81 - 1985/86	105
B2	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades ineficientes estocasticamente, na localidade de Campinas-SP, no período 1980/81 - 1985/86.....	106
B3	Média, mediana, variância, coeficientes de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades ineficientes estocasticamente na localidade de Uberaba-MG, 1980/81 - 1985/86	107

TABELA Nº

Página

B4	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral de distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades ineficientes na localidade de Viçosa-MG, no período 1980/81 - 1985/86	108
B5	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades precoces ineficientes estocasticamente na localidade de Chapecó no período 1974/75 - 1984/85	109
B6	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades normais ineficientes estocasticamente na localidade de Chapecó-SC, no período 1974/75 - 1984/85 ...	110

TABELA Nº

Página

B7	Média, mediana, variância, coeficientes de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades eficientes em primeiro grau na localidade de R. Preto-SP, no período 1980/81 - 1985/86.	111
B8	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades eficientes em primeiro grau na localidade de Campinas-SP, no período 1980/81 - 1985/86 ...	112
B9	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades eficientes em primeiro grau na localidade de Uberaba-MG, no período 1980/81 - 1985/86..	113
B10	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades eficientes em primeiro grau para a localidade de Viçosa-MG, no período 1980/81 - 1985/86	114

TABELA Nº

Página

B11	Média, mediana, variância, coeficientes de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades precoces eficientes em primeiro grau para a localidade de Chapecó-SC, no período 1974/75 - 1984/85	115
B12	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades normais eficientes em primeiro, segundo e terceiro grau na localidade de Chapecó-SC, no período 1974/75 - 1984/85	116
B13	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades em segundo grau e terceiro grau na localidade de R. Preto-SP, no período 1980/81 - 1985/86.	117
B14	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades de segundo e terceiro grau na localidade de Campinas-SP, no período 1980/81 - 1985/86	118

TABELA Nº

Página

B15	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades de segundo e terceiro grau para a localidade de Uberaba-MG, no período 1980/81 - 1985/86	119
B16	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral de distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades eficientes do segundo e terceiro grau para a localidade de Viçosa-MG, no período 1980/81 - 1985/86	120
B17	Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades precoces eficientes em segundo e terceiro grau na localidade de Chapecó-SC no período 1974/75 - 1984/85	121
B18	Porcentagem do número de variedades que apresentam mediana - m - maior do que a média - M - por localidade e grau de eficiência estocástica das variedades	122

TABELA Nº

Página

B19	Níveis de probabilidade de de obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média de todas as variedades em cada localidade das variedades eficientes e ineficientes estocasticamente	123
-----	---	-----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº		Página
01	Exemplo de obtenção da curva de probabilidade cumulativa com o uso da técnica de dados esparsos	20
02	Dominância Estocástica de Primeiro Grau (DEP)	24
03	Interseções de curvas de probabilidades cumulativas	25
04	Dominância Estocástica de Segundo Grau (DES)	27
05	Interseções de alternativas dominantes de primeiro grau	28
06	Função de utilidade de indivíduos aversos ao risco	35
07	Probabilidades cumulativas de duas alternativas tecnológicas	39
B1	Rendimento esperado e variância dos rendimentos das variedades de milho na localidade de Ribeirão Preto 1980/81 - 1985 / 86	126
B6	Rendimento esperado e variância dos rendimentos das variedades de milho na localidade de Campinas 1980/81 - 1985/85	127

FIGURA Nº

Página

B3	Rendimento esperado e variância dos rendimentos das variedades de milho na localidade de Uberaba 1980/81 - 1985/86	128
B4	Rendimento esperado e variância dos rendimentos das variedades de milho na localidade de Viçosa 1980/81 - 1985/86	129
B5	Rendimento esperado e variância dos rendimentos das variedades precoces de milho na localidade de Chapecó 1974/75 - 1984/85 ..	130
B6	Rendimento esperado e variância dos rendimentos das variedades normais de milho na localidade de Chapecó 1974/75 - 1984/85.	131

O RISCO NA ESCOLHA DE CULTIVARES DE MILHO

Autor: LISTER MANUEL CORVALAN LATAPIA

Orientador: Prof. Dr. FERNANDO CURI PERES

RESUMO

A agricultura está sujeita, em todo seu processo produtivo, a uma ampla possibilidade de fenômenos não controláveis, originando riscos e incertezas que influenciam o comportamento dos agricultores frente a uma decisão. O fator risco poderia atuar, assim, como impedimento ao processo de adoção de novas tecnologias por parte dos agricultores, os quais frequentemente encaram as alternativas tecnológicas provenientes de trabalhos experimentais como as mais arriscadas.

O presente trabalho teve como objetivo:

1. Classificar as variedades de milho híbrido dos experimentos de pesquisa quanto ao grau de risco dos rendimentos (produção/ha), segundo o método de dominância estocástica (DE).
2. Verificar se o critério de escolha de cultivares de milho usadas pelos agricultores obedece ao princípio de DE.
3. Simular o efeito de um programa de seguro agrícola com base no critério de DE, sobre os valores dos prêmios de seguro e adoção de determinadas tecnologias.

O método de análise de dominância estocástica foi aplicado às informações de rendimento das variedades de milho dos: a) Ensaios Nacionais de Milho no período compreendido entre 1980/81 e 1985/86 para as localidades de Ribeirão Preto e Campinas do estado de São Paulo e Uberaba e Viçosa do estado de Minas Gerais; b) Ensaios Regionais de Milho no período 1974/75 a 1984/85 na localidade de Chapecó, do estado de Santa Catarina.

As informações sobre as preferências dos agricultores por determinadas variedades de milho foram obtidas da comercialização de sementes pela Cooperativa Regional Alfa Ltda. de Chapecó, S.C., Federação Meridional de Cooperativas Agropecuárias Ltda. e Companhia Agrícola de Minas Gerais de Ouro Fino, M.G. e pela Cooperativa de Laticínios e Agrícola de Bataíais Ltda., S.P.

A estrutura dos Custos de Produção de milho utilizada para a simulação de uma política agrícola foi a estimada pelo Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina.

Dos resultados obtidos na presente pesquisa, pode-se dizer que o critério de dominância estocástica teve desempenho bom no processo de seleção de cultivares de milho. O método apresenta facilidade operacional, não exigências de premissas de normalidade da distribuição dos rendimentos e não requer pressuposições mais restritas sobre as funções de preferência dos agricultores. Diante disso, sugere-se que o método seja utilizado em conjunto pelas distintas instituições de

avaliação, seleção, extensão e de produção de sementes com a finalidade de difundir e oferecer no mercado somente variedades estocasticamente eficientes. Elas mostram, em geral, um rendimento médio esperado maior que as estocasticamente ineficientes, possibilitando, assim, aumentos na produtividade dos cultivos a curto prazo.

Não foi possível inferir tendências das preferências dos agricultores por determinado conjunto estocasticamente eficiente ou ineficiente porque não foi possível conseguir dados de séries de comercialização de sementes. Somente logrou-se deduzir que os agricultores em geral desconhecem as características dos rendimentos das novas variedades de milho. Neste sentido os organismos de extensão têm uma grande responsabilidade na explicação das características do comportamento das variedades, frente aos diversos ambientes de modo a influir nos juízos subjetivos dos agricultores.

A simulação de um programa de seguro agrícola baseado no critério de dominância estocástica para a seleção de variedades, revelou que as variedades dominantes possuem uma maior probabilidade de obter rendimentos que asseguram 80%, 100% e 120% dos custos operacionais, bem como apresentam menores valores dos prêmios de riscos que as estocasticamente ineficientes. Neste sentido, um programa de seguro múltiplo baseado neste critério de seleção de alternativas levaria à adoção de variedades dominantes com menores valores dos prêmios dos seguros e com a vantagem de oferecer maiores valores esperados nos rendimentos.

RISK IN THE SELECTION OF IMPROVED CORN SEEDS

Author: LISTER MANUEL CORVALAN LATAPIA

Adviser: Prof. Dr. FERNANDO CURI PERES

SUMMARY

Agriculture is subject, through its whole productive process, to a wide range of uncontrollable phenomena, resulting in risk and uncertainties that influence the farmers' behaviour facing a decision. Thus, the risk factor could act as an obstacle to the process of acquiring new technologies of the farmers, who frequently face the technology alternatives proceeding from experimental trials as being the riskiest.

The objectives the present work were:

1. To classify hybrid corn varieties from research experiments concerning the risk degree of yields (output/ha), according to the stochastic dominance method (SD).
2. To verify if the selection criteria for corn varieties used by agriculturists are in compliance with the SD principle.
3. To simulate the effect of an agricultural insurance program based on the SD criterion over values of the insurance premium and adoption of certain technologies.

The stochastic dominance analysis method was applied to informations concerning corn variety yields from: a) National Corn Essays in the period comprised between 1980/81 and 1985/86 for the locations of Ribeirão Preto and Campinas, in the state of São Paulo, and Uberaba and Viçosa, in the state of Minas Gerais; b) Regional corn yield trials in the period of 1974/75 to 1984/85 in the location of Chapecó, in the state of Santa Catarina.

Informations related to farmers' preferences for certain corn varieties were obtained from the commercialization of seeds by the Cooperativa Regional Alfa Ltda. de Chapecó, S.C., Federação Meridional de Cooperativas Agropecuárias Ltda. and Companhia Agrícola de Minas Gerais de Ouro Fino, M.G., and Cooperativa de Laticínios e Agrícola de Batatais Ltda., S.P.

The structure of the output costs of the corn employed in the simulation of an agricultural policy was estimated by the Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina.

About the results achieved by the present research, one can say that the stochastic dominance criterion had a good performance in the selection process of corn seeds. The method presents operational facilities, non-requiring the normality premise of the yield distribution, and does not require more restricted assumptions concerning farmers' preference functions. On account

of this, the method is suggested to be used in combination by distinct seed evaluations, selections, extension, and output institutions aiming to diffuse and offer the market stochastically effective varieties only. They show, in general, an expected mean yield higher than the stochastically ineffective ones, making possible, thus, increases in the productivity of short term cultivations.

It was not feasible to infer trends of farmers' preference by certain stochastically effective or ineffective group because it was not possible to obtain time series data of the seed commercialization. The only fact to be concluded was that in general farmers' are unaware of the yield features of the new varieties of corn. In this sense, the extension institutions have great responsibility in the explanation of the varieties behaviour features facing the various environments such as to alter farmers' subjective judgements.

The simulation of an agricultural insurance program based on stochastic dominance criterion for selection of varieties revealed that dominant varieties have higher probability of achieving yields assuring 80%, 100%, and 120% of operational costs, as well as they show lower values for risk premiums than the stochastically ineffective. In this sense, a multiple insurance program based on this alternative selection criterion would lead to the adoption of dominant varieties with lower values for the insurance premiums and with the advantage of offering higher expected yield values.

1. INTRODUÇÃO

Nos estudos clássicos da teoria da modernização do setor agrícola, MELLOR (1966), SCHULTZ (1968) e HAYAMI & RUTTAN (1971) afirmam que a geração e adoção de novas tecnologias pode ser elemento propulsor do desenvolvimento econômico. Não obstante, o trabalho de PAIVA (1979) mostra um quadro obscuro, no qual a agricultura não é um elemento dinâmico de crescimento econômico. Para este autor, devido a uma série de condições desfavoráveis que impedem aos agricultores de modernizarem-se, a renda do setor tradicional tende a se manter baixa. Apesar das diferenças encontradas nestes trabalhos no que se refere ao otimismo ou pessimismo quanto à modernização da agricultura, atribui-se a ela papel importante para o desenvolvimento do setor.

A agricultura, nos países em desenvolvimento, caracteriza-se por possuir um setor em crescimento e outro tradicional, afetados pelas inovações tecnológicas, as quais originam dicotomias entre regiões, entre agricultores e também entre produtos agrícolas. Por outro lado, acredita-se que o risco impede a adoção de tecnologias por parte de um grande número de pequenos agricultores, os quais

escolhem geralmente as técnicas mais seguras ainda que menos lucrativas, embora trabalhos recentes sugiram que este comportamento não se verifica (NERLOVE, 1986). Assim, poder-se-ia esperar que as políticas orientadas no sentido de crescimento da produção via utilização de novas tecnologias, ao não considerarem o fator risco, poderiam aumentar ainda mais as diferenças sociais em termos de distribuição de renda.

Uma das características mais importantes da agricultura é que ela está sujeita, do plantio à comercialização, a uma ampla possibilidade de ocorrência de fenômenos não controláveis, presentes no sistema biológico, climático, social e econômico a que a atividade está ligada, originando riscos e incertezas. Essa falta de controle sobre importantes variáveis dentro do processo produtivo afeta fortemente o comportamento dos agricultores.

Torna-se necessário, portanto, que as informações sobre novas tecnologias geradas pela pesquisa não se refiram somente à rentabilidade de uma determinada tecnologia, mas também ao risco que o agricultor estará correndo com sua adoção, permitindo-lhe selecionar práticas adequadas a seus objetivos, tanto de lucro como de segurança na obtenção destes retornos. Este trabalho pretende contribuir para o conhecimento do processo de seleção de novas variedades ou cultivares, considerando o fator risco. Discutirá, também, as implicações da continuação, pelas instituições de pesquisa e extensão, do procedimento de fazer recomendações

baseadas somente nos valores esperados das respectivas distribuições probabilísticas.

1.1. O Risco na agricultura

De maneira geral, o agricultor enfrenta riscos relacionados à produção, causados por variações climáticas e intensidade de doenças e pragas, além dos riscos decorrentes de flutuações no mercado (VERA & TOLLINI, 1979).

As fontes de incerteza de rendimentos, na maioria das vezes, estão fora do controle direto dos agricultores, por desconhecimento antecipado das intensidades e distribuições das chuvas, das secas, das pragas e doenças, embora nas duas últimas situações os produtores agrícolas tenham algumas opções que podem reduzir a variação dos rendimentos. Este tipo de incerteza pode ser minorado de duas maneiras: a) através de pesquisa orientada no sentido de elevar os rendimentos físicos médios e de redução da sua variabilidade; b) promovendo investimentos em irrigação e/ou obras de drenagem, seguro de rendimentos, diversificação de culturas, etc.

Nas variações de renda causadas por incertezas de preços de mercado, tanto de insumos, quanto de produtos, indicam-se diferentes políticas diretas para diminuí-las, como as políticas de maior abertura ao exterior, de preços de garantia, de maior expansão, tanto espacial como por

tipo de agricultores, do crédito rural, de construção de armazéns, etc. Não obstante, parece que os fatores que mais contribuem para o aumento da variabilidade da renda da agricultura são aqueles relacionados com a política geral do governo. Assim, JOHNSON (1979) indica que grande parte dos riscos enfrentados pelos agricultores têm origem fora da agricultura e poderiam ser reduzidos por melhor administração da economia como um todo.

1.1.1. O risco e adoção de tecnologia

A introdução do risco na teoria da produção na agricultura tem avançado notavelmente nos últimos anos. A hipótese de que o agricultor age como maximizador de lucros, não tem sido capaz de explicar certas situações onde altos riscos estão envolvidos.

Inicialmente, a incorporação de diferentes fontes de incerteza à análise de dados experimentais, teve lugar através da inclusão de variáveis de clima e solo, nas estimativas das superfícies de resposta. Trabalhos com essa orientação são encontrados em SMITH & PARKS (1967), BONDVALI et alii (1970) entre outros. Todos eles, mesmo reconhecendo a existência de incerteza na produção agropecuária, nada acrescentam quanto às ações mais recomendada aos agricultores. Acredita-se que no processo de seleção de culturas em particular, assim como na adoção de novas tecnologi-

as em geral, os agricultores percebem, frequentemente, um risco maior naquelas tecnologias provenientes da pesquisa agrícola do que em suas práticas culturais tradicionais.

Entre os estudos realizados no Brasil sobre a tendência do fator risco atuar como impedimento na adoção de práticas melhoradas, encontra-se o de MOUTINHO *et alii* (1978). Esse estudo, analisando a incorporação de uma nova tecnologia para a produção de feijão de corda, indica que o risco tende a atuar como impedimento na adoção de práticas melhoradas por parte dos agricultores, os quais geralmente encaram as alternativas tecnológicas derivadas de trabalhos experimentais como as mais arriscadas. Por outro lado, HOLLANDA & SANDERS (1976), em estudo realizado na Região do Nordeste, avaliaram técnicas potenciais considerando o risco e a renda associados com as tecnologias atuais e disponíveis, concluindo que o uso de adubos somente aparece nos planos de produção a altos níveis de risco. Nesse sentido a pesquisa e a extensão agrícola teriam que se interessar em identificar tecnologias mais produtivas e rentáveis e que, além disso, apresentem menores riscos, de maneira que não sejam rejeitadas pelos agricultores.

Uma das hipóteses mais comumente encontrada na literatura é a de que o agricultor tende a aceitar maior risco com o aumento da sua renda (WIENS, 1976, e MOSCARDI & DE JANVRY, 1977). Assim, acredita-se que o comportamento dos agricultores, principalmente dos pequenos, é de aversão ao

risco. Em estudo feito na Região do Cerrado no Brasil, CRO-COMO (1979) encontrou que, para pequenos e médios proprietários, a aversão ao risco é comportamento predominante, atingindo 90% e 68% dos pequenos e médios proprietários respectivamente, enquanto que, para grandes proprietários, as proporções de avessos e propensos são próximas, situando-se em torno de 40%.

Devido a este tipo de comportamento dos agricultores, os pesquisadores e extensionistas não deveriam considerar apenas os valores esperados para realizar a seleção de determinada tecnologia. É preciso que desenvolvam um procedimento que além de considerar esta característica, facilite a escolha das tecnologias mais promissoras, no sentido de que tenham maior probabilidade de serem adotadas pelos agricultores.

É pensamento geral que a comunicação tem grande papel na adoção de novas tecnologias. Deste modo, DILLON (1975) indica que as informações das instituições de pesquisa são importantes para a escolha de uma determinada tecnologia e que o grau de rapidez com que um agricultor reage a tais informações é uma decisão sua, e que será grandemente influenciada pelo crédito que ele confira às informações. Acrescenta ainda que, quanto mais puderem orientar o agricultor no seu processo decisório, especialmente no que concerne a sua percepção subjetiva de riscos relativa a novas tecnologias, mais dignas de crédito essas informações serão.

Por outro lado, HEIBERT (1974) mostra que à medida que os agricultores possam ser persuadidos pela comunicação de que novas técnicas lhes oferecem melhores perspectivas de risco, eles abandonarão as técnicas tradicionais.

Os agricultores, com a finalidade de diminuir o risco de grandes perdas na sua produção podem encontrar na diversificação uma boa medida para atingir tal objetivo, como mostrado em PERES (1984). Dentro deste conceito de diversificação, seria uma boa prática para os pequenos e médios agricultores, objetivando a diminuição de suas variações de renda, usar, na sua atividade agropecuária uma combinação de atividades. Assim, por exemplo, uma prática comum observada nas regiões semi-áridas do Nordeste é a consorciação de cultivos, com o algodão mocó, o qual é muito resistente à seca. Esta prática de consorciação de feijão/algodão ou de milho/algodão, tem também a finalidade de reduzir o impacto das variações na distribuição de chuvas, de modo que na eventualidade de uma seca, o algodão proporcione algum rendimento (FERREIRA, 1980).

1.1.2. Seleção de tecnologias incorporando o risco

A análise, incorporando o fator risco, das diferentes técnicas de produção que atendam à maior parte da população rural tem ainda pouca difusão. Uma análise dessa natureza é a de ANDERSON (1974), que usou o modelo de Do-

minância Estocástica (DE) para seleção de alternativas ao comparar 36 combinações diferentes de níveis de nitrogênio e fósforo para trigo. Encontrou que sete delas eram dominantes pelo segundo grau de DE, sendo recomendadas, portanto, para produtores avessos ao risco.

PACHECO (1985), na análise de um ensaio de milho, com duas densidades de semeadura e seis níveis de adubação nitrogenadas, conduzido durante três safras consecutivas, aplicando os métodos de seleção pelas análises das Média-Variâncias (E-V), Dominância Estocástica (DE) e Dominância Estocástica com respeito a uma determinada função, concluiu que, para agricultores avessos ao risco, apenas duas bastante baixas são adequadas. No mesmo trabalho, observou que os modelos de E-V e DE de Segundo Grau, que pressupõem exclusivamente aversão ao risco conduzem a resultados idênticos e apresentam reduzido poder de discriminação, selecionando igualmente 6 das 20 alternativas sob comparação. O método de DE com respeito a uma função, que apresenta um maior poder de discriminação, considerou eficiente apenas uma alternativa.

GARCIA & CRUZ (1979) utilizaram o mesmo método de DE para análise de comportamento de um conjunto de práticas agrícolas na cultura de milho no que diz respeito a lucro e risco, concluindo que o maior uso de quantidades de adubo (NPK) está vinculado à utilização de híbridos e a uma população de plantas maior do que usualmente empregada. Mas esse

trabalho está orientado para a seleção de sistemas de produção mais adequados às características de alguns cultivares de milho disponíveis e não para a seleção de cultivares que se adaptem às diferentes práticas culturais já existentes.

O uso de sementes melhoradas na agricultura, capaz de gerar altos rendimentos e de ampla adaptação, desenvolvidas pela pesquisa e adotados pelos agricultores, constitui fonte importante de ganhos de bem-estar para a sociedade (GRILICHES, 1958). Mas, dado o comportamento dos agricultores frente ao risco, principalmente os pequenos e médios, é que estas novas sementes e/ou outras técnicas desenvolvidas pela pesquisa devem apresentar as características exigidas pelos agricultores: maiores rendimentos e sua estabilidade frente a condições adversas.

1.2. Metodologia empregada na escolha de cultivares e seus problemas

Os programas de melhoramentos para criar, adaptar e multiplicar cultivares são efetuadas por instituições especializadas, onde todo o material genético promissor é submetido a testes regionais. Nesses ensaios concorrem todos os cultivares em processo de inscrição como nova variedade ou cultivar. Submetidas a um mesmo tratamento, pode-se captar o efeito de variabilidade ambiental, independentemente de outros fatores de manejo, no rendimento.

Esses testes têm ampla distribuição geográfica e são feitos em várias temporadas agrícolas, com a finalidade de se conhecer o comportamento produtivo e ambiental de seus materiais avançadas, em comparação com as sementes atualmente em uso. O critério usado para essa seleção considera alguns elementos qualitativos e quantitativos. Se existem diferenças significativas entre os rendimentos médios, pode-se dizer que um cultivar é superior a outro. O problema existente no procedimento descrito reside na excessiva atenção dada aos valores médios em prejuízo dos extremos da distribuição dos rendimentos. É preciso ressaltar que uma das grandes inquietações que tem motivado o estudo dos geneticistas é a interação do genótipo versus o meio ambiente, de forma a se poder selecionar aqueles cultivares que apresentem maiores rendimentos e grande estabilidade frente a ambientes adversos.

Para isso, os geneticistas têm desenvolvido e praticado, em suas seleções de cultivares, metodologias que permitem atingir, pelo menos parcialmente, dito objetivo. Assim, eles primeiramente utilizaram o método indicado por FINLAY & WILKINSON (1963), posteriormente desenvolvido por EBERHART & RUSSELL (1966), que consiste em ajustar, para cada genótipo, uma reta de regressão que exprima o seu comportamento médio em função do índice de ambiente. Essa técnica permite ao geneticista classificar os genótipos em três categorias quanto à sensibilidade a variação de ambienu

te: baixa, média e acima da média, segundo a estimativa do coeficiente de regressão resulte menor, igual ou maior de que um, respectivamente.

Posteriormente VERMA & CHAHAL (1978), propõem uma técnica de regressão alternativa baseando-se na existência de genótipos com comportamento médio elevado e que, além disso, possuam as duas seguintes características extremas:

a) Genótipos com baixa sensibilidade sob condições abaixo da média, mas com alta sensibilidade sob condições favoráveis. Isto caracteriza um genótipo teoricamente ideal.

b) Genótipos com alta sensibilidade sob condições abaixo da média, mas com baixa sensibilidade sob condições favoráveis.

Sob estas características dos genótipos eles propõem ajustar dois segmentos da reta, uma para cada uma das duas regiões correspondentes aos ambientes. Uma com índice de ambiente negativo e outra com índice de ambiente positivo. Esse procedimento permite identificar os dois tipos de genótipos, o que não era possível com o método de FINLAY & WILKINSON que considera todos os ambientes juntos.

Atualmente, o que muitos pesquisadores fazem, é uma variação do método de VERMA & CHAHAL o qual, em vez de usar duas curvas, ajusta para cada genótipo uma curva única

constituída de dois segmentos de reta, com união no ponto correspondente ao valor zero do índice do ambiente. Este método foi proposto por SILVA & BARRETO, (Peixoto *et alii*, 1985).

Com os procedimentos descritos acima há indubitavelmente um grande avanço no processo de seleção de sementes melhoradas que permite reduzir as perdas em ambientes desfavoráveis, já que se tenta obter um genótipo teoricamente ideal, que proporcione rendimentos relativamente elevados em ambientes favoráveis e comportamento estável em ambientes desfavoráveis. Assim, o melhoramento genético está sendo conduzido de maneira correta.

O problema ocorre quando é preciso reduzir o número de variedades recomendadas, ou pelo menos ordená-las segundo critérios de risco, especialmente se se pretende que os pequenos agricultores as adotem. É por essa razão que a pesquisa necessita se preocupar não apenas com os retornos médios de alternativas tecnológicas, mas também com sua variabilidade frente às diversas condições de ambiente e, por outro lado, considerar o comportamento do agricultor diante de uma decisão. Desde modo, DILLON (1975) indica que, dentro das restrições impostas pelas alternativas disponíveis e para dada situação institucional, a escolha de uma tecnologia por um agricultor é uma decisão que dependerá das suas preferências e percepções das distribuições probabilísticas. Ele sugere, ainda, que as informações téc-

nicas tem um papel importante, na sua avaliação ou percepção.

Em resumo, existem pelo menos alguns grupos de agricultores que não tem incorporado as novas tecnologias geradas pela pesquisa. Entre as razões desta não incorporação, é citado o fato de estas tecnologias estarem, muitas vezes, associadas a altos níveis de risco quando adotadas. O grupo dos chamados agricultores de subsistência seria particularmente sensível a incorporação destas tecnologias (PERES, 1979). Os trabalhos que tentaram resolver o problema de seleção de tecnologias no Brasil, pecam exatamente neste ponto. Eles usam funções de utilidade que apresentam "aversão absoluta ao risco"^{1/} de forma perversa. Quando funções quadráticas são utilizadas, pressupõem-se implicitamente, que os pequenos produtores (mais pobres) são menos aversos ao risco que os grandes (ricos). Os usos dos critérios de dominância estocástica somente do primeiro e segundo graus, padecem desta mesma limitação da média-variância.

^{1/} Conforme indicado em PERES (1979) "o princípio do risco crescente de Kalecki corresponde ao conceito de 'aversão absoluta de risco' de Arrow. O enfoque da Média-Variância (E-V. analysis), muito usado em estudos de comportamento de agricultores em situações de risco viola o princípio do risco crescente quando usa função de utilidade quadrática na variável retorno (ou renda)".

1.3. Objetivos

1. Classificar as variedades de milho híbrido dos experimentos de pesquisa quanto ao grau de risco dos rendimentos (produção/ha) segundo o método de dominância estocástica (DE).
2. Verificar se o critério de escolha de cultivares de milho usado pelos agricultores obedece ao princípio de dominância estocástica.
3. Simular o efeito de um programa de seguro agrícola com base no critério de dominância estocástica, sobre os valores dos prêmios de seguro e adoção de determinadas tecnologias.

1.4. Pressuposições

A pressuposição básica do trabalho é que os agricultores são aversos ao risco e apresentam comportamento compatível com o princípio do risco crescente de Kalecki (ou aversão absoluta ao risco decrescente, conforme ARROW, 1970 e PRATT, 1964).

2. METODOLOGIA

A regra fundamental para a determinação do uso dos fatores de produção baseia-se no custo do insumo, no acréscimo da produção possível de ser obtida com a última unidade de insumo adicionado ao processo produtivo, e no preço do produto. Com isso supõe-se que existe conhecimento perfeito dos resultados produtivos e sobre os preços dos insumos e dos produtos (GARCIA, 1984). Porém considerando as características do setor agrícola, estas são suposições demasiadamente fortes para o que ocorre na realidade. Devido às dificuldades de inferências sobre acontecimentos futuros nas condições que caracterizam a decisão na agricultura, torna-se necessário a introdução da análise de risco no estudo do seu processo de decisão.

2.1. Risco, Incerteza e Probabilidades

Os termos riscos e incertezas têm sido definidos por alguns pesquisadores de diferentes maneiras. Por exemplo KNIGHT (1921) considerou o risco

"como uma situação onde os eventuais resultados obedecem a uma distribuição de probabilidade conhecida,

e incerteza como uma situação na qual nada se conhece a respeito da forma de ocorrência dos resultados!"

JOHNSON, citado por CROCOMO (1979) indica que, quando o estado do conhecimento sobre eventuais resultados apresenta-se como adequado para realizar uma decisão, pode-se dizer que se trata de uma situação de risco e quando não se tem especificações para a tomada de decisões, diz-se que se trata de incerteza.

Não obstante, a situação de absoluta ignorância não é estritamente aplicável como o destacado por WINKLER, citado por PACHECO (1985) sugerindo que existe algum conhecimento prévio das consequências, já que se admite que invariavelmente são formuladas distribuições subjetivas de probabilidade. O ponto importante a ser considerado é que a escolha de alternativas sob condições de risco dependem das preferências dos indivíduos. Deste modo, segundo DILLON (1971), na realização de análises envolvendo risco são necessários dois tipos de informações:

a) A probabilidade de ocorrência de cada um dos eventos que se está estudando;

b) A avaliação das consequências relacionadas com a ocorrência desses eventos.

Na teoria da decisão, o risco pode estar baseado em expectativas subjetivas - probabilidades subjetivas - de um tomador de decisões ou em medidas objetivas - probabilidades objetivas - computadas por dados históricos ou experimentais.

O termo probabilidade subjetiva refere-se à obtenção de medidas de probabilidade a partir da decisão que é inteiramente da responsabilidade de cada indivíduo, a qual é influenciada por fatores psicológicos, representados pelos juízos subjetivos das probabilidades de ocorrência dos eventos. Não obstante, na sua decisão, os indivíduos podem usar probabilidades objetivas como um **input** na formação de suas expectativas, como indicado por YOUNG (1984). Neste sentido, DILLON (1875) comenta que tais juízos das probabilidades amadurecem à medida em que os conhecimentos dos indivíduos aumentam. Conseqüentemente, existindo um relato mais completo da produção, da estação do ano, como também os resultados médios obtidos em experiências multianuais, a combinação desses dados com o próprio juízo subjetivo do agricultor, torna este último mais habilitado para julgar a probabilidade subjetiva do risco com que se defronta. Por isso, o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias de produção de responsabilidade das instituições de pesquisa e de extensão devem considerar a adaptabilidade dessas tecnologias e os objetivos dos agricultores para os quais se destinam.

Muitos trabalhos consideram que as atitudes dos agricultores frente ao risco obedecem à hipótese da

Utilidade Esperada (UE). Apesar de a UE ser amplamente aceita na teoria de decisão, surgem com frequência problemas operacionais na sua aplicação prática, principalmente dificuldades referentes à obtenção de medidas exatas das preferências do tomador de decisões. Assim KING & ROBINSON (1984) mencionam as dificuldades que têm tido os trabalhos de OFFICER & HALTER - nos procedimentos de entrevista, - KNOWLES - na estimação estatística - e ZADEH - na falha de parte dos entrevistados devido a desconhecimento de suas preferências individuais. Neste sentido, ANDERSON (1974) indica que, além dos problemas de ordem prática, têm sido encontradas muitas restrições na obtenção de probabilidades subjetivas e de funções de utilidade dos agricultores, devido a problemas de custos.

Para contornar os problemas anteriores foram desenvolvidas regras de Dominância Estocástica (DE), apresentadas por QUIRK & SAPOSNIK (1962) e posteriormente por HADAR & RUSSEL (1969). Esta é a metodologia a ser empregada neste trabalho e que consta de um grupo de regras destinadas a permitir a seleção de alternativas incertas, mesmo sem o conhecimento detalhado a respeito da função de utilidade do tomador de decisões e, ainda, não requerendo a premissa de normalidade das distribuições dos eventuais resultados das ações.

A seleção por este método, baseia-se na comparação entre distribuições cumulativas de probabilidade as

sociadas a diversas alternativas, recaindo a escolha naquelas em que a probabilidade de ocorrência de resultados mais favoráveis sejam as mais elevadas, as quais se denominam "dominantes", para diferenciá-las das alternativas descartadas, por serem "dominadas".

Na geração das distribuições de probabilidade dos resultados, dada a curta série de dados disponíveis, será utilizada a técnica dos "dados esparsos" (ANDERSON, 1973).

"Esta consiste em ajustar, manualmente, a curva de probabilidade acumulada, tomando-se como informação básica pontos obtidos por meio da regra de SCHLAIFER" (GARCIA, 1984).

Segundo esta regra, ao serem arranjadas em ordem crescente as N observações de uma amostra, a k -ésima observação é uma razoável estimativa do $k/(N + 1)$ fractil da distribuição. Um exemplo ilustra melhor o uso da regra: Considerando-se como resultados hipotéticos de rendimentos de determinado cultivar os valores 40, 60, 70, 90, ela diz que estes valores são boas estimativas das frações 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 de probabilidade acumulada, respectivamente.

Para permitir o ajuste da curva, são necessários pontos extremos, ou seja, o mínimo e o máximo esperado para o tratamento nas condições do ensaio. Uma vez "plotados" os pontos no gráfico, ajusta-se manualmente a curva como na figura 1, onde os pontos extremos hipotéticos são 10 e 110 e os demais os dados do exemplo menciona-

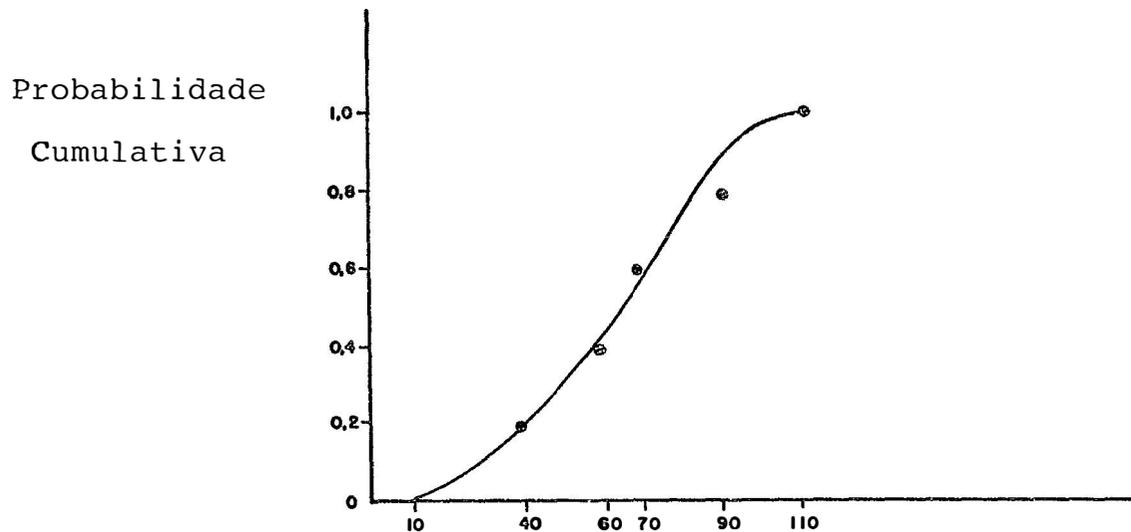


Figura 1. Exemplo de obtenção de curva de probabilidade cumulativa, com o uso da técnica de dados esparsos.

do. Assim obtida, a curva de distribuição acumulada possibilita inferências sobre uma série de parâmetros que ajudam a caracterizar o risco de determinada tecnologia.

As preferências do tomador de decisões estão baseadas numa função de utilidade $U(x)$, que inclui as características a serem escolhidas - em nosso caso, os rendimentos de cada variedade para um preço dado - a qual é definida para alguns valores definidos de x no intervalo (a, b) , onde a e b são os rendimentos mínimos e máximos possíveis de serem atingidos pelas variedades.

A escolha das combinações por este método implica no reconhecimento de algumas propriedades de caráter geral das funções de utilidade dos indivíduos que serão discutidas em cada tipo de DE, sejam elas de primeiro, segundo ou terceiro graus.

Os critérios de DE podem ser empregados para alternativas representadas por variáveis discretas ou contínuas. Neste estudo os dados são discretos portanto serão apresentadas nesta seção como tal.^{2/}

2.2. Critérios de Dominância Estocástica (DE)

2.2.1. Critérios de Dominância Estocástica de Primeiro Grau (DEP)

Pressupõe-se que a função de utilidade é monotonicamente crescente no intervalo (a,b) possuindo utilidade marginal positiva para x , ou seja $U'(x) > 0$, sem qualquer referência ao fator risco na determinação das preferências. Deste modo o indivíduo que tenha este tipo de função de utilidade prefere obter mais de x do que menos.

Sejam as funções de probabilidade $f(x)$ e $g(x)$ de duas alternativas de escolha e as respectivas distribuições cumulativas dadas por:

^{2/} Para variável contínua ver ANDERSON (1974).

$$F_1(x_i) = \sum_{r=1}^i f(x_r), \quad r = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

$$G_1(x_i) = \sum_{r=1}^i g(x_r), \quad r = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

Então $f(x)$ será estocasticamente dominante-ou preferida - no sentido de DEP se a sua utilidade esperada $\bar{u}f$ for maior que a correspondente a $g(x)$, $\bar{u}g$.

Onde:

$$\bar{u}f = \sum_{i=1}^n f(x_i) u(x_i) \quad (3)$$

e

$$\bar{u}g = \sum_{i=1}^n g(x_i) u(x_i) \quad (4)$$

ou seja,

$$\bar{u}f - \bar{u}g = \sum_{i=1}^n [f(x_i) - g(x_i)] u(x_i) \geq 0 \quad (5)$$

Usando o teorema do valor médio que diz

"que a diferença entre o valor da função u em x_0 e em qualquer outro valor de x , pode ser expressa como o produto da diferença $(x-x_0)$ pela derivada u' , calculada em algum ponto entre x e x_0 " (CHIANG, 1982)

tem-se:

$$u(x_n) - u(x_i) = \sum_{r=i}^{n-1} u'(\alpha_r) \Delta x_r \quad (6)$$

onde α_r é um ponto qualquer entre x_r e x_{r+1} e,

$$\Delta x_r = x_{r+1} - x_r$$

De (6) obtem-se:

$$u(x_i) = u(x_n) - \sum_{r=i}^{n-1} u'(\alpha_r) \Delta x_r \quad (7)$$

Substituindo o valor de $u(x_i)$ de (7) na expressão (5) fica:

$$\bar{u}f - \bar{u}g = \sum_{i=1}^n [f(x_i) - g(x_i)] [u(x_n) - \sum_{r=i}^{n-1} u'(\alpha_r) \Delta x_r] \geq 0 \quad (8)$$

Uma vez que as distribuições cumulativas tem limites superiores coincidentes

$$\sum_{i=1}^n f(x_i) = \sum_{n=1}^n g(x_i)$$

de modo que:

$$\bar{u}f - \bar{u}g = - \sum_{r=1}^{n-1} u'(\alpha_r) [F_1(x_r) - G_1(x_r)] \Delta x_r \geq 0 \quad (9)$$

Portanto a Dominância Estocástica de Primeiro Grau (DEP) ocorrerá sempre que:

$$\bar{u}f - \bar{u}g = \sum_{r=1}^{n-1} u'(\alpha_r) [G_1(x_r) - F_1(x_r)] \Delta x_r \geq 0 \quad (10)$$

Desde que por definição $u' = [\partial U(x)/\partial x] > 0$ e $\Delta x_r > 0$, verifica-se que a distribuição $f(x)$ é preferida em relação a $g(x)$ se e somente se $[F_1(x_r) - G_1(x_r)] \leq 0$ desde que a desigualdade se verifique ao menos num valor de r .

O resultado mostrado em (10) pode ser obtido não somente entre utilidades esperadas mas também para

diferenças entre os valores das utilidades esperadas de qualquer função que aumente em forma monotônica (para maiores detalhes ver HADDAR & RUSSEL, 1969 e QUIRK & SAPOSNIK 1962).

Graficamente a preferência pelo DEP, exige que a curva relativa a distribuição cumulativa dominante não se situe a esquerda da curva correspondente à dominada em nenhum ponto como indicado na figura 2.

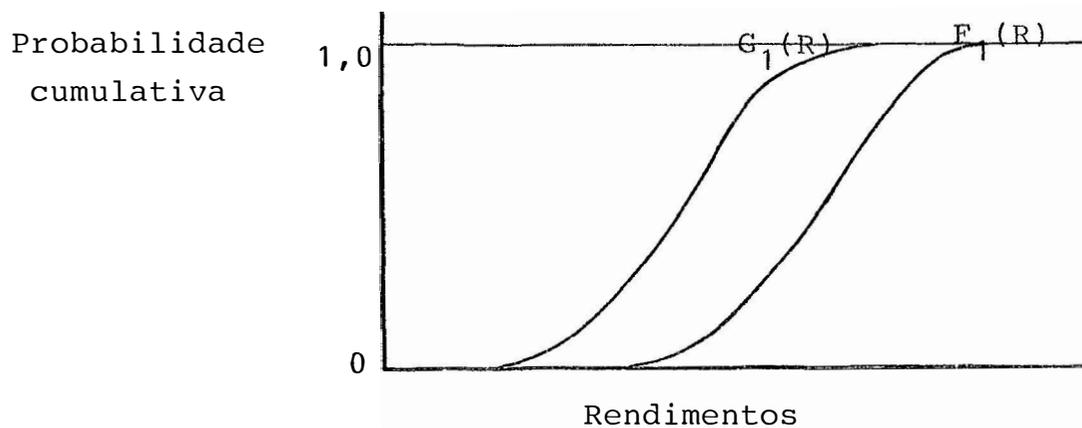


FIGURA 2. Dominância Estocástica de Primeiro Grau (DEP)

Assim, a DEP obedece ao comportamento de indivíduos que são indiferentes, aversos ou propensos ao risco. Isto faz com que o poder de discriminação entre alternativas seja reduzido em face dos diferentes tipos comportamentais dos indivíduos frente ao risco. Nesse sentido, ocorrem situações em que distribuições de probabilidades cumulativas se interceptam ao menos uma vez impossibilitando identificar a alternativa mais eficiente segundo o critério de DEP como mostrado na figura 3. Para tal

caso, sua identificação pode ser conseguida através de restrições ao comportamento dos indivíduos, usando-se o critério de Dominância Estocástica de Segundo Grau (DES).

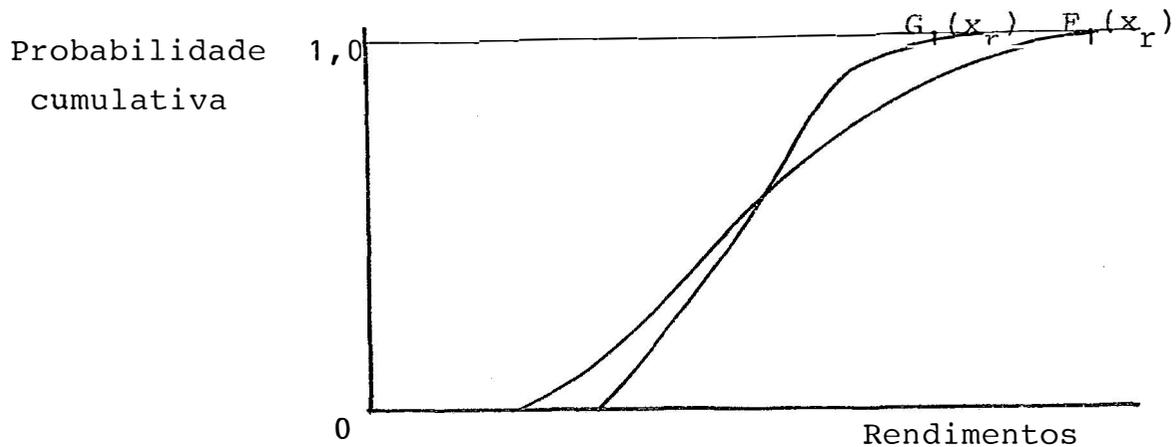


FIGURA 3. Interseções de curvas de probabilidades cumulativas.

2.2.2. Dominância Estocástica de Segundo Grau (DES)

Presume-se que a função de utilidade além de apresentar $[\partial U(x)/\partial x] > 0$ também seja caracterizada por $[\partial^2 U(x)/\partial x^2] < 0$.

Isso equivale a dizer que os retornos marginais são decrescentes sendo a função côncava com respeito a variações em x . Esta característica é uma decorrência de escolha do tomador de decisão a quem se dirigem as recomendações, considerado avesso ao risco.

As funções de distribuição cumulativa são multiplicadas pelos acréscimos da variável x e depois são comparadas para se verificar qual delas propicia maiores

rendimentos. Assim, para obter a DES tem-se que comparar as áreas acumuladas sob $F_1(x_r)$ na Figura 3. Se esta for sempre menor que a área sob $G_1(x_r)$, somente então $F_1(x_r)$ é um conjunto eficiente no critério de DES para estas alternativas.

$$\text{Seja: } F_2(x_r) = \sum_{i=1}^r F_1(x_i) \Delta x_i \quad \text{e} \quad (11)$$

$$G_2(x_r) = \sum_{i=1}^r G_1(x_i) \Delta x_i \quad (12)$$

Então $f(x)$ será dominante no sentido DES em relação a $g(x)$ se:

$$\sum_{i=1}^r F_1(x_i) \Delta x_i \leq \sum_{i=1}^r G_1(x_i) \Delta x_i \quad (13)$$

para todo $r < n$, então $\bar{u}f - \bar{u}g \geq 0$.

Usando o teorema do valor médio da forma como usado em (6) têm-se:

$$u'(\alpha_r) = u'(\alpha_{n-1}) - \sum_{s=r}^{n-2} u''(\beta_s) \Delta \alpha_s \quad (14)$$

onde β_s é um ponto escolhido entre α_s e α_{s+1} , e $\Delta \alpha_s = \alpha_{s+1} - \alpha_s$.

Substituindo o valor de $u'(\alpha_r)$ de (14) em (9) tem-se

$$\bar{u}f - \bar{u}g = - \sum_{r=1}^{n-1} \left[u'(\alpha_{n-1}) - \sum_{s=r}^{n-2} u''(\beta_s) \Delta \alpha_s \right] [F_1(x_r) - G_1(x_r)] \Delta x_r \geq 0 \quad (15)$$

$$\bar{u}f - \bar{u}g = -u'(\alpha_{n-1}) \sum_{r=1}^{n-1} [F_1(x_r) - G_1(x_r)] \Delta x_r +$$

$$+ \sum_{s=1}^{n-2} u''(\beta_s) \Delta \alpha_s \sum_{r=1}^{n-1} [F_1(x_r) - G_1(x_r)] \Delta x_r \geq 0 \quad (16)$$

Conforme as pressuposições anteriores que a utilidade marginal é positiva, $u' > 0$ e $u'' < 0$, segue-se que $f(x)$ é preferida a $g(x)$ para todo e qualquer valor, desde que a desigualdade se verifique ao menos num valor de r .

A figura 4 mostra que a preferência pela alternativa que apresenta a distribuição $F_2(x_r)$ dominante por DES exige que ela não se situe a esquerda de $G_2(x_r)$ em nenhum valor de r .

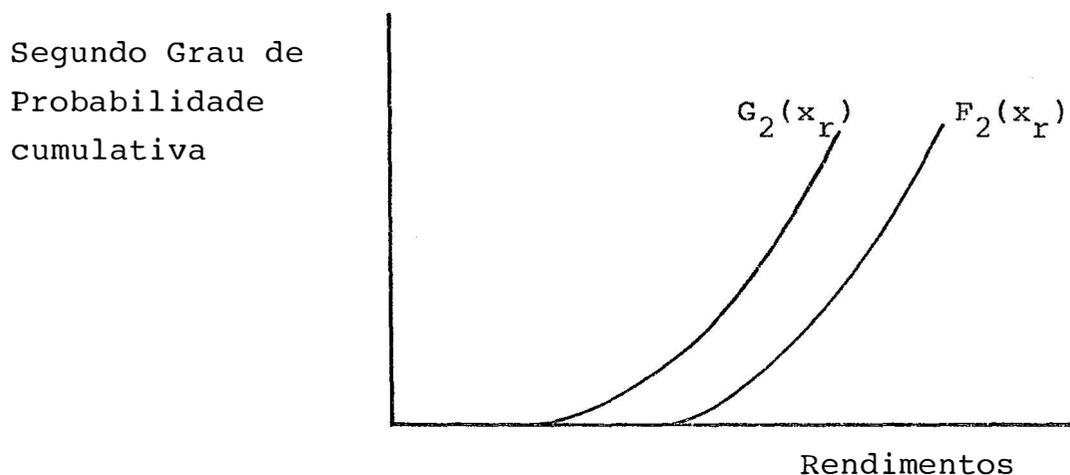


FIGURA 4. Dominância Estocástica de Segundo Grau (DES)

No caso em que não seja possível separar as alternativas dominantes das dominadas pelo DES, como por exemplo numa situação representada pela figura 5, utiliza-se a dominância estocástica de terceiro grau (DET).

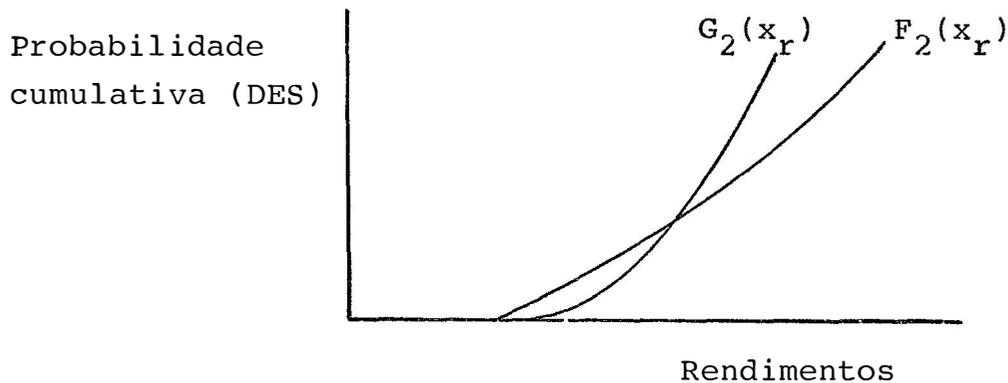


FIGURA 5. Interseções de alternativas dominantes de segundo grau.

2.2.3. Dominância Estocástica de Terceiro Grau (DET)

Neste caso a pressuposição com relação à preferência do tomador de decisão é de que a aversão ao risco diminui à medida que a riqueza aumenta.

$$\text{Se } F_3(x_i) = \sum_{r=1}^i F_2(x_r) \Delta x_r \quad (17)$$

$$G_3(x_i) = \sum_{r=1}^i G_2(x_r) \Delta x_r \quad (18)$$

Então se $F_3(x_r) \leq G_3(x_r)$ para todo x em (a, b) e $u' > 0$; $u'' < 0$ e $u''' > 0$, então $f(x)$ é dominante em relação a $g(x)$ no sentido DET.

Considerando o primeiro termo de (16) tem-se que $-u'(\alpha_{n-1}) \sum_{r=1}^{n-1} [F_1(x_r) - G_1(x_r)] \Delta x_r$.

Desde que $u'(\alpha_{n-1}) > 0$ por pressuposição e também $[F_2(x_r) - G_2(x_r)] \leq 0$, a expressão não é negativa. Considere-se, agora, o segundo termo que é igual a:

$$\sum_{s=1}^{n-2} u''(\beta_s) [F_2(x_r) - G_2(x_r)] \Delta\alpha_s \quad (19)$$

Aplicando o teorema do valor médio fica:

$$u''(\beta_s) = u''(\beta_{n-2}) - \sum_{t=s}^{n-3} u'''(\gamma_t) \Delta\beta_t \quad (20)$$

onde γ_t é um ponto escolhido entre β_t e β_{t+1} e $\Delta\beta_t$ é definido como $\Delta\beta_t = \beta_{t+1} - \beta_t$.

Substituindo $u''(\beta_s)$ de (20) em (19) tem-se que o segundo termo da expressão (16) pode ser rearranjado

$$\begin{aligned} & \sum_{s=1}^{n-2} \left[u''(\beta_{n-2}) - \sum_{t=s}^{n-3} u'''(\gamma_t) \Delta\beta_t \right] [F_2(x_r) - G_2(x_r)] \Delta\alpha_s \quad (21) \\ &= u''(\beta_{n-2}) \sum_{s=1}^{n-2} [F_2(x_r) - G_2(x_r)] \Delta\alpha_s - \sum_{t=s}^{n-3} u'''(\gamma_t) \Delta\beta_t \\ & \sum_{s=i}^{n-2} [F_2(x_r) - G_2(x_r)] \alpha_s \quad (22) \end{aligned}$$

O resultado é estritamente não negativo devido a $u''(\beta_{n-2}) < 0$, $u'''(\gamma_t) > 0$ e $[F_3(x_r) - G_3(x_r)] < 0$ para todo valor de x definido no intervalo (a, b) .

Substituindo ambos termos não negativos nos dois termos da equação (16) tem-se que $\bar{u}f - \bar{u}g \geq 0$, para ao

menos uma desigualdade irrestrita no $F_3(x) \leq G_3(x)$, dado o resultado de DET.

Em alguns casos não é possível separar as alternativas em dominantes e dominadas, até mesmo pelo DET. Nessa situação todas as alternativas que permanecem depois da utilização do DET, são consideradas eficientes.

Assim, o critério da eficiência estocástica pode ordenar parcialmente as alternativas sem necessidade de uma exata representação das preferências do tomador de decisão. E quando não se tem quaisquer restrições sobre a função de utilidade do indivíduo - a exceção da monotonicidade - a DEP implica preferência. Deste modo, a DEP relaciona-se ao comportamento de indivíduos que podem ser tanto avessos, propensos ou indiferentes ao risco, os quais selecionam as alternativas preferidas maximizando as suas utilidades esperadas, caracterizadas por ter utilidade marginal positiva, dando preferências as opções de maiores resultados, sem considerar o risco envolvido.

Por outro lado, a generalidade de um critério eficiente e o poder de discriminação estão estreitamente relacionados. ANDERSON (1974) indica que os resultados são poderosos se estão baseados em critérios poderosos - com poucas restrições e pressuposições. Deste modo, o critério da DEP é mais poderoso que os outros de ordem superior. Mas seu poder de discriminação é menor, existindo portanto um "trade-off" entre o poder de discriminação,

e a generalidade do método, sendo importante considerar este fenômeno para a escolha de um determinado critério.

Neste sentido PORTER e GAUMNITZ (1974) usando a análise de Média Variância - desenvolvido por MARKOWITZ (1959) e Dominância Estocástica num estudo de comparação dos métodos encontraram que de 893 portfolios gerados, o método DEP teve um poder de discriminação^{3/} de 77,8%; DES 95,9% e o DET 96,8%.

Considerando o anterior, e por outro lado, o grande número de variedades e/ou híbridos recomendados a nualmente pelas instituições de pesquisa e de extensão, o que dificulta a escolha por parte dos agricultores daquelas mais adequadas a suas preferências, seria necessário considerar o poder de discriminação e a generalidade do método a empregar.

O critério de DES é uma condição capaz de ordenar um grande conjunto de distribuições que não são ordenáveis sob o critério de DEP (HADDAR & RUSSEL, 1969). Mas os teoremas de que se fazem uso no DES podem ser mais importantes que aqueles referentes a DEP, devido principal-

3/ $PD = \frac{AD}{TA} \times 100$, onde PD = Poder de Discriminação; AD = alternativas descartadas; TA = Total de alternativas =

Porto et alii (1982).

mente ao pressuposto de $[\partial^2 U(x)/\partial x^2] < 0$, selecionando alternativas para agricultores avessos ao risco.

A consideração que faz o critério de DES, no sentido de supor que os tomadores de decisão são avessos ao risco, é uma característica que era desconsiderada no critério de DEP. Ressalva-se, porém, que este comportamento do indivíduo não é generalizado. No entanto, parece que tal hipótese está mais próxima da realidade do que a da indiferença ao risco.

As restrições colocadas sobre a função de utilidade pelos distintos critérios de dominância estocástica são menos restritivos que aqueles que pressupõem que as funções de utilidade sejam quadráticas e por outro lado a ordenação por DE é independente da forma explícita da função de utilidade.

Por outro lado, as atitudes dos tomadores de decisão frente ao risco estão inferidos pela forma de suas funções de utilidade. Assim as funções, linear, côncava e convexa implicam indiferença, aversão e propensão ao risco respectivamente. Deste modo um tomador de decisões pode ter funções de utilidade com segmentos côncavos e convexos indicando mudanças nas atitudes frente ao risco para diferentes resultados econômicos.

Baseado nestas condições e desde o ponto de vista normativo que o prêmio de risco^{4/} associado a uma 4/ Prêmio de risco de uma alternativa incerta, é a diferença entre o equivalente assegurado da alternativa e seu valor esperado.

alternativa incerta é menor à medida que a riqueza do indivíduo aumenta, estabelece-se que o prêmio do risco é uma função decrescente do valor esperado (WHITMORE, 1970). Desse modo PRATT (1964) mostrou que esta condição é equivalente a que $r(x) = -u''(x)/u'(x)$ onde $r(x)$ é a função de aversão absoluta ao risco, que é uma medida do grau de concavidade ou convexidade local da função de utilidade, estando portanto intimamente relacionada às preferências do indivíduo em situações de risco. Indica aversão, indiferença ou propensão ao risco ao assumir valor positivo, nulo ou negativo respectivamente.

Assim o DET é justificável pela incorporação do critério de aversão absoluta a risco decrescente. ANDERSON (1974) explica que as dominantes de terceiro grau seriam escolhidas por aqueles tomadores de decisão que se tornam menos avessos ao risco com o aumento da riqueza. Ora, é exatamente este tipo de critério que poderia explicar a resistência dos pequenos agricultores e os "de subsistência" a adotarem determinadas variedades recomendadas. Em regiões onde predominam pequenos agricultores ou os "de subsistência" as variedades efetivamente adotadas deverão ser membros do grupo das recomendadas. Neste caso, na sua seleção deve ter sido considerada a DET. Como se supõe que os grandes agricultores são menos avessos ao risco que os pequenos, nas regiões onde eles predominam as variedades adotadas não deverão ser, necessariamente, aquelas que apresentaram DET dominante.

2.3. Implicações para a política agrícola de seguros ^{5/}

A seguir serão apresentadas algumas considerações teóricas e metodológicas que servirão de apoio na discussão de implicações das alternativas selecionadas pelo critério de D.E., nas políticas de seguros. Para tal a presente seção

analisa: a) As atitudes dos indivíduos frente ao risco;

b) A eficiência dos programas de seguro agrícola;

c) Adoção de novas tecnologias;

d) Efeitos do uso do critério de DE na política de seguros.

2.3.1. Atitudes dos indivíduos frente ao risco

Como foi indicado na página 24, o critério de dominância estocástica de primeiro grau (DEP) seleciona alternativas incertas que obedecem ao comportamento dos indivíduos, sejam eles indiferentes, propensos ou avessos ao risco. O único pressuposto neste caso, é que a função de utilidade dos tomadores de decisão seja monotonicamente crescente. Isto quer dizer que o indivíduo prefere mais de que menos de x.

Os indivíduos indiferentes e propensos ao risco, "pelo próprio significado da palavra", não estariam interessados em demandar seguros agrícolas para um determinado evento incerto. Por outro lado, as ações seleciona-

^{5/} A presente seção está baseada nos trabalhos de ROBISON et alii (1984), YOUNG (1984), ANDERSON J. (1984) e ANDERSON J. et alii (1977).

das pelo critério de dominância estocástica em segundo grau DES são apropriadas para indivíduos cujo comportamento é caracterizado pela aversão ao risco. Estes podem ser considerados como demandantes potenciais de seguros.

Com o propósito de explicar melhor o relacionamento deste critério de DES com uma política de seguro, foram analisadas algumas características de uma função de utilidade que representa este tipo de indivíduo.

Seja uma função de utilidade $u(x)$ com $[\partial u(x) / \partial x] > 0$ e $[\partial^2 u(x) / \partial x^2] < 0$, como a mostrada na Figura 6.

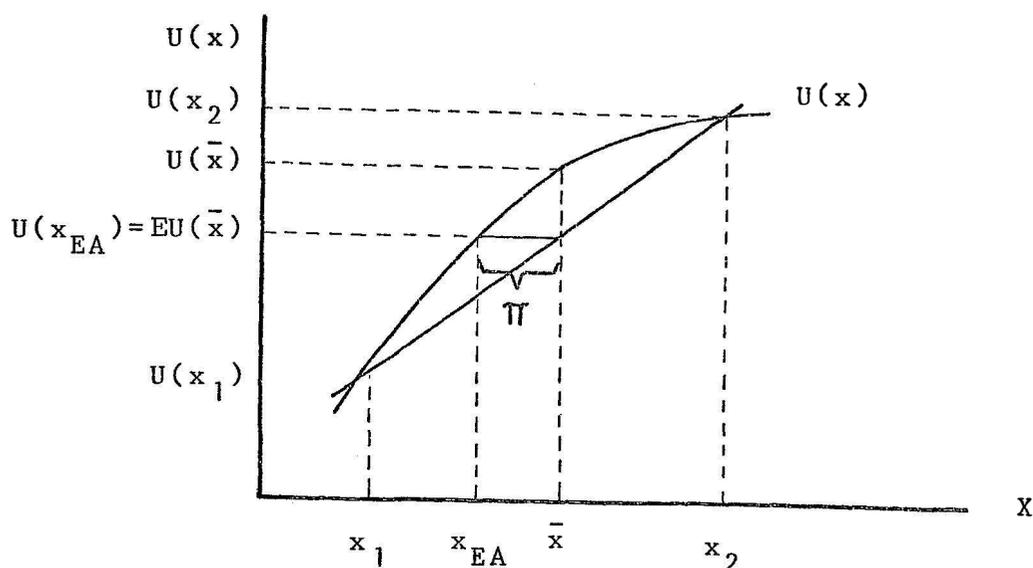


FIGURA 6. Função de utilidade de indivíduos avessos ao risco.

Este tipo de função de utilidade representa um indivíduo avesso ao risco, onde os retornos marginais são decrescentes, com o aumento de x . Em outras palavras, este tomador de decisões prefere uma alternativa com retorno perfeitamente certo a outra alternativa com igual retorno, porém incerto. Isto deve-se ao fato de que as perdas

na sua utilidade devido a uma perda de x é maior que os ganhos obtidos na sua utilidade por um ganho de x da mesma magnitude da perda. Em consequência tem-se que, a utilidade de um evento certo $U(\bar{x})$ excede a utilidade esperada de uma alternativa incerta $EU(\bar{x})$ calculado pela chance de obter x_1 ou x_2 , como se pode verificar na Figura 12.

Assim, um indivíduo com estas características está disposto a pagar uma determinada quantia para que, com a alternativa incerta possa obter a mesma utilidade esperada $EU(\bar{u})$ que a utilidade alcançada pelo valor assegurado $U(x_{EA})$. A esta diferença entre o valor esperado (\bar{x}) e o equivalente assegurado (x_{EAQ}) denomina-se prêmio de risco (π).

Desta maneira, para um indivíduo avesso ao risco o equivalente assegurado x_{EA} é sempre menor que o valor esperado \bar{x} , e sua magnitude vai depender do grau de concavidade da função utilidade dos indivíduos. Assim, pode-se indicar que um indivíduo que seja avesso ao risco e que compra apólice de seguro agrícola, pode estar disposto a pagar um prêmio de seguro maior que a esperança matemática das indenizações (sem considerar os custos administrativos do seguro).

Finalmente, o critério de dominância estocastica em terceiro grau (DET) seleciona alternativas para os tomadores de decisão que se tornam menos avessos ao risco à medida que vêm aumentadas suas riquezas. Neste caso,

à medida que a riqueza dos indivíduos que obedecem a este tipo de comportamento aumenta, seus prêmios de risco são u ma função decrescente do valor esperado. Assim, este tipo de tomador de decisão estaria disposto a pagar um prêmio de risco cada vez menor, à medida que a riqueza aumenta, chegando num ponto onde ele poderia deixar de ser demandante potencial de seguro. Neste ponto, a função de utilidade começa a tornar-se semi-convexa ou convexa.

2.3.2. Eficiência dos Programas de Seguros Agrícolas

É conhecido que na agricultura as fontes de incertezas são originadas de diversos fatores que provocam instabilidades na renda do setor. Desta maneira, e com a finalidade de minimizar as consequências das flutuações dos rendimentos, o seguro agrícola mostra-se como uma medida efetiva.

Em geral, existem dois tipos de seguros agrícolas: os seguros específicos e os múltiplos. Os primeiros oferecem proteção contra eventos catastróficos em forma individual, como por exemplo, contra incêndios, chuvas intensas, ventos, granizo, secas, geadas, pragas e doenças, etc. Os segundos garantem uma série de eventos catastróficos em forma conjunta, sendo que eles normalmente cobrem uma determinada produtividade por superfície.

Por outra parte, uma informação indispensável para todo programa de seguro agrícola é a medição e i-

dentificação dos prêmios dos seguros. Este é um fator importante para o funcionamento normal das instituições seguradoras, já que a história dos balanços das firmas de seguro agrícola mostram muitas vezes, prejuízos, devido ao fato das indenizações pagas excederem os prêmios recebidos.

Assim, para que um programa de seguro seja eficiente a longo prazo é preciso que a esperança matemática das indenizações seja igual ou menor que a soma dos prêmios brutos (prêmios brutos = prêmios líquidos + custos administrativos). Em competição, espera-se que vá prevalecer o sinal de igualdade.

$$E(I) = \sum_{i=1}^n (PN_i + CA_i)(1 + \rho)^{-i} \quad i=1,2,3,\dots,n \text{ pe}$$

ríodos agrícolas (23)

onde:

$E(I)$ = Valor presente das indenizações.

PN = Prêmios líquidos por período agrícola.

CA = Custos administrativos por período agrícola

ρ = Taxa de desconto.

Considerando que os seguros agrícolas de risco múltiplo caracterizam-se pela prévia especificação de uma produtividade base ou pela cobertura de uma proporção dos custos operacionais, o prêmio líquido pode ser obtido aplicando-se a seguinte fórmula:

$$PN = P(x \leq X^*) \cdot \%E \cdot CO, \text{ onde} \quad (24)$$

$P(x \leq X^*)$ = Probabilidade cumulativa de se obter a produtividade X^* .

CO = Custos operacionais da cultura.

$\%E$ = Proporção dos custos operacionais cobertos pelo seguro.

2.3.3. Adoção de novas tecnologias

Para alternativas de produção que apresentem os mesmos custos de produção, sem considerar os custos de colheita que podem depender dos rendimentos, devem-se escolher aquelas que tenham maiores probabilidades de obter altos rendimentos. Neste sentido o critério de DE adequa-se perfeitamente à aplicação em diferentes alternativas de riscos.

Sejam duas alternativas A e B que tenham funções de probabilidade cumulativas F_1 e G_1 , respectivamente, como indicado na figura 7.

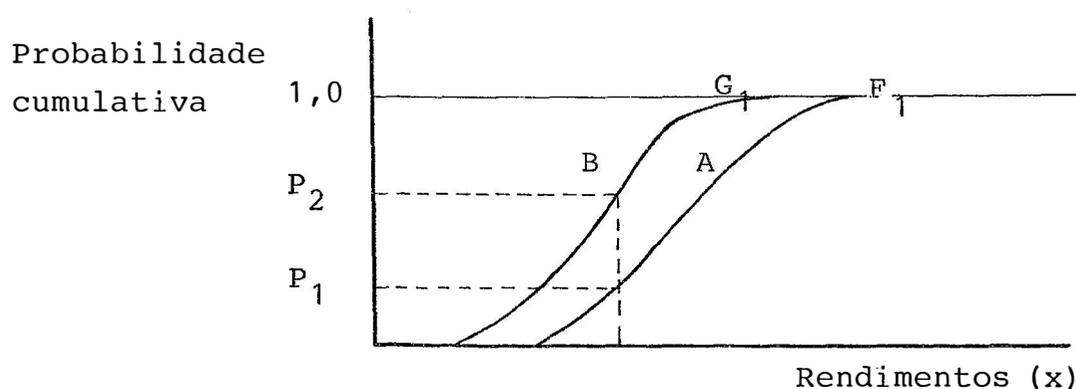


FIGURA 7. Probabilidades cumulativas de duas alternativas tecnológicas

Nesta situação, a alternativa B é dominada pela alternativa A, observando-se que na alternativa dominante a ocorrência das probabilidades dos resultados mais favoráveis são as mais elevadas.

Paralelamente, em um programa de seguro múltiplo, baseado no critério de DE, a probabilidade P_1 de obter um rendimento assegurado x na alternativa dominante é menor que a probabilidade P_2 da alternativa dominada. Consequentemente os prêmios líquidos dos seguros calculados segundo a fórmula nº 2 da seção anterior, seriam menores para as alternativas dominantes que as dominadas, o que levaria os tomadores de decisão a adotarem a tecnologia A, aumentando com isso a produção com os consequentes benefícios para a sociedade.

3 . FONTE DE DADOS

Para a análise empírica do presente trabalho são utilizadas informações de rendimentos físicos anuais da cultura do milho provenientes de duas fontes: a) dos Ensaio^s Nacionais de Milho, desde o ano agrícola 1980/81 até 1985/86, para as localidades de R. Preto e Campinas no Estado de São Paulo e Uberaba e Viçosa do Estado de Minas Gerais^{6/}; b) das recomendações de variedades de milho para a Microrregião Colonial Oeste de Santa Catarina obtidas dos Ensaio^s Regionais desde o ano agrícola 1974/75 até 1984/85.

Estes ensaios, tanto nacionais como regionais, são experimentos realizados em localidades representativas de uma determinada área, onde todos os aspectos de manejo produtivo são cuidadosamente analisados com o objetivo de permitir que as variedades e/ou híbridos demons-

^{6/} Inicialmente a presente pesquisa pretendia estudar um horizonte temporal mais longo, desde o ano agrícola 1965/1966 até 1985/86. Não obstante, por razões de escassez de dados de recomendações e/ou de comercialização de variedades, foi reduzido o período de estudo ao indicado acima.

trem seu comportamento frente a mudanças no ambiente.

A escolha da cultura do milho obedeceu ao fato de que sua produção está amplamente disseminada pelo território nacional, sendo plantada por diferentes tipos de agricultores, independente do tamanho de suas propriedades. Deste modo GARCIA (1986) analisando dados dos Censos Agropecuários dos anos 1970, 1975 e 1980 indica que

"dizer que o milho é um produto de pequenos agricultores, se é verdade no Sul, Nordeste e Norte, não o é com tanta certeza no Sudeste e é certamente falso no Centro Oeste".

Estas afirmações estão baseadas nos dados da Tabela 1.

TABELA 1. Percentagem da produção de milho por estrato de área total de propriedade no Brasil - Censos 1970 1975 e 1980.

		< 10	10-50	50-100	100-200	200-500	> 500
SUL	1970	23,90	58,10	9,00	3,80	2,90	2,30
	1975	21,20	57,40	10,20	4,70	3,60	3,00
	1980	18,20	56,70	10,60	5,40	4,50	6,90
SUDESTE	1970	9,70	28,90	15,20	14,20	16,00	15,80
	1975	9,40	27,40	15,40	15,20	16,70	16,10
	1980	7,30	24,80	15,40	16,20	18,00	29,10
C.OESTE	1970	10,80	21,70	11,80	13,30	17,40	26,00
	1975	7,50	15,70	11,50	14,60	22,10	28,60
	1980	5,50	16,10	11,80	15,30	22,20	18,30
NORDESTE	1970	46,80	28,60	9,50	6,90	5,60	2,70
	1975	44,00	27,40	10,00	7,40	6,10	5,10
	1980	39,70	26,50	11,00	8,10	6,30	8,40
NORTE	1970	22,70	42,90	11,50	11,50	6,50	4,80
	1975	15,10	28,10	13,80	25,40	6,00	10,70
	1980	13,60	24,60	17,70	24,40	6,20	13,50

Fonte: GARCIA, J.C. (1986).

4. ESCOLHA DA ÁREA

Para a seleção da área de estudo foram considerados vários fatores que deveriam permitir cumprir o objetivo traçado. Em primeiro lugar, foram escolhidos os Estados que tinham uma maior sequência temporal de informações de produção física anual e de comercialização de variedades e/ou híbridos de milho: São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina. Em segundo lugar, foram analisados os dados dos Censos Agropecuários de 1980 dos estados selecionados, com a finalidade de observar as características das mesorregiões segundo o tamanho das propriedades que as integram. Deste modo, estratificou-se o tamanho dos estabelecimentos agrícolas em três grupos: <10 ha, 10 a 50 ha e >50 ha.

Da Tabela 2, se infere que no Estado de São Paulo a mesorregião Sul paulista é predominantemente de pequenos agricultores com 56,2% dos estabelecimentos com área abaixo de 10 ha. As demais mesorregiões podem ser consideradas de medianas e grandes proprietários com exceção do Vale do Paraíba, onde predominam grandes propriedades, com 41,9% dos estabelecimentos com área acima de 50 ha.

TABELA 2. Percentagem de estabelecimentos segundo sua área total e que cultivam milho nas mesorregiões dos Estados de São Paulo e Minas Gerais. 1980.

Mesorregião	<10 ha	10-50	>50	% de Estabelec. que plantam milho
Estado				
SÃO PAULO	35,3	40,5	24,2	42,6
. Alta e Média Araraquense	30,5	46,1	22,0	41,5
. Campinas e R. PretoMantiqueira	30,1	53,9	15,9	38,8
. Paulista	34,1	40,3	25,5	54,6
. Sudoeste Paulista	35,2	41,0	23,8	41,7
. Vale do Paraíba Paulista	26,8	31,2	41,9	40,7
. Sul Paulista	56,2	30,5	13,3	45,8
. Serra e Litoral Norte Paulista	19,7	42,0	38,3	72,1
. Baixada Santista	30,3	53,5	10,0	4,2
. MINAS GERAIS	28,7	39,4	31,6	74,2
. Noroeste Mineiro	18,6	37,2	42,2	78,2
. Nordeste Mineiro	28,4	39,8	31,0	86,0
. Centro Oeste Mineiro	12,4	35,6	51,1	65,0
. Triângulo Mineiro	13,5	26,8	58,7	41,6
. Mata e Rio Doce Mineiro	33,3	42,7	24,0	79,3
. Sudoeste Mineiro	31,9	39,6	28,4	68,6
. Centro-Leste Mineiro	32,3	39,7	27,8	75,6
. Belo Horizonte	42,3	30,9	26,5	60,9

Fonte de dados: IBGE, Censos Agropecuários, 1980.

No Estado de Minas Gerais as mesorregiões Mata e Rio Doce Mineiro, Centro Leste Mineiro, Sudoeste Mineiro e Belo Horizonte podem ser considerados como áreas de pequenos agricultores e Triângulo Mineiro e Centro Oeste Mineiro como áreas de grandes proprietários.

No Estado de Santa Catarina o milho é uma cultura predominantemente de pequena propriedade, sendo plantada por aproximadamente 179.000 agricultores. Segundo o Censo Agropecuário de 1980, cerca de 60,6% da produção se origina de propriedades com áreas inferiores a 10 ha; aproximadamente 27% de propriedades entre 10 e menos de 20 ha; 9,8% de imóveis entre 20 e menos de 50 ha e somente 2,6% da produção advêm de imóveis com área superior a 50 ha.

Considerando estes fatores e a disponibilidade de dados dos Ensaio Nacionais e Regionais, selecionaram-se as mesorregiões que se caracterizam por ser ou de pequenos ou de grandes proprietários. Deste modo, as mesorregiões selecionadas foram: Campinas e Ribeirão Preto S.P. considerada como de grandes proprietários - e Sudoeste Mineiro M.G. e Colonial Oeste Catarinense S.C. - como de pequenos proprietários.

Os dados de rendimentos por variedade, para cada mesorregião, foram obtidos dos Ensaio Nacionais e Regionais de Milho, realizados nas localidades indicadas na Tabela 3.

TABELA 3. Localidades onde se realizam os Ensaios Nacionais e Regionais representativas das áreas selecionadas para o estudo (ou aceitas como proxy).

Mesorregiões Selecionadas	Localidades onde se realizam os Ensaios Nacionais	Localidade onde se realiza o Ensaio Regional
Campinas e Ribeirão Preto S.P.	Ribeirão Preto, São Simão, Jardinópolis e Cravinhos.	
Sul Paulista	Campinas e Piracicaba	
Triângulo Mineiro	Uberaba, Uberlândia Patos de Minas e Campinópolis.	
Sudoeste Mineiro	Lavras, Coimbra e Viçosa	
Colonial do Oeste Catarinense		Chapecó

Fonte de dados: Ensaio Nacionais e Regionais de Milho dos períodos 1965/66 a 1985/86 e 1974/75 a 1984/85 respectivamente.

Para a obtenção dos pontos máximos e mínimos para cada variedade, requeridos para ajustar a curva de probabilidade acumulada segundo a regra de Schlaifer, foram aplicadas as seguintes fórmulas:

$$VC_{ij,max} = V_{ij,max} \left(1 + \frac{um_j - uA_j}{uA_j} \right) \text{ e} \quad (1)$$

$$VC_{ij,min} = V_{ij,min} \left(1 + \frac{up_j - uA_j}{uA_j} \right) \quad (2)$$

onde:

$VC_{ij,max}$ = Valor máximo de produtividade por hectare calculado para a variedade i na localidade j .

$V_{ij,max}$ = Valor máximo de produtividade observada na variedade i na localidade j .

um_j = Média da produtividade por hectare das variedades no melhor ano na localidade j .

uA_j = Média geral da produtividade por hectare das variedades de todos os anos (desde o ano de 1965 ao ano 1985) na região j .

$VC_{ij,min}$ = Valor mínimo de produtividade por hectare calculado para a variedade i na localidade j .

$V_{ij,min}$ = Valor mínimo de produtividade observado na variedade i na localidade j .

up_j = média da produtividade por hectare das variedades no pior ano na localidade j .

Os coeficientes aplicados para o rendimento máximo e mínimo para cada variedade e localidade encontram-se na Tabela 4.

TABELA 4. Coeficientes máximos e mínimos calculados para cada variedade e localidade.

Localidade	Coef. Máx. $(1 + \frac{u_{mj} - u_{Aj}}{u_{Aj}})$	Coef. Mín. $(1 + \frac{u_{pj} - u_{Aj}}{u_{Aj}})$
Ribeirão Preto	1,3632	0,5339
Campinas	1,3969	0,2880 ^{1/}
Uberaba	1,4480	0,4794
Viçosa	1,4678	0,5697
Chapecó		
. Ciclo precoce ^{2/}	1,4672	0,5733
. Ciclo normal	1,6660	0,4455

^{1/} Para as variedades que se encontram no pior ano na localidade de Campinas não se aplicou o coeficiente mínimo para sua correção por terem sido os valores de produção muito baixos.

^{2/} As variedades de ciclo precoce para a região de Chapecó são aquelas que apresentam o pendoamento masculino em 70 dias, contados a partir da emergência das plantas, e de ciclo normal quando este período for maior.

Fonte de dados: Ensaio Nacionais e Regionais de Milho dos períodos 1965/66 a 1985/86 e 1974/75 a 1984/85 respectivamente.

As recomendações feitas a partir dos Ensaio Regionais do Estado de Santa Catarina são para variedades de ciclo precoce e normal. Portanto, para utilizar o Critério de DE, as variedades foram agrupadas segundo essa classificação. As variedades Pioneer 6836, Agroceres 401 e Agroceres 301 são consideradas indistintamente como de ciclo precoce e normal. Para inferir a curva de probabilidades cumulativas destas variedades foram calculados os pontos mínimos e máximos tanto considerando-as de ciclo precoce como de ciclo normal. Foram obtidas, em consequência, duas curvas de probabilidades acumuladas para cada uma destas variedades.

A determinação dos melhores e piores anos baseou-se na análise de ganho genético através do tempo feita por VENCOVSKY et alii (1985) nas regiões de Campinas, Piracicaba, Patos de Minas e Sete Lagoas. Somente na região de Campinas e Piracicaba foi encontrado ganho genético das variedades de híbridos, igual a 2% ao ano. Deste modo, para essa região descontou-se 2% ao ano nos rendimentos e comparou-se as médias de cada ano para obter o melhor e o pior ano. Nas demais localidades os dados foram obtidos comparando-se diretamente os rendimentos médios de cada ano. A Tabela 5 mostra os melhores e piores anos para cada localidade.

Tabela 5. Melhores e piores anos para as diferentes localidades.

Localidade	Melhor ano	Pior ano
Ribeirão Preto	1965/66	1976/77
Campinas	1965/66	1977/78
Uberaba	1977/78	1973/74
Viçosa	1974/75	1967/68
Chapécó	1980/81	1978/79

Fonte de dados: Ensaios Nacionais e Regionais de Milho dos períodos 1965/66 a 1985/86 e 1974/75 a 1984/85 respectivamente.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na presente pesquisa serão apresentados e discutidos de acordo com a ordem seguinte:

- 1º. Escolha de cultivares de milho.
- 2º. Preferências dos agricultores por determinadas classes de sementes de milho.
- 3º. Implicações para uma Política Agrícola de Seguros.

5.1. Escolha de cultivares de milho.

Com a finalidade de considerar o comportamento dos agricultores frente ao risco, utilizou-se o critério de dominância estocástica para identificar, entre diversas alternativas de variedades de milho, aquelas que apresentam melhores resultados. As variedades, períodos agrícolas e localidades em estudo já foram definidas anteriormente e as distribuições de probabilidade dos rendimentos encontram-se nas Tabelas A1 a A6 do Apêndice 1.

Através da aplicação do critério de dominância estocástica de primeiro, segundo e terceiro grau, ao

conjunto de variedades nos diferentes períodos e localidades, foi possível separar as alternativas eficientes das ineficientes. Deste modo, da Tabela 6 se infere que o conjunto eficiente de primeiro grau seleciona, em média 48,13% das alternativas analisadas, com um intervalo entre 17,39% e 85,71% das variedades, sendo selecionadas por este critério em cada localidade e período; o conjunto eficiente de segundo grau contém 31,12% das variedades, com um intervalo de 8,7% e 71,43%; e o conjunto eficiente de terceiro grau possui em média 29,88%, com um intervalo de 8,7% e 71,43%.

A aplicação deste critério de escolha às diferentes alternativas originou um poder de discriminação de 51,87% para o teste de primeiro grau, 68,88% para o critério de segundo grau e 70,12% para o critério de terceiro grau.

Os resultados assim obtidos, somados à rapidez operacional e à utilização de poucos dados de rendimentos fazem com que o critério de dominância estocástica seja bem adequado ao processo de seleção de sementes.

Em geral, os conjuntos eficientes de primeiro grau possuem um maior valor esperado nos rendimentos que as estocasticamente ineficientes. Assim, as variedades eficientes em primeiro grau têm média de rendimento por hectare 17,3% maior do que as ineficientes estocasticamente (Tabela 7). Além do anterior, os conjuntos eficientes em primeiro grau contêm aquelas variedades que pos-

Tabela 6. Número total de variedades de milho analisadas pelo critério de dominância estocástica e número de variedades selecionadas pelo primeiro, segundo e terceiro grau, por localidade e períodos agrícolas.

Localidade	Períodos agrícolas	Número de variedades			
		Totais	1ºG	2ºG	3ºG
R. Preto	1965/66 - 1969/70 ^{1/}	8	4	3	3
R. Preto	1970/71 - 1974/75	12	7	3	3
R. Preto	1975/76 - 1979/80	15	7	4	4
R. Preto	1980/81 - 1985/86	21	6	6	6
Campinas	1965/66 - 1969/70	9	5	5	5
Campinas	1970/71 - 1974/75	7	6	5	5
Campinas	1975/76 - 1979/80	13	7	6	6
Campinas	1980/81 - 1985/86	24	14	10	10
Uberaba	1965/66 - 1969/70	9	7	2	2
Uberaba	1970/71 - 1974/75	12	7	6	5
Uberaba	1975/75 - 1979/80	15	8	6	6
Uberaba	1980/81 - 1985/86	14	4	3	3
Viçosa	1965/66 - 1969/70	9	5	4	3
Viçosa	1970/71 - 1974/75	5	4	3	3
Viçosa	1975/76 - 1979/80	16	9	5	4
Viçosa	1980/81 - 1985/86	23	4	2	2
Chapecó (prec.)	1974/75 - 1984/85	14	8	2	2
Chapecó (norm.)	1974/75 - 1984/85	15	4	4	4
Totais		241	116	75	72

Fonte de dados: Ensaios Nacionais e Regionais de Milho dos períodos 1965/66 a 1985/86 e 1974/75 a 1984/85 respectivamente.

^{1/} Como o critério de dominância estocástica foi aplicado à série inicialmente prevista, nesta tabela se incluem todos os resultados, com a finalidade de mostrar o poder de discriminação do critério. As análises posteriores, dos resultados se limitaram ao período compreendido entre 1980/81 e 1985/86, para os Estados de São Paulo e Minas Gerais.

Tabela 7. Média por localidade dos rendimentos médios das variedades eficientes e ineficientes estocasticamente.

Localidade	Variedades eficientes (DE)			Variedades ineficientes
	1º <u>1</u> /	2º <u>1</u> /	3º <u>1</u> /	
Em kg/hectare				
R. Preto	5572	5612	5612	4891
Campinas	6260	6334	6334	5542
Uberaba	5797	6057	6057	4877
Viçosa	6845	7143	7143	5617
Chapecó	5257	5431	5431	4668
Chapecó	5318	5318	5318	4283
Média	5841,5	5982,5	5982,5	4979,7

Fonte de dados: Ensaio Nacionais e Regionais de Milho dos períodos 1980/81 a 1985/86 e 1974/75 a 1984/85 respectivamente.

1/ Grau de dominância estocástica.

suem as maiores médias dos rendimentos como se observa nas Tabelas B1 a B17 do Apêndice 2.

As variedades selecionadas por este critério seriam recomendáveis para agricultores avessos, propensos ou indiferentes ao risco, tendo como único critério o de que o tomador de decisões prefere obter mais produtividade por hectare que menos.

As variedades eficientes de segundo grau são mostradas nas Tabelas B13 a B18. Estas, de maneira semelhante as eficientes de primeiro grau, contêm em seu conjunto aquelas variedades que possuem os maiores valores esperados. Os rendimentos médios destas variedades são 20,1% superiores às ineficientes estocasticamente e tem rendimentos 2,4% acima das eficientes em primeiro grau como se deduz da Tabela B19.

Estas variedades eficientes em segundo grau seriam escolhidas e recomendáveis para aqueles agricultores avessos ao risco, aqueles que nas suas decisões não só consideram o rendimento médio, mas também sua dispersão.

Como mencionado por ANDERSON (1974),

"Os agricultores avessos ao risco em geral preferem manter o uso de variedades tradicionais ainda que tenham menores rendimentos médios mas que a seu entender apresentem melhor adaptação a suas próprias condições ambientais e uma melhor estabilidade de produção. Fenômeno que tem sido uma das principais razões das baixas taxas de crescimento médio da produtividade dos diversos cultivos".

Como consequência do mencionado, a extensão rural teria um importante papel a desempenhar no sentido de explicar as características dos rendimentos das variedades frente a diferentes ambientes, de modo a influir nas probabilidades subjetivas dos agricultores. Assim, pelo maior conhecimento do comportamento dos rendimentos, os tomadores de decisão escolheriam aquelas variedades que se adequam a suas preferências e que apresentam maiores rendimentos médios.

O conjunto eficiente de terceiro grau em todos os casos correspondeu ao conjunto eficiente de segundo grau mostrando com isso um baixo poder de discriminação. Estas variedades seriam escolhidas por aqueles agricultores que têm aversão decrescente ao risco a medida que suas riquezas aumentam.

2.2. Preferências dos agricultores por determinadas sementes:.

Com a finalidade de analisar as preferências dos agricultores por determinadas variedades de milho, avaliou-se a comercialização de sementes da Cooperativa Regional Alfa Ltda. de Chapecó S.C., Federação Meridional de Cooperativas Agropecuárias Ltda, Companhia Agrícola de Minas Gerais (CAMIG) de Ouro Fino M.G. e da Cooperativa

de Laticínios e Agrícola de Batatais Ltda (COLOBA) S.P.^{7/}. As três primeiras empresas estão localizadas em regiões onde prevalecem pequenos agricultores e a COLOBA onde predominam grandes proprietários. Em seguida, são apresentadas as análises sobre a comercialização de sementes, para cada empresa.

a. Cooperativa Regional Alfa Ltda de Chapecó S.C. (Mesorregião Colonial do Oeste Catarinense).

A comercialização de sementes de milho nesta Cooperativa é realizada objetivando atender as prévias solicitações dos agricultores por determinadas variedades. Esta forma de operar pode ser considerada uma boa indicação das preferências dos agricultores por determinadas sementes de milho.

O volume e percentual de vendas por variedade de milho (normal e precoce) considerado seu grau de eficiência ou ineficiência, são mostradas nas Tabelas 3 e

^{7/} Em todas estas empresas obtiveram-se dados de comercialização de sementes de milho somente para o ano de 1986, à exceção da Coop. Regional Alfa Ltda. de Chapecó S.C. onde foi possível obter informações para os anos 1984 e 1985. Esta falta de dados para um período maior reduz o poder de análise dos resultados.

9^{8/}.

A Tabela 8 indica que as variedades normais, Agroceres-28 e Cargill-408, representam em conjunto 64,91% das preferências dos agricultores para o ano 1984 e 51,49% para o ano 1985. Não obstante, chama a atenção o fato de que uma variedade ineficiente (Cargill 408) esteja competindo em volume de vendas com uma eficiente em terceiro grau (Agroceres 28).

Resultado similar se observa na Tabela 9, onde as variedades precoces Agroceres 64 e Cargill 511 mostram, em conjunto, 68,83% do volume de vendas no ano 1984 e 64,87% no ano 1985, indicando que uma variedade eficiente em primeiro grau (Agroceres 64) tem como sua mais próxima competidora nas preferências dos agricultores, uma variedade estocasticamente ineficiente (Cargill 511).

Com o propósito de realizar uma análise mais agregado das preferências dos agricultores por determinadas variedades de milho, derivam-se as Tabelas 10 e 11. A primeira destas tabelas indica que as variedades normais dominantes de primeiro grau^{9/} tiveram 66,83% das preferências dos agricultores para o ano 1984 e as ineficientes

8/ Neste trabalho só se analisaram aquelas variedades para para as quais se dispunham dados suficientes para a aplicação do critério de DE.

9/ As variedades normais dominantes em primeiro grau o foram também em segundo e terceiro grau.

TABELA 8. Volume e percentual de vendas por variedade milho normal e seu grau de DE nos anos 1984 e 1985 realizadas pela Cooperativa Regional Alfa Ltda. Chapecó S.C.

Variedade	Grau DE.	1984		1985	
		Kg vendidos	% vendas	kg vendidos	% vendas
Ag-28	3º	151.240	36,19	184.000	27,63
Ag-35	3º	67.240	16,09	112.000	16,81
Ag-260	Inef.	-----	-----	-----	-----
Ag-401	Inef.	-----	-----	42.000	6,30
Ag-162	Inef.	-----	-----	-----	-----
Ag-301	Inef.	4.000	0,96	45.800	6,87
C-408	Inef.	120.000	28,72	159.000	23,86
C-317	3º	800	0,19	8.400	1,26
C-121	Inef.	-----	-----	-----	-----
C-115	Inef.	8.000	1,91	34.720	5,21
C-125	Inef.	-----	-----	2.000	0,30
XL-670	3º	60.000	14,36	67.400	10,12
P- 6836	Inef.	600	0,14	2.400	0,36
S-332	Inef.	6.000	1,44	8.560	1,28
S-231	Inef.	-----	-----	-----	-----
Total		417.880	100,00	666.280	100,00

Fonte de dados: Mapa de comercialização de sementes de milho da Cooperativa Regional Alfa Ltda. de Chapecó, S.C.

33, 17%. A situação muda no ano de 1985 onde as eficientes apresentam 55,82% do volume de vendas e as ineficientes 44,18%. Este fato se deve ao fato de que houve um aumento em maior proporção nas demandas pelas variedades de milho

TABELA 9. Volume e percentual de vendas por variedade de milho precoce e seu grau de DE para os anos 1984 e 1985 realizadas pela Cooperativa Regional Alfa Ltda. Chapecó S.C.

Variedade	Grau de DE	1984		1985	
		Kg/ven.	% vendas	Kg/ven.	% vendas
Ag-64-A	3º	-----	-----	-----	-----
Ag-64	1º	268.000	42,49	346.400	45,69
Ag-301	1º	4.000	0,74	45.800	6,04
Ag-401	Inef.	-----	-----	42.000	5,54
C-501	3º	-----	-----	800	0,10
C-511	Inef.	143.200	26,34	145.400	19,18
C-503	Inef.	-----	-----	-----	-----
P-6875	1º	47.800	8,79	16.000	2,11
P-X-313	1º	-----	-----	-----	-----
p-X-307	Inef.	40.400	7,44	36.400	4,80
P-6836	Inef.	600	0,11	2.400	0,32
P-6872	1º	33.680	6,19	21.840	2,88
P-XL-560	1º	-----	-----	91.640	12,09
S-342	Inef.	6.000	1,10	9.480	1,25
Total		543.680	100,00	758.160	100,00

Fonte de dados: Mapa de comercialização de sementes de milho da Cooperativa Regional Alfa Ltda. de Chapecó, S.C.

normais ineficientes que para as eficientes no ano 1985, como se observa nas Tabelas 8 e 10.

Com referência às preferências pelas variedades precoces no período analisado, estas aumentaram em algumas variedades e diminuíram em outras (Tabela 9). Po-

rém, num contexto global, as preferências dos agricultores pelas variedades precoces estocasticamente dominantes aumentou em prejuízo das dominadas (Tabela 11).

TABELA 10. Percentual de preferências por sementes de milho normal segundo elas sejam, ineficientes ou eficientes em primeiro, segundo ou terceiro grau de DE.

	1984	1985
Ineficientes	33,17	44,18
1º Grau	66,83	55,82
2º Grau	66,83	55,82
3º Grau	66,83	55,82

Fonte de dados: Mapa de comercialização de sementes de milho da Cooperativa Regional Alfa Ltda. de Chapecó, S.C., 1984 e 1985.

TABELA 11. Percentual de preferências por sementes de milho precoce segundo elas sejam ineficientes ou eficientes em primeiro, segundo ou terceiro grau de DE.

	1984	1985
Ineficientes	34,99	31,09
1º Grau	65,01	68,91
2º Grau	-----	0,10
3º Grau	-----	0,10

Fonte de dados: Mapa de comercialização de sementes de milho da Cooperativa Regional Alfa Ltda. de Chapecó, S.C.

Estas mudanças nas preferências dos agricultores do ano 1984 e 1985, no que se refere á escolha de variedades eficientes estocasticamente ou ineficientes, indica que os tomadores de decisão têm um certo grau de desconhecimento das características dos rendimentos das variedades. Por outro lado, as firmas produtoras de sementes estão abastecendo o mercado indistintamente com variedades eficientes estocasticamente e ineficientes.

As variedades de milho normais que seriam recomendáveis para pequenos agricultores - sob a hipótese que estes são avessos ao risco - seriam; Agrocere-28, Agrocere-35, Cargill-317 e XL-670 e as variedades precoces Agrocere 64-A e Cargill-501. Todas elas dominantes em segundo e terceiro graus.

b. Federação Meridional das Cooperativas Agropecuárias Ltda. de Ouro Fino, M.G. (Mesorregião Sudoeste Mineiro).

As propriedades de cada um dos 1520 associados a esta cooperativa não ultrapassam 25 hectares. Portanto, pode-se dizer que ela é formada somente de pequenos proprietários.

As previsões das preferências dos agricultores por determinadas variedades são feitas pelo pessoal do departamento técnico, com base na comercialização de anos anteriores e informações fornecidas pelos próprios agricultores.

O volume e o percentual de vendas, por variedade de milho, considerando o seu grau de eficiência ou ineficiência estocástica são mostradas na Tabela 12.

TABELA 12. Volume e percentual de vendas por variedade de milho e seu grau de eficiência ou ineficiência estocástica realizada pela Federação Meridional de Coop. Agropecuária de Ouro Fino M.G.

Variedades	Grau de DE	Kgs vendidos	% de vendas
Agroceres-162	Inef.	2.000	25,0
Germinal-491	-----	4.000	50,0
Cargill-115	Inef.	2.000	25,0

Fonte de dados: Comercialização de sementes de milho na Companhia Agrícola de Minas Gerais de Ouro Fino, M.G., no ano 1986.

A variedade Germinal-491 não foi submetida a análise do critério de DE. por não se dispor de dados de rendimentos suficientes.

Na variedade Agroceres-162 o grau de ineficiência estocástica não tem importância nesta análise, já que seu uso nesta região é para silagem, interessando mais o rendimento da matéria verde que a produtividade de grãos.

Do anteriormente exposto, é difícil comentar com maior profundidade sobre as preferências dos agricultores por determinadas variedades; pode-se sugerir que suas demandas pela variedade ineficiente Cargill-115, mostraria um desconhecimento das características dos rendimento

tos das variedades de milho por parte dos agricultores. Com perfeito conhecimento, espera-se que poderiam escolher aquelas que se adequassem melhor a suas atitudes frente ao risco, tais como Cargill 121, e Dina 10 (eficientes em segundo grau).

c. Companhia Agrícola de Minas Gerais de Ouro Fino (CAMIG). M.G. (Mesorregião Sudoeste Mineiro)

A comercialização de sementes desta empresa agrícola para o ano 1986 é mostrada na Tabela 13.

Como foi indicado anteriormente, a utilização da variedade Agrocere-162 pelos agricultores desta região é, principalmente, para silagem. Portanto, sua ineficiência estocástica para a produção de grãos não tem maior interesse na presente análise.

TABELA 13. Volume e percentual de vendas por variedade de milho e seu grau de eficiência ou ineficiência estocástica realizada pela CAMIG no ano 1986.

Variedades	Grau de DE	Kgs vendidos	% de vendas
Hmd 8222	<u>1/</u>	1.000	10,59
Hmd 8214	Inef.	560	5,93
Dina 46	<u>1/</u>	640	6,78
Dina 10	3º	2.240	23,73
Germinal-491	<u>1/</u>	400	4,24
Agrocere-162	Inef.	1.960	20,76
Cargill 111-S	Inef.	2.640	27,97

1/ Para estas variedades não se dispuseram de dados suficientes para a aplicação do critério de DE.

Fonte de dados: Comercialização de sementes de milho da Federação Meridional de Cooperativas Agropecuárias de Ouro Fino, M.G., no ano 1986.

Da Tabela 13 observa-se que das variedades que foram submetidas a análise de DE, somente a Dina 10 foi dominante em terceiro grau, apresentando 23,73% das vendas.

d. Cooperativa de Laticínios e Agrícola de Batatais Ltda S.P. (COLABA). Mesorregião Campinas e Ribeirão Preto.

A esta cooperativa estão associados 1260 agricultores, dos quais 10% possuem áreas menores de 50 ha; 40%, áreas entre 50 e 200 ha e 50%, maiores de 200 ha, indicando que estes cooperados podem ser considerados como grandes proprietários.

As previsões das preferências dos agricultores por determinadas variedades são feitas pelos técnicos da COLABA. Assim a coluna de pedidos da Tabela 14 indicaria as estimativas de venda, por variedade, para o ano 1986. Não obstante, estes pedidos nem sempre são atendidos na sua totalidade pelas empresas produtoras de sementes como se infere da coluna de fornecimento. Ocorre em alguns casos substituição de variedades,

As variedades Hmd 8214 e Hmd 7974, ambas estocasticamente ineficientes, não foram inicialmente solicitadas, mas posteriormente recebidas com a finalidade de evitar que a cooperativa ficasse sem sementes a oferecer a seus associados. Porém estas variedades tiveram pouca acei

tação por parte dos agricultores, como se depreende de seus volumes de vendas (Tabela 14).

TABELA 14. Volumes de venda, estoque, pedidos, fornecimento das empresas produtoras de sementes na COLA-BA e grau de eficiência e ineficiência estocástica das variedades de milho. 1986.

Variedades	Venda	Estoque	Pedidos	Forneci- mento.	Grau de DE
	kilógramos				
Ag-403	---	---	10.400	---	Inef.
Ag-401	48.960	13.440	63.200	62.400	Inef.
Ag-301	34.160	3.280	48.000	37.440	<u>1/</u>
C-111-S	4.000	---	8.000	4.000	Inef.
C-115	3.360	---	4.000	3.360	Inef.
C-125	4.640	---	---	4.640	<u>1/</u>
C-525	4.000	---	---	4.000	<u>1/</u>
Contimax 133	4.000	---	4.000	4.000	3º
P-3812	1.000	---	1.000	1.000	<u>1/</u>
Hmd 8214	500	11.500	---	12.000	Inef.
Hmd 7974	---	4.000	---	4.000	Inef.

1/ Estas variedades não tiveram dados suficientes para sua incorporação na análise de DE.

Fonte de dados: Comercialização de sementes de milho na Cooperativa de Laticínios e Agrícola de Batatais Ltda., S.P., no ano 1986.

Das variedades analisadas pelo método de DE as três primeiras, em ordem decrescentes das preferências dos agricultores, Agrocerec 401, Agrocerec 403 e Cargill

111 S - são estocasticamente ineficientes. Uma possível expliação deriva do fato de que a utilização do milho pelos cooperados é de 50% para silagem, usando, principalmente, para essa finalidade, a variedade Agroceres-403.

A Tabela 14 indica que, das variedades analisadas pelo critério de DE e comercializadas por esta cooperativa, somente a variedade Contimax-133 seria a mais adequada para os agricultores desta região, assumindo que eles apresenta aversão decrescente com o aumento de suas riquezas. Por outro lado, Dina-10, variedade não comercializada pela COLABA e dominante em terceiro grau, tem grande aceitação pelos cooperados, os quais a adquirem diretamente da empresa produtora de sementes Dinamilho.

Parece que, em geral, à exceção das variedades Dina-10, Agroceres-401 e Agroceres-301, os agricultores não são influenciados nas suas decisões de compra pelas características dos rendimentos, mas consideram o preço da semente e o prestígio das firmas produtoras^{10/}.

As variedades dominantes em terceiro grau e recomendáveis para os agricultores da Mesorregião de Campinas e R. Preto seriam IAC Phoenyx B, Cargill-121, Dina-10, RO-91 e Contimax 133.

A escassez de dados de uma série maior de comercialização de sementes de milho, não permite generali

10/ Informação fornecida pelos técnicos da COLABA.

sar uma tendência das preferências dos agricultores por determinado conjunto de variedades estocasticamente eficientes ou ineficientes. Não obstante, conforme os resultados obtidos, pode-se mencionar que em geral os agricultores desconhecem as características dos rendimentos das diferentes variedades e que as firmas produtoras de sementes oferecem no mercado tanto variedades eficientes como ineficientes. Com a finalidade de analisar este último aspecto, foram estudadas as recomendações de variedades de milho feitas pela empresa Sementes Agroceres Ltda.

Da Tabela 15 pode-se inferir que das variedades analisadas pelo método de DE, 85,7% das recomendações realizadas pela Semente Agroceres para o Estado de São Paulo correspondem a variedades dominantes. Mostra, ainda, que as variedades que foram dominadas ou dominantes, na localidade de Campinas não apresentaram semelhante condição na localidade de R. Preto. Este fenômeno pode ser devido a diferentes respostas nos rendimentos devido a especificidades locais.

Das variedades analisadas pelo critério de DE e recomendadas pela Sementes Agroceres ao longo de todos os períodos indicados na Tabela 15 42,9% correspondem a eficientes de terceiro grau na localidade de Campinas e 14,3% na localidade de R. Preto.

No Estado de Minas Gerais como se observa na Tabela 16, 83,3% das recomendadas e analisadas por DE cor

TABELA 15. Variedades recomendadas para o Estado de S. Paulo pela Empresa Sementes Agroceres S.A. e seus graus de dominância estocástica nas localidades de Campinas e R. Preto, no período 1965 a 1985.

Períodos Agrícolas da Recomendação de Variedades	Variedades	Campinas		R. Preto	
		Grau de DE	Período Agrícola do teste do DE	Grau de DE	Período Agrícola do teste do DE
1965/70	Agroceres 17	VN	-	VN	-
	Agroceres 27	1º	1965/69	3º	1965/69
	Agroceres 23	3º	1965/69	1º	1965/69
	Agroceres 206	VN	-	VN	-
1971/75	Agroceres 152	VN	-	VN	-
	Agroceres 301	VN	-	VN	-
	Agroceres 401	1º	1980/85	Inef.	1980/85
1976/80	Agroceres 259	3º	1980/85	Inef.	1975/80
	Agroceres 301	VN	-	VN	-
1981/85	Agroceres 259	3º	1980/85	Inef.	1975/80
	Agroceres 260	Inef.	1980/85	Inef.	1980/85
	Agroceres 401	1º	1980	Inef.	1980/85
	Agroceres 403B	VN	-	VN	-

VN significa variedade não submetida ao teste de dominância estocástica.

Fonte de dados: Recomendação de variedade de milho pela Empresa Sementes Agroceres S.A., 1986.

respondem a variedades estocasticamente eficientes. Observa-se, também, que há variedades que são ineficientes em Viçosa e são eficientes em Uberaba.

A variedade Agroceres-27 recomendada para o período 1965/70 foi a única que apresentou eficiência até

TABELA 16. Variedades recomendadas para o Estado de Minas Gerais pela empresa Sementes Agroceres S.A. e seus graus de dominância estocástica nas localidades de Viçosa e Uberaba no período 1965 a 1985

Período Agrícola da Recomendação de Variedades	Variedades	Viçosa		Uberaba	
		Grau de DE	Períodos do teste de DE	Grau de DE	Períodos do teste de DE
1965/70	Agroceres 17	VN	-	VN	-
	Agroceres 27	3º	1965/69	3º	1965/69
1971/75	Agroceres 256	VN	-	VN	-
	Agroceres 257	VN	-	VN	-
1976/80	Agroceres 259	Inef.	1975/79	1º	1975/79
	Agroceres 401	Inef.	1980/85	1º	1980/85
1981/85	Agroceres 259	Inef.	1975/79	1º	1975/79
	Agroceres 260	Inef.	1980/85	VN	-
	Agroceres 401	Inef.	1980/85	1º	1980/85
	Agroceres 403 B	VN	-	VN	-

Nota V.N. significa variedade não submetida à análise de dominância estocástica.

Fonte de dados: Recomendação de variedade de milho pela Empresa Sementes Agroceres S.A., 1986.

terceiro grau em Viçosa e Uberaba como é indicado na Tabela 16. Se considerássemos a hipótese de que os agricultores em Viçosa são representativos daqueles que são avessos ao risco e os de Uberaba representem aos que tem aversão decrescente ao risco com o aumento de suas riquezas, as recomendações de variedades atenderiam a estes agricultores em 16,7% e

20% dos casos respectivamente como se desprende da Tabela 16.

A Tabela 17 indica que para a localidade de Chapecó S.C. nenhuma variedade precoce recomendada ao longo dos períodos analisados correspondeu a dominantes de segundo grau e 40% das variedades de milho normal foram dominantes em terceiro grau. Mostra-se, com isso, sob a hipótese que os agricultores da Mesorregião Colonial do Oeste Catarinense são avessos ao risco, que as recomendações das variedades não satisfazem a esta condição.

TABELA 17. Variedades recomendadas para o estado de Santa Catarina pela empresa Sementes Agroceres S.A. e seus graus de dominância estocástica na localidade de Chapecó no período 1974 a 1985.

Período Agrícola da Recomendação de Variedades	Variedades	Variedades ^{Chapecó} precoces		Variedades normais	
		Grau de DE	Períodos do teste de DE	Grau de DE	Períodos do teste de DE
1976/80	Agroceres 28	-	-	3º	1974/85
	Agroceres 162	-	-	Inef.	1974/85
	Agroceres 64	1º	1974/85	-	-
1981/85	Agroceres 28	-	-	3º	1974/85
	Agroceres 260	-	-	Inef.	1974/85
	Agroceres 162	-	-	Inef.	1974/85
	Agroceres 64	1º	1974/85	-	-

Fonte de dados: Recomendação de variedades de milho pela Empresa Sementes Agroceres S.A., 1986.

5.3. Efeitos do uso do critério de DE na política de seguros.

A simulação de uma política de seguro agrícola na presente pesquisa, procura analisar as implicações que tal instrumento, baseado no critério de DE, teria sobre o valor dos prêmios do seguro e na adoção de tecnologias.

O tipo de seguro aqui simulado é o que cobriria os custos operacionais em um dos seguintes percentuais: 80%, 100% e 120%. A cobertura de 120% dos custos operacionais tem como finalidade assegurar também, que uma parcela dos custos fixos seja remunerada. Por outra parte, a cobertura de 80% teria como objetivo reduzir o risco de funcionamento das firmas seguradoras, pelo fato de que tanto as indenizações como os prêmios líquidos do seguro seriam menores. A simulação foi baseada na estrutura dos custos de produção calculados pelo Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina para a safra 1985/86 mostrada no Apêndice 3 e nas curvas de probabilidade cumulativas do Apêndice 1.

Os custos operacionais são de Cz\$ 4.860,42 por hectare e o preço mínimo por saca de 60 Kgs de..... Cz\$ 84,60. A Tabela 18 indica os rendimentos assegurados em kg/ha para cobrir 120%, 100% e 80% daqueles custos.

TABELA 18. Rendimentos assegurados em kg/ha para cobrir 120%, 100% e 80% dos custos operacionais^{1/}.

Proporção dos custos operacionais cobertos pelo seguro	Rendimentos assegurados em kg/ha
120%	4.137
100%	3.447
80%	2.758

1/ Como custos operacionais consideraram-se os custos variáveis do Apêndice nº 2, descontados os de PROAGRO e FUNRURAL;

Fontes de dados: Estrutura dos custos de produção do milho. Safra 1985/86. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina, S.C. e Ensaio Regionais de Milho no período 1974/75 a 1984/85.

As Tabelas 19, 20, 21 e 22 indicam que as alternativas consideradas como dominantes possuem, em geral, uma menor probabilidade de obter rendimentos menores ou iguais aos assegurados, quando comparadas com as estocasticamente ineficientes. Assim as variedades precoces dominantes mostram uma probabilidade cumulativa média de 38,70 , 23,65% e 11,27% para cobrir 120%, 100% e 80% dos custos operacionais, respectivamente, e as variedades precoces estocasticamente dominadas, tem uma probabilidade de 50,56%, 35,04% e 19,17% de produzir rendimentos menores ou iguais a aqueles capazes de cobrir 120%, 100% e 80% dos custos operacionais, respectivamente. Resultados similares fo

TABELA 19. Probabilidades cumulativas de serem obtidos diferentes rendimentos assegurados nas variedades precoces eficientes em primeiro grau.

Variedades	Rendimentos assegurados em kg/ha		
	2.758	3.447	4.137
Probabilidade (%)			
Agroceres 64-A	7,74	20,63	39,16
Pioneer 6872	8,69	23,68	38,74
XL-560	9,74	23,44	37,24
Pioneer 6875	13,33	26,94	39,78
Pioneer X-313	10,89	21,62	34,71
Agroceres 64	20,16	33,94	44,81
Cargill 501	3,30	12,06	37,07
Agroceres 301	16,28	26,86	38,12
Probabil. média	11,27	23,65	38,70

Fontes de dados: Estrutura dos custos de produção do milho. Safra 1985/86. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina, S.C. e Ensaio Regionais de Milho no período 1974/75 e 1984/85.

ram observados para o caso das variedades normais nas Tabelas 21 e 22.

Do anterior, pode-se inferir que os agricultores que escolhem alternativas dominantes de primeiro grau, teriam uma maior chance de cobrir seus custos operacionais que os que escolhem alternativas estocasticamente ineficientes.

TABELA 20. Probabilidades cumulativas de serem obtidos diferentes rendimentos assegurados nas variedades precoces estocasticamente ineficientes.

Variedades	Rendimentos assegurados em kg/ha		
	2.758	3.447	4.137
	Probabilidade (%)		
Pioneer X-307	14,58	35,73	52,95
Cargill-511	17,70	33,82	47,74
Save-342	21,28	33,94	47,74
Cargill-503	21,84	41,88	61,43
Agroceres-401	22,63	34,95	48,74
Pioneer-6836	16,96	29,94	44,74
Probabil. média	19,17	35,04	50,56

Fontes de dados: Estrutura dos custos de produção do milho. Safra 1985/86. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina, S.C. e Ensaio Regionais de Milho no período 1974/75 a 1984/85.

Com referência aos prêmios líquidos dos seguros, estes são menores no caso das variedades dominantes que nas estocasticamente dominadas como indicam as Tab. 23 e 24.

Na Tabela 23 nota-se que os prêmios líquidos do seguro para as variedades dominadas são 30,65%, 48,16% e 70,09% maiores que as das dominantes, para cobrir 120%, 100% e 80% dos custos operacionais, respectiva-

TABELA 21. Probabilidades cumulativas de serem obtidos diferentes rendimentos assegurados nas variedades normais eficientes de primeiro, segundo e terceiro graus^{1/}.

Variedades	Rendimentos assegurados em kg/ha		
	2.758	3.447	4.137
Probabilidade (%)			
Agrocere-28	13,47	24,95	37,49
Cargill 317	15,10	23,71	32,49
Agrocere-35	15,89	27,03	38,53
XL-670	14,40	23,53	33,95
Probabil.média	14,72	24,81	35,62

^{1/} As variedades dominantes em primeiro grau o foram também em segundo e terceiro grau.

Fontes de dados: Estrutura dos custos de produção do milho. Safra 1985/86. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina, S.C. e Ensaio Regionais de Milho no período 1974/75 a 1984/85.

mente. Para o caso das variedades normais dominadas os prêmios líquidos dos seguros são: 51,43%, 58,48% e 73,98% maiores do que os das variedades dominantes para cobrir aquelas percentagens dos custos operacionais, respectivamente, como pode ser inferido da Tabela 24. Deste modo, um programa de seguro agrícola múltiplo que se baseie no critério de primeiro grau de DE, implicitamente levaria à adoção de variedades dominantes, devido ao fato de seus prêm-

TABELA 22. Probabilidades cumulativas de serem obtidos diferentes rendimentos assegurados nas variedades normais ineficientes estocasticamente.

Variedades	Rendimentos assegurados em kg/ha		
	2.758	& 3.447	4.137
Probabilidade (%)			
Agroceres-401	23,33	36,44	50,74
Save-332	28,47	39,95	51,45
Agroceres-162	26,05	40,49	55,93
Cargill-115	24,24	38,27	54,68
Cargill-125	32,37	49,93	65,67
Save-231	36,45	51,94	44,63
Pioneer-6836	17,16	35,88	45,74
Agroceres-301	14,40	26,18	37,49
Agroceres-260	43,47	54,95	62,49
Cargill-408	18,47	31,60	61,38
Cargill-121	17,26	26,88	63,19
Probabilid. média	25,61	39,32	53,94

Fontes de dados: Estrutura dos custos de produção do milho. Safra 1985/86. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina, S.C. e Ensaio Regionais de Milho no período 1974/75 e 1984/85.

rios de seguro serem menores que os das dominadas¹¹ Para
 11/ Nesta simulação considerou-se o emprego de uma tecnologia constante para as diferentes variedades, e igual preço das sementes. Também não se considerou o período vegetativo das variedades precoces e normais, o que, nas primeiras, poderia apresentar menores custos devido ao menor tempo de uso dos recursos produtivos.

TABELA 23 . Prêmios líquidos das variedades precoces para cobrir 120%, 100% e 80% dos custos operacionais.

	Variedades dominantes em 1º grau			Variedades dominadas estocasticamente		
	120	100	80	120	100	80
% E						
X	4.137	3.447	2.758	4.137	3.447	2.758
$P(x \leq X)$	38,70	23,65	11,27	50,56	35,04	19,17
PN(Cz\$)	2257,44	1149,49	438,22	2949,25	1703,09	745,39

% E = Percentual dos custos operacionais assegurados.

X = Rendimentos assegurados em Kg/ha.

$P(x \leq X)$ = Probabilidade cumulativa de obter o rendimento assegurado.

PN = Prêmios líquidos por hectare.

Fonte de dados: Estrutura dos custos de produção do milho. Safra 1985/86. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina e Ensaios Regionais de Milho no período 1974/75 a 1984/85.

lamente ao ganho do setor agrícola pelo aumento da produção, diminuiria o risco dos agricultores, já que, as alternativas selecionadas estocasticamente como dominantes apresentam maiores probabilidades de cobrir os custos em comparação com as dominadas.

O valor dos prêmios líquidos do seguro múltiplo para as variedades precoces e normais, eficientes de segundo grau, estão indicados nas Tabelas 23 e 24, respectivamente.

TABELA 24. Prêmios líquidos requeridos para cobrirem percentuais dos custos operacionais nas variedades normais dominantes em primeiro grau e dominadas estocasticamente.

	Variedades dominantes em 1º grau			Variedades dominadas		
	120	100	80	120	100	80
% E	120	100	80	120	100	80
X	4.137	3.447	2.758	4.137	3.447	2.758
P(x ≤ X)	35,62	24,81	14,72	53,94	39,32	25,61
PN(Cz\$)	2.077,78	1.205,87	572,36	3.146,41	1.911,12	995,80

% E - Percentual dos custos operacionais assegurados

X = Rendimento assegurado em kg/ha

P(x ≤ X) = Probabilidade cumulativa de serem obtidos os rendimentos assegurados

PN = Prêmios líquidos por ha.

Fontes de dados: Estrutura dos custos de produção do milho. Safra 1985/86. Instituto de Planejamento e Economia agrícola de Santa Catarina, S.C. e Ensaio Regionais de Milho no período 1974/75 a 1984/85.

TABELA 25. Prêmios líquidos para cobrir 120%, 100% e 80% dos custos operacionais para as variedades precoces dominantes em segundo grau.

	120	100	80
% CO	120	100	80
X	4.137	3.447	2.758
P(x ≤ X)	38,32	16,35	5,52
PN(Cz\$)	2.235,27	794,68	214,64

Fontes de dados: Estrutura dos custos de produção do milho. Safra 1985/86. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina, S.C. e Ensaio Regionais de Milho no período 1974/75 a 1984/85.

Comparando os prêmios líquidos médios das variedades precoces dominantes de segundo e de primeiro grau (Tab. 23 e 25), as últimas apresentam de 0,99 44,65% e 104,17% maiores que as de segundo grau. As variedades normais dominantes em segundo são as mesmas que as de primeiro grau. Portanto possuem os mesmos prêmios líquidos.

Já que as alternativas dominantes de terceiro grau são selecionadas do conjunto eficiente de segundo e estas do conjunto eficiente de primeiro grau (ANDERSON, 1974), pode-se inferir, a partir dos resultados discutidos anteriormente, que a probabilidade de cobrir os custos operacionais é maior ou igual para o conjunto eficiente de maior grau.

Das Tabelas 19, 20, 21 e 22 observa-se que há variedades dominadas que apresentam maiores probabilidades de obter rendimentos acima ou iguais ao assegurado que as dominantes, portanto seus prêmios de riscos seriam menores. Não obstante, seus rendimentos esperados são menores que das dominantes. Desde modo, num programa de seguros que além de procurar estabilizar a renda vise a aumentar a produção, não só interessaria os menores valores dos prêmios líquidos mas também o valor esperado dos rendimentos, o que a longo prazo se traduz numa maior rentabilidade daquelas alternativas que tem valores esperados mais elevados.

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os resultados do trabalho sugerem algumas conclusões referentes ao método de análise utilizado, às preferências dos agricultores e à política de seguro.

6.1. CONCLUSÕES

Para atingir os objetivos propostos na presente pesquisa foram utilizados critérios de Dominância Estocástica cujas características são:

a. É um método que pode ser aplicado a qualquer tipo de distribuição sem considerar a premissa de normalidade. Vários trabalhos têm mostrado que os rendimentos das culturas não se distribuem normalmente;

b. É uma metodologia que pode ser baseada na técnica de "dados esparsos", em situações onde se dispõem de pou-

cos dados para a derivação de curvas de probabilidade. Recursos são poupados na geração de informações que permitam a tomada de decisões;

c. É um critério que considera o comportamento dos agricultores, sejam eles indiferentes, avessos ou propensos ao risco, sem a exigência de pressuposições específicas sobre a forma algébrica das funções de preferências dos tomadores de decisão.

6.1.1. Os resultados obtidos da aplicação de critério de dominância estocástica aos rendimentos das variedades de milho, permitiram verificar que: 12/

- Os conjuntos eficientes de segundo e terceiro grau são selecionados a partir do conjunto eficiente de primeiro grau;

- Os conjuntos eficientes de primeiro, segundo e terceiro grau contêm aquela variedade que possui a mais alta média dos rendimentos;

- Em geral, o coeficiente de assimetria e o maior ou menor valor da mediana com respeito a média, não mostraram nenhuma relação com o grau de eficiência ou ineficiência estocásticas das variedades;

- Em geral, os conjuntos eficientes de segundo e terceiro grau mostraram medianas maiores do que as médias, em maior proporção do que as mostradas pelos conjuntos eficientes de primeiro grau;

12/ Ver Apêndice 2, onde se mostram e discutem os resultados de algumas estatísticas sobre as distribuições das produtividades dos híbridos de milho.

- Em geral, os níveis de probabilidade de se obterem rendimentos acima da média de cada localidade, foram maiores nos conjuntos eficientes de segundo e terceiro graus do que nos de primeiro grau e estes maiores que os estocasticamente ineficientes.

6.1.2. Dos resultados obtidos da comercialização e recomendação de variedades de milho, pode-se concluir que:

- Devido a curta série de informações de comercialização de sementes de milho que o presente trabalho pode dispor, não se logrou inferir uma tendência das preferências dos agricultores por determinado conjunto seja ele estocasticamente eficiente ou ineficiente;

- Parece que os agricultores apresentam em geral, desconhecimento das características dos rendimentos das variedades analisadas, face a suas escolhas de variedades. Ou então, elas se comportam de maneira diferente em condições de campo;

- As firmas produtoras de sementes oferecem ao mercado, indistintamente, variedades estocasticamente eficientes ou ineficientes.

6.1.3. Os resultados obtidos da simulação de uma política de seguros baseado no critério de dominância estocástica para a seleção de variedades de milho permitem concluir que:

- Em geral, os conjuntos eficientes de segundo e terceiro grau apresentam uma maior probabilidade de obter rendimentos que asseguram 80%, 100% e 120% dos custos operacionais do que os conjuntos eficientes em primeiro grau e estes maiores do que os estocasticamente ineficientes;

- Os conjuntos eficientes do primeiro, segundo e terceiro grau contêm aquela variedade que apresenta a maior probabilidade de obter os rendimentos que asseguram 80%, 100% ou 120% dos custos operacionais;

- O menor valor dos prêmios de risco dos conjuntos eficientes faria com que fossem os preferidos pelos agricultores submetidos a um programa de seguro múltiplo, levando com isso a um aumento da produção com os consequentes ganhos para a sociedade. Aqueles conjuntos apresentam os maiores valores esperados de rendimentos e reduzem os riscos dos agricultores por apresentarem maiores probabilidades de cobrir seus custos.

6.2 Sugestões

As discussões e conclusões dos resultados obtidos na presente pesquisa suscitam algumas sugestões que são apresentadas a seguir:

6.2.1. Utilizar o critério de dominância estocástica na seleção e recomendação de variedades nas diferentes culturas, uma vez que se trata de um método que:

- Considera as atitudes dos agricultores frente ao risco prescindido do conhecimento das funções de utilidade dos tomadores de decisão que em geral são difíceis ou mesmo impossível de estimar;

- Pelo alto poder de discriminação, facilitaria o trabalho dos organismos de extensão e a tomada de decisões por parte dos agricultores pelo fato de ter um número menor de alternativas a escolher;

- Mostra-se como uma ferramenta útil para os fitomelhoradores no processo de seleção;

- Poderia ser um método utilizado em conjunto pelas diferentes instituições de avaliação, seleção, extensão e de produção de sementes, com a finalidade de difundir e oferecer ao mercado somente variedades dominantes. Com isto, no curto prazo, a produtividade dos cultivos poderia ser aumentada com o conseqüente ganho para o setor agrícola e a sociedade como um todo.

6.2.2. Das discussões e conclusões dos resultados obtidos das preferências dos agricultores por determinadas variedades sugere-se que:

- Devido ao pouco conhecimento dos agricultores sobre o comportamento dos rendimentos das variedades ante

situações diversas, os organismos de extensão deveriam explicar melhor estas características das variedades de maneira a influir nos juízos subjetivos das probabilidades de ocorrência de eventos incertos que possuem os agricultores;

- Deve-se realizar outras pesquisas neste sentido e que além disto permitam inferir as causas das preferências dos agricultores por determinadas variedades.

6.2.3. Das discussões e conclusões dos resultados obtidos na presente simulação de uma política de seguros agrícolas múltiplo, baseada na aplicação do critério de dominância estocástica, é possível formular as seguintes conclusões:

- Que a implementação deste tipo de seguro levaria à diminuição do risco de obter rendimentos menores ou iguais ao assegurado e, por outra parte, seria uma ferramenta útil de adoção daquelas tecnologias que permitem o aumento da produção agrícola no curto prazo;

- A implementação deste tipo de seguro com taxas de prêmio de riscos diferenciados teria o poder de eliminar as ineficientes;

- Já que as recomendações tecnológicas para uma determinada variedade são similares para regiões e agricultores homogêneos, seria interessante aplicar o critério de dominância estocástica para os resultados de cam-

po. O possível menor valor dos resultados obtidos pelos agricultores que as obtidas pelas instituições de pesquisa poderia mudar o valor dos prêmios de risco, porém as alternativas selecionadas como dominantes deveriam se manter devido ao fato de que as curvas de probabilidade cumulativa sofreriam somente um deslocamento paralelo à esquerda;

- Os planos de seguros baseados neste critério teriam que dar ênfase à classificação de regiões e agricultores homogêneos, bem como homogenizar as tecnologias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J.R. Sparse data, climatic variability and yield uncertainty in resposete analysis. Am. J. Agric. Econ. Menasha, 55(1): 77-82, 1973.
- ANDERSON, J.R. Risk Efficiency in the interpretation of Agricultural Production Research. Review of Marketing and Agricultural Economics. 42(3): 131-184, 1974.
- ANDERSON, J.R., DILLON, J.L. and HARDAKER, J. Agricultural Decision Analysis. Iowa State University. Iowa, 1977. 344 p.
- ARROW, K.L. Essay in the Theory of Risk-Bearing. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1970. 278p.
- BESSLER, D.A. Subjetive probability. In: BARRY, P.J. Risk Manegement in Agriculture. Iowa State University. Iowa 1984. ch. 4. p.43-52.
- BONDVALLI, B., COLYER, D. & KROTH, E. Effects of Wheather, Nitrogen and Population on Corn Yield Response. Agro-nomy Journal. 62(5): 669-672, 1970.
- CHIANG, A. Matemática para Economistas. São Paulo, Mac Graw Hill, 1982. 684p.
- CROCOMO, C.R. Risk Efficient Fertilizer Rates: an Applica-tion to Corn Production in the Cerrado Region of Bra-zil. Michigan, 1979. 151p (Ph.D- Michigan State Univer-sity).
- DILLON, J.L., An expository review of Bernoullian decision Theory. Rev. Market. Econ., New South Wales, 39(1): 3-8. 1971.

DILLON, J.L. Avaliação de Tecnologias Agrícolas sob risco. Fortaleza, Ce., Universidade Federal do Ceará, 1975. 32 p. (Série de Pesquisa nº 5).

DILLON, J.L. Agricultura, Pesquisa e Probabilidade. Fortaleza, Ce., Universidade Federal do Ceará, 1976. 25 p. (Série de Pesquisa nº 13).

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ensaaios Nacionais de Milho (publicações compreendidas entre 1965 e 1986). Sete Lagoas M.G.

EMPASC: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária. Recomendação de cultivares para o Estado de Santa Catarina Safra 1976/77. Florianópolis S.C. 19 p, 1977.

_____ Recomendação de cultivares de milho para o Estado de Santa Catarina Safra 1977/78. Florianópolis S.C. 10p. 1977.

_____ Recomendação de cultivares de milho para o Estado de Santa Catarina 1978/79. Florianópolis S.C. 9p. 1978 (Série de Pesquisa nº 32).

_____ Recomendação de cultivares de milho para o Estado de Santa Catarina ano agrícola 1980/81. Florianópolis S.C. 12p. 1980 (Comunicado técnico nº 30).

_____ Recomendação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 1981-1982. Florianópolis S.C. 1981, p 43-50. (Boletim técnico nº 6).

_____ Recomendação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 1982-1983. Florianópolis S.C. p 52-57. 1982 (Boletim técnico nº 13).

_____ Recomendação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 1983-84. Florianópolis S.C. p.39-43. 1983 (Boletim técnico nº 20).

_____ Recomendação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 1985-86. Florianópolis p 46-52. 1985 (Bo-letim técnico nº 31).

_____ Recomendação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 1986-87. Florianópolis S.C. p 52-58. 1986(Boletim técnico nº 36).

FERREIRA, L. da R. Um, modelo de programação com risco para a agricultura do Nordeste. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, 34(3): 333-363, 1980.

FINLAY & WILKINSON. The analysis of adaptation in plant breeding programme. Aust. J. Agric. Res. 14: 742-754. 1963.

GARCIA, J.C. Seleção de cultivares e sistemas de produção de milho com respeito ao risco. In: EMBRAPA. Planejamento da Propriedade Agrícola. Modelos de Decisão. Brasília, 1984. p.261-272.

GARCIA, J.C. O produtor de milho esse desconhecido. Sete Lagoas M.G. p. 11, "s.ed." 1986.

GARCIA, J.C. & CRUZ, E.R. Seleção pela dominância estocástica de práticas agrícolas eficientes com respeito ao risco. Uma aplicação para a cultura de milho. Revista de Economia Rural. Brasília. 17(2): 131-142. 1979.

- GARCIA, J.C., RUAS, D.G. "Seleção de sistemas de produção para milho em condições de risco". Revista de Economia Rural. Brasília. 19(4): 586-595, 1981.
- GRILICHES, Z., Research costs and social returns: hybrid corn and related innovations. J. Polit.Econ., 66: 419-31, 1958.
- HADAR, J. & RUSSEL, W., Rules for Ordering Uncertain Prospects. American Economic Review. 59: 25-34, 1969.
- HAYAMI, Y. & RUTTAN, V.W. Agricultural development: an international perspective, Baltimore, 1971. 167p.
- HEBERHART, S.A. & RUSSELL, W.A. Stability Parameters for Comparing Varieties. Crop Sciences 6(1): 36-40, 1966.
- HEIBERT, L.D. Risk, Learning and the Adaptation of Fertilizer Responsive Seed Varieties. American Journal of Agricultural Economics. 56(4): 764-768, 1974.
- HOLLANDA, A. & SANDERS, J. Elaboração da nova tecnologia para os pequenos agricultores: um estudo de caso na zona semiárida do nordeste brasileiro. In: SOBER. Anais da Reunião Anual da SOBER. Vitória E.S., 1976.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 1980 do Estado de Minas Gerais, Rio de Janeiro, 2(3) nº 16, 1984.
- _____ Censo Agropecuário 1980 do Estado de Santa Catarina, Rio de Janeiro, 2(3), nº 21, 1984.

- Censo Agropecuário 1980 do Estado de São Paulo,
Rio de Janeiro, 2(3), nº 19, 1984.
- JOHNSON, D.G. Estratégia para o alcance da estabilidade de
renda agrícola. Revista de Economia Rural. 17(3): 65-
78, 1979.
- KING, R.P., ROBINSON, L.K. Risk efficiency models. In: BAR
RY, P. J. Risk management in agriculture. Iowa State U
niversity, Iowa, 1984, c.6, p.68-81.
- KNIGHT, F.H. Risk, Uncertainty and Profit. Boston: Houghton
Mifflin, 1921.
- MARKOWITZ, H.M. Portfolio Selection: Efficient Diversifi
cation of Investments. New Haven and London, Yale Uni
versity Press, 1959, 347 p.
- MELLOR, J.W. The economics of agricultural development. I-
thaca, N.Y., Cornell University, 1966. 403p.
- MOSCARDI, E, & DE JANVRY. Atitudes toward risk among Pea-
sants: An Econometric "Approch". American Journal of
Agricultural Economics. 59(4): 710-716, 1977.
- MOUTINHO, D.A., SANDERS, J.H. e WEBER, M.T. Tomada de de-
cisão sob condições de risco de relação a nova
tecnologia para a produção do feijão de corda.
Revista de Economia Rural, Brasília 16(4): 41-58,
1978.
- NERLOVE, M., BUSON I. An empirical study of the determi-
nants of the adaption of new agricultural inputs (Pre-
liminary results). University of Pensilvania. p.62,"
s.ed." 1986.

- PACHECO, J.A., Modelos de decisão na análise econômica de experimentos agrícolas. Piracicaba, 1985. 111p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- PAIVA, R.M. Modernização agrícola e processo de desenvolvimento econômico: Problema dos países em desenvolvimento. In: Ensaio sobre política agrícola Brasileira. 1979. p. 37-86.
- PEIXOTO, T.C., SILVA, J.G. e da BARRETO, J. Técnicas de análise de interação genótipo por ambiente e estabilidade de clones Cana-de-açúcar. In: SIMPOSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA. Piracicaba ESALQ/USP. 1985. p. 243-258.
- PERES, F. O pequeno agricultor e o abastecimento do mercado interno de gêneros alimentícios. Revista de Economia Rural. 17(3): 79-83, 1979.
- PERES, F. Planejamento da empresa agrícola em condições de risco. In: EMBRAPA. Planejamento da propriedade agrícola - Modelos de decisão. Brasília, 1984. p 273-287.
- PORTER, R., GAUMNITZ, J. Stochastic dominance vs. Mean-Variance portfolio analysis: An empirical evaluation. American Economic Review. 64(3): 438-446, 1974.
- PRATT, J.W. Risk aversion in the small and in the large. Econometria. Vol. 32, p 122-36, 1964.
- QUIRK, K & SAPOSNIK, R. Admissibility and measurable utility functions. Rev. of Econ. Studies. 29(1): 140-146, 1962.

- ROBISON, L, BARRY P., KLIEBENSTEIN J. e PATRICK, G. Risk attitudes: concepts and measurement approaches. In: BARRY, P.J. Risk management in agriculture. Iowa State University. Iowa, 1984. c.2, p 11-29.
- SCHULTZ, T.W. Economic growth and agriculture. N.Y., Mac Graw-Hill, 1968. 306p.
- SMITH, W.& PARKS, W. A method for incorporating probability into fertilizar recomendations. Journal of Farm Economics. 45(5): 1511-1515, 1967.
- TSIANG, S.C. The rationale of the Mean - Standart deviation analysis, skewness preference, and the demand for money. American Economic Review. 62: 354-71. 1972.
- VENCOVSKY, R.; MORAES, A.R.; GARCIA, J.C. & TEIXEIRA, N.H. Progreso genético em vinte anos de melhoramento do milho no Brasil. 2lp., s.ed., 1987.
- VERA, F. & TOLLINI, H. Progreso tecnológico e desenvolvimento agrícola. In: Ensaio sobre política agrícola brasileira.
- VERMA, M.M. & CHAHAL, G.S. Limitations of conventional regression analysis e proposed modification. Theor. Appl. Genet. 53: 89-91, 1978.
- WHITMORE, G.A. Third-Degree Stochastic Dominance. American Economic Review. 60: 457-459, 1970.
- WIENS, T. Peasant risk aversion and allocative behavior. American Journal of Agricultural Economics. 58: 629-35, 1976.
- YOUNG, D. Risk concepts and maesures for decision analysis in: BARRY, P.J. Risk management in agriculture. Iowa State University, Iowa, 1984, chap. 3, p 31-42.

APÊNDICE 1

- DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES DOS RENDIMENTOS DAS VARIEDADES DE MILHO OBTIDAS POR MEIO DA TÉCNICA DE "DADOS ESPARSOS".

TABELA A.1. Distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades de milho na localidade de Ribeirão Preto (SP), no período 1980/81 - 1985/86.

Variedades	Níveis de probabilidade (%)																					
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Hmd 7974	1191	1800	2250	2650	2975	3225	3450	3650	3850	4025	4200	4375	4550	4750	4925	5100	5275	5475	5700	6075	675	8329
Cargill 111-S	1314	2300	3200	3850	3850	4275	4625	4875	5075	5250	5400	5550	5650	5750	5850	5950	6050	6100	6225	6525	6525	9228
Cargill 115	2472	3650	4225	4600	4800	4950	5050	5100	5150	5200	5250	5350	5400	5450	5550	5650	5800	5975	6325	6875	6875	8104
Dina 03	2003	2550	3000	3325	3560	3875	4100	4325	4550	4775	5000	5225	5450	5675	5900	6150	6500	6900	7450	8150	8150	8733
IAC Phoenyx-B	2719	4050	4575	4875	5000	5050	5100	5125	5150	5175	5225	5275	5325	5375	5450	5600	5780	6050	6375	6800	7905	7905
Agroceres 401	2349	3250	3775	4175	4525	4775	5000	5225	5375	5525	5625	5725	5775	5900	6000	6100	6275	6500	6825	7250	8562	8562
Cargill 121	2561	3900	4450	4700	4825	4875	4900	4925	4950	5000	5050	5150	5325	5550	5825	6325	6875	7550	8400	9350	10902	10902
Agroceres 162	2199	3125	3525	3825	4025	4150	4275	4375	4475	4575	4675	4775	4875	4950	5075	5200	5400	5650	5950	6300	7040	7040
Cargill 317	2092	2750	3275	3725	4125	4450	4750	5000	5200	5350	5425	5500	5575	5625	5675	5725	5825	6025	6350	6825	7821	7821
Dina 10	2506	3825	4400	4725	4950	5175	5350	5525	5700	5875	6050	6225	6375	6500	6625	6775	6950	7150	7475	8200	9766	9766
Composto F.Jab.	2160	2900	3325	3675	3925	4100	4225	4300	4325	4350	4400	4450	4500	4550	4600	4700	4825	5100	5450	5950	6616	6616
Composto D.Jab.	2184	3125	3550	3825	4000	4075	4100	4125	4150	4150	4150	4175	4200	4225	4250	4275	4375	4575	4825	5225	5780	5780
Agroceres 260	2394	3275	3725	4100	4350	4550	4675	4775	4875	4950	5025	5100	5200	5300	5400	5525	5675	5825	6100	6525	7522	7522
XL-678	1965	2650	3075	3425	3675	3825	3950	4050	4125	4225	4325	4425	4525	4650	4800	5275	5650	6175	6625	7225	8062	8062
Agromen 1015	2317	3175	3700	4125	4425	4700	4875	5025	5175	5250	5300	5350	5400	5450	5500	5575	5650	5850	6225	6750	7630	7630
Agromen 1008	2551	3525	4125	4575	4850	4975	5100	5175	5250	5325	5350	5475	5550	5625	5700	5800	5975	6200	6525	7075	8061	8061
Hmd 8214	2563	3575	4050	4375	4600	4800	4900	4950	5050	5100	5150	5200	5275	5350	5425	5575	5725	5950	6200	6625	7532	7532
Agroceres 403	2464	3450	3850	4150	4375	4525	4550	4575	4600	4625	4650	4650	4650	4650	4675	4725	4825	4975	5225	5575	6331	6331
Agromen 1022	2444	3425	3825	4325	4675	4925	5100	5250	5375	5500	5600	5700	5800	5900	6050	6200	6350	6550	6825	7300	8415	8415
RO-91	2723	3850	4350	4675	4900	5025	5100	5150	5200	5250	5275	5300	5350	5400	5450	5525	5700	5950	6275	6725	7558	7558
Contimax 133	2712	3725	4200	4550	4850	5125	5275	5425	5550	5675	5750	5850	5925	6025	6125	6225	6375	6600	6900	7450	8769	8769

Fonte: dados originais dos Ensaaios Nacionais de Milho.

TABELA A2. Distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades de milho na localidade de Campinas-SP, no período 1980/81 - 1985/86.

Variedades	Níveis de probabilidade (%)																					
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
Agroceres 259	1489	2300	3050	3750	4450	5150	5800	6300	6625	6875	7050	7175	7300	7425	7550	7700	7875	8125	8550	8550	8550	8550
Cargill 115	1995	3050	3725	4250	4650	4950	5250	5500	5750	6000	6250	6500	6750	7000	7250	7500	7775	8075	8450	9050	9050	11225
Dina 03	821	2500	3750	4750	5550	5975	6225	6400	6550	6675	6800	6925	7050	7175	7300	7400	7600	7800	8200	8850	8850	10438
Agroceres 401	1392	3250	4050	4300	4850	5100	5300	5500	5725	5950	6175	6400	6650	6875	7125	7400	7700	8075	8550	9200	9200	11442
Cargill 121	1800	4800	5450	5900	6300	6550	6750	6900	7050	7200	7350	7500	7650	7800	7950	8100	8250	8450	8675	9200	9200	11171
Agroceres 162	1350	3225	3750	4150	4500	4800	5075	5275	5475	5700	5825	6000	6250	6500	6750	7000	7300	7675	8200	8900	8900	10131
Cargill 317	1260	3075	3750	4275	4650	4875	5100	5325	5550	5750	5950	6125	6300	6475	6675	6900	7125	7350	7750	8350	8350	10478
Composto F. Jab.	898	2200	2800	3300	3725	4050	4375	4650	4900	5150	5350	5600	5800	6000	6200	6400	6650	6900	7250	7950	7950	9552
Dina 09	1661	3700	4500	5050	5450	5750	5950	6100	6225	6350	6450	6600	6750	6900	7050	7275	7475	7750	8100	8600	8600	10125
Composto D. Jab.	971	2375	2800	3200	3525	3800	4050	4250	4450	4650	4825	5000	5200	5400	5600	5800	6000	6250	6575	7050	7050	8427
Agroceres 260	1119	2500	3050	3400	3650	3800	3900	4000	4075	4150	4225	4300	4375	4450	4525	4600	4700	4875	5125	5600	5600	6697
XL-678	1362	3075	3700	4175	4625	5025	5375	5700	6025	6350	6650	6900	7150	7400	7650	7950	8250	8650	9100	9850	9850	12587
Agromen 1015	1570	3400	4300	4750	5075	5275	5450	5550	5650	5700	5775	5850	5925	6000	6075	6150	6275	6475	6700	7100	7100	8644
Agromen 1008	1340	3000	3700	4300	4750	5050	5300	5550	5750	5950	6150	6350	6550	6750	6950	7150	7350	7700	8050	8550	8550	10125
Hind 8214	1332	3150	3725	4250	4650	4900	5150	5375	5550	5700	5850	6000	6150	6300	6450	6600	6750	6950	7250	7675	7675	9296
Agroceres 403	1249	2650	3100	3500	3800	4100	4325	4525	4725	4925	5125	5300	5500	5700	5900	6100	6350	6600	6900	7300	7300	8462
Agromen 1022	1486	3550	4250	4900	5375	5700	6000	6250	6450	6550	6625	6700	6775	6850	6925	7000	7125	7350	7750	8400	8400	9977
RO-91	1402	3000	3650	4200	4600	4875	5125	5350	5575	5800	6025	6200	6375	6550	6725	6900	7125	7400	7800	8425	8425	9960
Contimax 133	1686	2925	3400	3825	4250	4600	4950	5275	5600	5900	6175	6450	6675	6900	7125	7400	7700	8075	8550	9150	9150	10432
Contimax 322	1776	3600	4375	5000	5450	5750	5975	6150	6275	6400	6525	6625	6725	6800	6900	7025	7200	7375	7675	8250	8250	10006
G-03-C	1330	2775	3250	3625	4000	4375	4750	5100	5400	5675	5950	6175	6450	6725	7000	7275		7825	8150	8800	8800	10418
Cargill 111-S	1916	4050	4550	4850	5050	5225	5375	5500	5625	5725	5800	5950	6100	6325	6600	6900	7575	7750	8350	9150	9150	11716
IAC Phoenyx-B	1284	3400	4000	4500	4925	5300	5650	6000	6300	6600	6850	7025	7200	7325	7425	7450	7500	7575	7800	8375	8375	11144
Dina 10	1492	3550	4100	4600	5050	5400	5700	6025	6350	6675	6925	7175	7450	7700	7950	8200	8450	8700	9100	9600	9600	12182

Fonte: dados originais dos Ensaios Nacionais de Milho.

TABELA A3 . Distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades de milho na localidade de Uberaba (MG) no período 1980/81 - 1985/86.

Variedades	Níveis de probabilidade (%)																				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Hmd 7974	794	1500	1875	2200	2450	2700	2900	3100	3300	3475	3600	3750	3900	4075	4275	4550	4950	5700	6500	8250	10210
Cargill 115	2519	3550	4175	4650	4950	5200	5375	5550	5700	5875	6025	6175	6300	6450	6625	6850	7100	7500	8100	8800	11040
IAC Phoenyx-B	1614	2250	2725	3100	3450	3750	4000	4250	4475	4675	4850	5025	5225	5400	5575	5750	5925	6200	6575	7075	8500
Agroceres 401	1714	2600	3125	3575	3825	4050	4200	4350	4500	4650	4825	5000	5200	5400	5600	5875	6200	6550	7050	7850	9234
Cargill 317	1782	2450	2875	3250	3650	3925	4200	4425	4600	4725	4850	4950	5050	5150	5250	5375	5550	5800	6100	6575	7750
Dina 10 Comp.	1662	2525	3050	3475	3950	4200	4550	4875	5200	5525	5850	6175	6450	6725	6950	7225	7500	7850	8375	8950	11258
D. Jab.	1418	2300	2875	3225	3525	3775	4000	4175	4350	4500	4650	4750	4850	4950	5050	5200	5400	5600	5950	6450	7658
XL-678	1868	3000	3650	4100	4500	4850	5200	5550	5875	6175	6450	6700	6975	7250	7525	7800	8050	8350	8850	9475	11681
Agromen 1015	1578	2175	2750	3275	3700	4050	4350	4600	4800	5025	5200	5350	5500	5600	5700	5800	5900	6100	6350	6850	8213
Agromen 1008	1518	2025	2500	2875	3200	3450	3650	3850	4025	4225	4375	4525	4700	4875	5050	5325	5600	5950	6300	6875	8120
Hmd 8214	1617	2225	2675	3025	3350	3700	3975	4200	4525	4775	5025	5275	5525	5825	6125	6450	6850	7250	7550	8500	9977
Agromen 1022	1885	2700	3175	3550	3950	4300	4600	4900	5175	5450	5675	5875	6100	6350	6650	6925	7275	7600	8025	8600	10444
RO-91	1290	2025	2425	2800	3125	3450	3775	4100	4350	4575	4800	5000	5200	5450	5725	6000	6250	6575	6900	7475	8860
Contimax 133	1751	2325	2800	3225	3625	4925	4400	4775	5150	5525	5850	6100	6375	6675	6900	7200	7500	7800	8275	8950	10636

Fonte: dados originais dos Ensaios Nacionais de Milho

TABELA A4 . Distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades de milho na localidade de Viçosa (MG) no período 1980/81 - 1985/86.

Variedades	Níveis de probabilidade (%)																					
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	Rendimentos em kg/ha																					
Hmd 7974	1094	2325	3125	3600	3925	4250	4475	4700	4925	5150	5375	5600	5800	6000	6200	6425	6650	6950	7400	8250	11904	
Cargill 111-	1597	3000	3725	4250	4700	5100	5425	5650	5825	6000	6150	6300	6450	6600	6800	7000	7375	7825	8500	9750	12726	
S Cargill 115	2569	3775	4550	5150	5475	5700	5775	5800	5825	5850	5900	5975	6100	6325	6500	6950	7500	8200	9300	10750	12796	
Dina 03	3014	3925	4525	4900	5200	5400	5550	5700	5850	6050	6250	6500	6800	7150	7600	8100	8650	9250	10050	11000	12962	
IAC Phoenyx-B	2136	2975	3450	3875	4200	4500	4750	5025	5300	5575	5850	6125	6400	6675	6900	7150	7400	7700	8100	9000	11039	
Agroceres 401	2357	3200	3700	4100	4450	4750	5000	5250	5450	5650	5850	6000	6150	6350	6550	6775	7200	7475	7950	8625	11262	
Cargill 121	3505	4800	5300	5650	5925	6125	6275	6375	6475	6600	6725	6850	7025	7250	7475	7750	8050	8500	9275	10350	11826	
Agroceres 162	2149	2850	3400	3950	4350	4700	5000	5250	5375	5500	5600	5700	5800	6000	6250	6575	7025	7525	8150	9150	10442	
Cargill 317	2081	2900	3525	4150	4750	5200	5525	5825	6100	6350	6550	6775	7000	7200	7400	7650	7875	8150	8550	9350	11640	
Dina 10	2262	3900	5050	5875	6425	6800	7025	7175	7300	7400	7475	7550	7650	7750	7875	8000	8125	8300	8600	9200	12143	
Composto F. Jab.	1262	1800	2300	2800	3250	3725	4150	4525	4875	5150	5375	5525	5625	5725	5800	5850	5925	6100	6450	7000	8645	
Compto D. Jab.	1529	2275	2950	3500	4050	4600	5100	5600	6050	6500	6850	7150	7350	7450	7550	7675	7825	8000	8300	8800	11491	
Agroceres 260	2114	2625	3050	3500	3875	4175	4425	4700	4950	5225	5475	5725	5925	6150	6400	6650	6950	7250	7600	8375	10894	
XL-678	1906	2700	3250	3750	4200	4625	5000	5350	5600	5850	6100	6300	6500	6625	6750	6850	6950	7125	7425	8150	10467	
Agromen 1015	2375	3075	3600	4100	4525	4950	5350	5750	6100	6350	6575	6750	6900	7000	7125	7250	7375	7550	7900	8800	10865	
Agromen 1008	2278	2900	3425	3925	4350	4800	5200	5575	5925	6275	6550	6775	6950	7075	7200	7350	7500	7800	8225	9000	11045	
Hmd 8214	1969	2850	3375	3850	4300	4700	5000	5225	5375	5475	5550	5600	5675	5750	5875	6000	6200	6500	6950	7650	9149	
Agroceres 403	1735	2300	2775	3125	3400	3650	3875	4100	4275	4450	4600	4750	4900	5075	5250	5450	5700	6000	6450	7000	8228	
Agromen 1022	2332	3150	3759	4359	4950	5500	5875	6125	6325	6450	6500	6575	6650	6750	6825	6950	7075	7350	7700	8450	10300	
RO-91	2310	2850	3250	3575	3850	4075	4225	4350	4475	4600	4750	4900	5050	5200	5350	5550	5775	6075	6500	7000	8297	
Contimax 133	2123	2575	2975	3325	3650	3950	4150	4350	4550	4750	4950	5150	5350	5550	5800	6100	6450	6800	7275	8000	9395	
Contimax 322	2394	2925	3350	3700	4050	4350	4600	4850	5050	5250	5425	5600	5775	5950	6175	6350	6550	6850	7250	7900	9479	
G-03-C	2104	2500	2825	3100	3350	3550	3750	3850	3950	4050	4175	4300	4425	4600	4850	5100	5450	5850	6300	6900	8095	

Fonte: dados originais dos Ensaios Nacionais de Milho

TABELA A5. Distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades de milho normais na localidade de Charpecó (SC), no período 1974/75 - 1984/85.

Variedades	Níveis de probabilidade (%)																				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Agrocere 28	838	2150	2550	2850	3150	3450	3725	4000	4275	4475	4650	4750	4925	5150	5475	5850	6425	7100	7875	9350	13753
Agrocere 401	982	1600	1950	2300	2575	2850	3125	3375	3625	3850	4100	4350	4600	4900	5250	5675	6200	6775	7650	8850	10474
Cargill 317	1132	1950	2350	2750	3150	3550	3950	4325	4650	5025	5400	5750	6150	6500	6850	7200	7550	7950	8550	9600	13013
Agrocere 35	1264	1950	2350	2700	3025	3325	3625	3925	4225	4550	4875	5200	5525	5850	6200	6625	7125	7725	8500	9675	12473
XL-670	1261	2050	2450	2800	3200	3550	3900	4200	4450	4700	4950	5225	5475	5750	6075	6475	7000	7650	8400	9575	12712
Save 332	740	1350	1650	1950	2250	2550	2850	3150	3450	3750	4050	4350	4650	4950	5250	5550	5850	6150	6650	7550	12587
Agrocere 162	665	1375	1800	2150	2425	2700	2975	3200	3425	3650	3875	4100	4300	4500	4700	4925	5200	5450	5825	6450	10012
Cargill 115	820	1375	1800	2175	2525	2800	3050	3300	3525	3750	3950	4150	4400	4675	4975	5250	5625	6025	6550	7175	10737
Agrocere 260	1209	1600	1900	2125	2325	2500	2675	2850	3025	3250	3450	3725	4000	4275	4625	5000	5450	6000	6650	7825	10679
Cargill 125	558	1100	1500	1800	2050	2300	2500	2700	2900	3100	3350	3600	3850	4100	4375	4675	5075	5550	6425	7125	11131
Cargill 408	992	1850	2325	2650	2900	3100	3250	3425	3550	3675	3775	3900	4075	4300	4650	5150	5925	6700	7650	9150	12058
Save 231	1027	1925	2450	2800	3100	3400	3600	3800	3975	4150	4350	4575	4800	5025	5300	5650	6025	6450	6975	7850	11572
Cargill 121	573	950	1250	1475	1700	1900	2100	2300	2550	2850	3150	3450	3850	4300	4950	5650	6375	7400	8300	9375	11782
Pioneer 6836	1103	1725	2200	2550	2850	3150	3375	3600	3850	4100	4350	4600	4850	5100	5350	5600	6000	6500	7125	8125	12118
Agrocere 301	1026	1775	2250	2600	2950	3325	3650	3975	4300	4600	4875	5150	5400	5650	5900	6150	6450	6800	7300	8000	10456

Fonte: dados originais dos Ensaíos Regionais de Milho

TABELA A6 . Distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades de milho precoces na localidade de Chapecó (SC), no período 1974/75 - 1984/85.

Variedades	Níveis de probabilidade (%)																				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Agroceres 64-A	1746	2525	2950	3200	3425	3600	3775	3950	4175	4550	4900	5300	5725	6225	6750	7350	7975	8700	9500	10350	12493
Pioneer 6872	1690	2500	2850	3075	3300	3500	3725	3950	4200	4450	4725	5100	5500	5950	6450	7050	7750	8500	9250	10200	12241
XL-560	1642	2450	2775	3025	3275	3525	3775	4025	4275	4525	4775	5050	5325	5600	6000	6450	7000	7550	8200	9000	10425
Pioneer 6875	1547	2025	2525	2875	3125	3350	3600	3850	4150	4525	4900	5300	5725	6200	6725	7375	8000	8750	9525	10350	11471
Pioneer X-307	1591	2275	2575	2775	2950	3125	3275	3425	3575	3725	3975	4250	4600	5025	5500	6125	6800	7550	8325	9150	10410
Cargill 511	1449	2150	2425	2650	2850	3050	3275	3500	3750	4000	4250	4550	4950	5350	5775	6300	6825	7500	8200	9125	10691
Save 342	1155	1700	2025	2350	2675	3000	3250	3500	3750	4000	4250	4500	4775	5075	5450	5950	6475	7050	7975	9000	10366
Pioneer X-313	1695	2375	2700	3025	3350	3650	3925	4150	4350	4550	4750	4950	5200	5450	5750	6050	6350	6750	7250	7800	9193
Agroceres 64	1394	1925	2200	2475	2750	3000	3250	3500	3800	4150	4500	4850	5225	5625	6200	6850	7575	8375	9225	10450	12256
Cargill 503	1304	1900	2200	2450	2675	2900	3125	3275	3400	3525	3650	3800	4050	4350	4700	5175	5750	6400	7100	8000	9524
Agroceres 401	1264	1700	2000	2300	2600	2900	3175	3450	3700	3950	4200	4450	4750	5075	5425	5850	6350	6900	7625	8525	10474
Cargill 501	1999	3150	3375	3550	3675	3800	3925	4075	4225	4400	4600	4800	5050	5350	5700	6050	6525	7025	7750	8650	11262
Pioneer 6836	1419	2050	2375	2650	2925	3200	3450	3675	3900	4150	4375	4650	4925	5200	5600	6000	6425	6925	7500	8225	10672
Agroceres 301	1321	1850	2300	2675	3000	3325	3650	3950	4250	4525	4800	5075	5350	5625	5900	6150	6475	6800	7300	8125	9298

Fonte: dados originais dos Ensaios Regionais de Milho.

APÊNDICE 2

- ALGUMAS ESTATÍSTICAS SOBRE AS DISTRIBUIÇÕES DAS
PRODUTIVIDADES DOS HÍBRIDOS DE MILHO.

ESTATÍSTICAS SOBRE AS DISTRIBUIÇÕES DAS PRODUTIVIDADES
DOS HÍBRIDOS DE MILHO

Algumas medidas estatísticas, como a média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e os níveis de probabilidade de se obterem tanto valores maiores do que a média que apresenta cada variedade, quanto de valores maiores do que a média mostrada por todas as variedades em cada localidade, são mostradas nas Tabelas B2 a B18. Nestas tabelas observa-se que tanto as variedades estocasticamente eficientes como as ineficientes apresentam indistintamente uma mediana - m - com valores maiores ou menores que a média - M -. Não se nota, em consequência, nenhuma relação entre o maior ou menor valor da mediana sobre a média e o grau de eficiência ou ineficiência estocástica das variedades. Na Tabela B1, este fato pode ser melhor visualizado.

Tabela B1 . Percentagem do número de variedades que apresentam mediana - m - maior que a média - M -, por localidade e grau de eficiência estocástica das variedades.

Localidade	Variedades eficientes			Variedades ineficientes.
				% de variedades que apresentam $m > M$
	1º <u>1</u> /	2º <u>1</u> /	3º <u>1</u> /	
	% de variedades que apresentam $m > M$			
R. Preto	33.3	60.0	60.0	60.0
Campinas	85.7	90.0	90.0	90.0
Uberaba	25.0	33.3	33.3	70.0
Viçosa	50.0	50.0	50.0	42.1
Chapecó (prec.)	0.0	0.0	0.0	0.0
Chapecó (norm.)	0.0	0.0	0.0	0.0

Fonte: Ensaio Nacionais e Regionais de Milho dos períodos 1980/81 a 1985/86 e 1974/75 a 1984/85 respectivamente.

1/ Grau de dominância estocástica.

O fato de o percentual de variedades que possuem $m > M$ dos conjuntos eficientes de segundo e terceiro grau ser superior aos conjuntos eficientes de primeiro grau para Ribeirão Preto, Campinas e Uberaba indica que existe uma maior probabilidade de se obter rendimentos mais altos nos conjuntos eficientes de segundo e terceiro grau do que nos de primeiro grau.

TABELA B2. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral de distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades ineficientes estocasticamente na localidade de R. Preto (SP), no período 1980/81 - 1985/86.

Variedade	(1) Média	(2) Mediana	(3) Variância	(4) Coeficiente de assimetria	(5) Probabilidade de x > média (%)	(6) Probabilidade x > média da loc. (%)
Hmd 7974	4.182	4.200	2.593.416	0.426	50,5	25,4
Cargill 111-S	5.042	5.400	2.355.245	-0,629	60,8	48,6
Cargill 115	5.282	5.250	1.259.414	-0,001	48,4	66,4
Dina 03	5.109	5.000	3.235.485	0,288	47,6	48,1
Agroceres 401	5.443	5.625	1.905.488	-0,144	57,7	68,1
Agroceres 162	4.688	4.675	1.173.490	-0,006	49,3	27,2
Cargill 317	5.099	5.425	1.809.062	-0,474	62,5	57,8
Composto F. Jab.	4.410	4.400	926.603	-0,005	49,0	15,3
Composto D. Jab.	4.169	4.150	500.459	-0,545	46,2	6,7
Agroceres 260	4.994	5.025	1.230.480	-0,144	52,1	45,9
XL-678	4.610	4.225	2.210.864	0,660	36,6	27,5
Agromen 1015	5.117	5.300	1.350.512	-0,391	61,9	63,0
Hmd 8214	5.141	5.150	1.087.962	-0,195	50,9	56,4
Agroceres 403	4.576	4.650	562.901	-0,596	64,8	12,8
Agromen 1022	5.506	5.600	1.758.243	-0,218	54,7	70,4
Média	4.891				52,9	42,6

Fonte: Dados originais dos Ensaios Nacionais de Milho.

TABELA B3. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos(x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades ineficientes estocasticamente na localidade de Campinas (SP), no período 1980/81 - 1985/86.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x >$ média (%)	Probabilidade de $x >$ média de localidade (%)
Agroceres 162	5.899	5.825	4.008.157	-0,036	47,9	46,1
Cargill 317	5.862	5.950	3.830.151	-0,059	52,2	49,7
Composto F. Jab.	5.224	5.350	4.037.946	-0,104	53,2	36,0
Agroceres 260	4.148	4.225	1.251.267	-0,510	55,1	3,4
Agromen 1015	5.604	5.775	1.937.290	-0,929	62,3	37,6
Agromen 1008	6.017	6.150	3.888.995	-0,337	53,4	54,7
Hmd 8214	5.670	5.850	2.879.421	-0,505	56,0	47,8
Agroceres 403	4.904	5.125	3.788.896	-0,634	55,5	23,5
R0-91	5.860	6.025	3.648.733	-0,237	53,7	51,4
IAC-Phoenyx-B	6.234	6.850	5.258.368	-0,703	61,1	65,6
Média	5.542				55,0	42,1

Fonte: Dados originais dos Ensaio Nacionais de Milho.

TABELA B4. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e melhores do que a média geral de distribuição de produções das variedades dos rendimentos das variedades ineficientes estocasticamente na localidade de Uberaba, (MG), no período 1980/81 - 1985/86.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x > \bar{x}$ (%)	Probabilidade de $x > \bar{x}$ de localidade (%)
Hmd 7974	4.003	3.600	4.922.370	1,339	37,1	18,7
IAC Phoenyx-B	4.780	4.850	2.758.408	0,120	52,0	42,1
Cargill 317	4.680	4.850	1.946.006	-0,092	56,8	35,5
Dina 10	5.820	5.850	5.411.715	0,306	50,5	60,9
Composto D. Jab.	4.507	4.650	1.977.934	-0,008	54,8	27,0
Agromen 1015	4.898	5.200	2.510.922	-0,305	57,8	51,7
Agromen 1008 Hmd	4.429	4.375	2.613.479	0,322	54,9	28,4
8214	5.172	5.025	4.583.799	0,415	47,1	47,7
R0-91	4.769	4.800	3.614.178	0,152	50,7	41,5
Contimax 133	5.708	5.850	5.299.779	0,156	52,2	60,1
Média	4.877				51,4	41,4

Fonte: Dados originais dos Ensaios Nacionais de Milho

TABELA B5. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades ineficientes estocasticamente para a localidade de Viçosa (MG), no período 1980/81 - 1985/86.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x > \bar{x}$ (%)	Probabilidade de $x > \bar{x}$ média da local. (%)
Hmd 7974	5.434	5.375	5.108.032	0,818	48,7	39,3
Cargill 111-S	6.226	6.150	5.581.130	0,732	47,5	59,9
Cargill 115	6.517	5.900	5.127.613	1,213	31,5	59,0
IAC Phoenyx-B	5.913	5.850	4.527.927	0,447	48,9	50,4
Agroceres 401	5.909	5.850	3.942.951	0,718	48,0	50,5
Agroceres 162	5.745	5.600	3.967.475	0,493	42,8	39,3
Cargill 317	6.407	6.550	4.966.423	0,120	53,8	64,9
Composto F.Jab.	4.850	5.375	3.284.486	-0,282	60,4	27,0
Agroceres 260	5.525	5.475	4.300.048	0,623	49,0	42,4
XL-678	5.784	6.100	3.841.824	0,007	56,3	50,4
Agromen 1015	6.203	6.575	3.951.911	0,007	57,9	63,9
Agromen 1008	6.196	6.550	4.488.541	0,009	56,1	61,4
Hmd 8214	5.382	5.550	2.544.176	0,003	59,7	31,8
Agromen 403	4.623	4.600	2.461.869	0,304	49,2	17,8
Agromen 1022	6.187	6.500	3.191.338	-0,197	63,5	70,6
R0-91	4.857	4.750	1.978.925	0,500	46,4	19,1
Contimax 133	5.106	4.950	3.314.944	0,530	46,1	29,5
Contimax 322	5.420	5.425	2.894.983	0,357	50,1	38,4
G-03-6	4.432	4.050	2.170.135	0,794	39,8	15,3
Média	5.617				50,3	43,7

Fonte: Dados originais dos Ensaios Nacionais de Milho

TABELA B6 . Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades precoces ineficientes na localidade de Chapecó (SC), no período 1974/75 - 1984/85.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x >$ média (%)	Probabilidade de $x >$ média de localidade (%)
Pioneer X-307	4.810	3.975	5.826.266	0,948	37,5	35,2
Cargill 511	4.886	4.250	6.061.594	0,836	40,8	39,3
Save 342	4.680	4.250	5.933.402	0,772	41,7	36,2
Cargill 503	4.250	3.650	4.397.731	1,041	36,7	26,8
Agroceres 401	4.603	4.200	5.657.531	0,823	42,5	36,1
Pioneer 6836	4.776	4.375	5.149.834	0,883	57,3	38,6
Média	4.668				42,8	35,4

Fonte: Dados originais dos Ensaio Regionais de Milho

TABELA B7. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral de distribuição de probabilidades dos rendimentos de variedades normais ineficientes estocasticamente na localidade de Chapecó (SC), no período 1974/75 - 1984/85.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x >$ média (%)	Probabilidade de $x >$ média de localidade (%)
Agroceres 401	4.526	4.100	5.889.074	0,868	41,5	40,8
Save 332	4.346	4.050	6.962.499	1,469	45,1	41,5
Agroceres 162	3.986	3.875	4.165.827	1,089	47,5	33,5
Cargill 115	4.221	3.950	5.065.675	1,113	43,6	37,1
Agroceres 260	4.054	3.450	5.263.477	1,386	39,0	30,9
Cargill 125	3.798	3.350	5.720.608	1,496	41,0	26,9
Cargill 408	4.210	3.775	7.322.133	1,442	37,0	31,3
Save 231	4.705	4.350	5.280.931	1,260	42,1	45,3
Cargill 121	4.106	3.150	9.213.821	1,109	37,2	33,0
Pioneer 6836	4.677	4.350	6.081.962	1,352	43,4	45,8
Agroceres 301	4.485	4.875	5.096.111	0,481	56,9	55,7
Média	4.283				43,1	38,3

Fonte: Dados originais dos Ensaios Regionais de Milho.

TABELA B8. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade dese obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades eficientes em primeiro grau na localidade de R. Preto, (SP), no período 1980/81 - 1985/86.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade $x > \bar{x}$ (%)	Probabilidade de $x > \bar{x}$ de localidade (%)
IAC Phoenyx-B	5.332	5.225	1.013.699	0,006	39,3	71,4
Cargill 121	5.780	5.050	3.651.514	1,239	34,6	48,2
Dina 10	6.006	6.050	2.425.939	0,124	51,3	77,0
Agromen 1008	5.371	5.350	1.351.331	-0,158	49,2	70,6
R0-91	5.273	5.275	954.013	-0,245	50,4	70,6
Contimax 133	5.671	5.750	1.676.995	0,002	55,2	75,7
Média	5.572				46,7	68,9

Fonte: Dados originais dos Ensaios Nacionais de Milho.

TABELA B9 . Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos(x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral de distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades eficientes em primeiro grau na localidade de Campi-nas (SP), no período 1980/81 - 1985/86.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x >$ média (%)	Probabilidade de $x >$ média de localidade (%)
Agroceres 259	6.434	7.050	5.644.003	-0,419	62,9	68,4
Cargill 115	6.236	6.250	4.568.275	0,176	50,3	55,8
Dina 03	6.416	6.800	4.466.173	-0,981	64,5	75,2
Agroceres 401	6.239	6.175	4.770.122	0,145	48,6	54,8
Cargill 121	7.181	7.350	3.393.453	-0,863	55,6	84,2
Dina 09	6.372	6.450	3.150.000	-0,586	53,9	69,6
Composto D.Jab.	4.771	4.825	2.891.581	-0,112	51,5	21,0
XL-678	6.550	6.650	6.336.349	0,210	51,7	61,0
Agromen 1022	6.285	6.625	3.088.922	-0,787	64,1	70,7
Contimax 133	6.050	6.175	4.715.661	-0,038	52,3	53,9
Contimax 322	6.279	6.525	2.858.611	-0,629	59,6	70,3
G-03-C	5.838	5.950	4.772.074	-0,036	52,0	49,8
Cargill 111-S	6.194	5.800	4.023.095	0,769	37,9	44,6
Dina 10	6.789	6.925	5.608.787	-0,037	52,7	66,0
Média	6.260				54,1	60,4

Fonte: Dados originais dos Ensaio Nacionais de Milho.

TABELA B10. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade dese obterem rendimentos(x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades eficientes em primeiro grau na localidade de Uberaba - (MG), no período 1980/81 - 1985/86.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x >$ média (%)	Probabilidade de $x >$ média de localidade (%)
Cargill 115	6.119	6.025	3.398.144	0,645	46,9	76,2
Agroceres 401	5.018	4.825	3.063.299	0,501	44,6	41,5
XL-678	6.375	6.450	5.384.147	0,167	51,4	70,9
Agromen 1022	5.676	5.675	4.358.995	0,274	50,0	45,6
Média	5.797				48,2	58,6

Fonte: Dados originais dos Ensaio Nacionais de Milho.

TABELA B11. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obter rendimentos(x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades eficientes em primeiro grau para a localidade de Viçosa (MG), no período 1080/81 - 1985/86.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x >$ média (%)	Probabilidade de $x >$ média de localidade (%)
Dina 03	6.877	6.250	5.922.970	0,883	38,9	60,7
Cargill 121	7.053	6.725	3.448.634	0,798	39,4	81,7
Dina 10	7.232	7.475	3.836.467	-0,308	62,7	85,3
Composto D.Jab.	6.219	6.850	5.859.370	-0,168	58,1	62,4
Média	6.845				49,8	72,5

Fonte: Dados originais dos Ensaio Nacionais de Milho.

TABELA BL2. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral de distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades precoces eficientes em primeiro grau para a localidade de Chapecô (SC), no período 1974/75 - 1984/85.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x >$ média (%)	Probabilidade de $x >$ média de localidade (%)
Agroceres 64-A	5.674	4.900	8.039.981	0,864	40,6	48,7
Pioneer 6872	5.522	4.725	7.675.959	0,907	39,8	46,3
XL-6875	5.175	4.775	5.206.887	0,679	42,7	45,8
Pioneer 6875	5.519	4.900	8.047.491	0,618	42,4	48,7
Pioneer X-313	4.917	4.750	3.558.229	0,416	45,8	43,9
Agroceres 64	5.218	4.500	8.800.771	0,896	40,1	42,9
Cargill 501	5.187	4.600	4.552.138	1,036	37,7	40,9
Agroceres 301	4.841	4.800	4.350.427	0,245	49,3	46,3
Média	5.257				42,3	45,4

Fonte: Dados originais dos Ensaios Regionais de Milho.

TABELA B13. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral de distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades normais em 1º, 2º e 3º graus na localidade de Chapecó -(SC), no período 1974/75 - 1984/85.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x > \bar{x}$ (%)	Probabilidade de $x > \bar{x}$ de localidade (%)
Agroceres 28	5.086	4.650	7.863.658	1,565	36,4	52,6
Cargill 317	5.588	5.400	8.101.562	0,729	47,3	61,4
Agroceres 35	5.272	4.875	7.580.083	0,918	43,9	54,8
XL-670	5.326	4.950	7.326.880	1,018	43,0	59,8
Média	5.318				42,7	57,2

Fonte: Dados originais dos Ensaio Regionais de Milho.

TABELA B14. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidades dese obterem rendimentos(x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades eficientes em 2º e 3º graus na localidade de R. Preto - (SP), no período 1980/81 - 1985/86.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x >$ média (%)	Probabilidade de $x >$ média de localidade (%)
IAC Phoenix-B	5.332	5.225	1.013.699	0,006	39,3	71,4
Cargill 121	5.780	5.050	3.651.514	1,239	40,8	48,2
Dina 10	6.006	6.050	2.425.936	0,124	51,3	77,0
R0-91	5.273	5.275	954.013	-0,245	50,4	70,6
Contimax 133	5.671	5.750	1.676.995	0,002	55,2	75,7
Média	5.612				47,4	68,6

Fonte: Dados originais dos Ensaio Nacionais de Milho.

TABELA B15 . Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos(x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral de distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades eficientes em 2º e 3º graus na localidade de Campi - nas (SP), no período 1980/81 - 1985/86.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente	Probabilidade de x > média (%)	Probabilidade de x > média de localidade (%)
Agroceres 259	6.434	7.050	5.644.003	-0,419	62,9	68,4
Cargill 115	6.236	6.250	4.568.275	0,176	50,3	55,8
Dina 03	6.416	6.800	4.466.173	-0,981	64,5	75,2
Cargill 121	7.181	7.350	3.393.453	-0,863	55,6	84,2
Dina 09	6.372	6.450	3.150.000	-0,586	53,9	69,6
Agroceres 1022	6.285	6.625	3.088.922	-0,787	64,1	70,7
Contimax 133	6.050	6.175	4.715.661	-0,038	52,3	53,9
G-03-C	5.838	5.950	4.772.074	-0,036	52,0	49,8
Cargill 111-S	6.194	5.800	4.023.095	0,769	37,9	44,6
Média	6.334				54,8	63,6

Fonte: Dados originais dos Ensaio Nacionais de Milho.

TABELA B16. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral de distribuição de produções (x) maiores dos rendimentos das variedades eficientes em 2º e 3º graus para a localidade de Uberaba (MG), no período 1980/81 - 1985/86.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x >$ média (%)	Probabilidade de $x >$ média de localidade (%)
Cargill 115	6.119	6.025	3.398.144	0,645	46,5	76,2
XL-678	6.375	6.450	5.384.147	0,167	51,4	70,9
Agromen 1022	5.676	5.675	4.358.995	0,274	50,0	45,6
Média	6.057				49,3	64,2

Fonte: Dados originais dos Ensaios Nacionais de Milho.

TABELA B17. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos(x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidades dos rendimentos das variedades eficientes em 2º e 3º graus para a localidade de Viçosa-(MG), no período 1980/85 - 1985/86.

Variedade	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x >$ média (%)	Probabilidade de $x >$ média de localidade (%)
Cargill-121	7.053	6.725	3.448.634	0,798	39,4	81,7
Dina 10	7.232	7.475	3.836.467	-0,308	62,7	85,3
Média	7.143				51,1	83,5

Fonte: Dados originais dos Ensaio Nacionais de Milho.

TABELA B18. Média, mediana, variância, coeficiente de assimetria e níveis de probabilidade de se obterem rendimentos (x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média geral da distribuição de probabilidade dos rendimentos das variedades precoces eficientes em 2º e 3º grau na localidade de Chapecó-SC, no período 1974/75 - 1984/85.

Variedades	Média	Mediana	Variância	Coeficiente de assimetria	Probabilidade de $x >$ média (%)	Probabilidade de $x >$ média de localidade (%)
Agroceres 64-A	5.674	4.900	8.039.981	0,864	40,6	48,7
Cargill 501	5.187	4.600	4.552.138	1,306	37,7	40,9
Média	5.431				39,2	44,8

Fonte: Dados originais dos Ensaio Regionais de Milho.

TABELA B19. Níveis de probabilidade de se obterem rendimentos(x) maiores do que a média de cada variedade e maiores do que a média de todas as variedades em cada localidade das variedades eficientes e ineficientes estocasticamente.

Localidade	Grau de Dominância estocástica					
	Variedades Eficientes			Variedades Ineficientes		
	1º	2º e 3º	1/	1º	2º e 3º	1/
Probabilidade de X > Média (%)	Probabilidade de X > Média localidade (%)					
R. Preto	46,7	68,9	47,4	68,6	52,9	42,9
Campinas	54,1	60,4	54,8	63,6	55,0	42,1
Uberaba	48,2	58,6	49,3	64,2	51,4	41,4
Viçosa	49,8	72,5	51,1	83,5	50,3	43,7
Chapecó (Var. precoces)	42,3	45,4	39,2	44,8	42,8	35,4
Chapecó (Var. normais)	42,7	57,2	42,7	57,2	43,1	38,3

1/ As variedades que foram eficientes em 2º grau também o foram em 3º grau

Fonte: Dados Nacionais e Regionais de milho dos períodos 1980/81 e 1985/86 e 1974/75 a 1984/85 respectivamente.

Fato interessante a ressaltar é que de todas as localidades em estudo, duas delas mostram situações extremas. Por um lado, todas as variedades na localidade de Chapecó tiveram uma mediana menor que a média e por outra, na localidade de Campinas mais de 85% das variedades mostraram uma mediana maior que a média. Talvez por razões de ordem climática adversas, na primeira localidade as variedades não mostraram seu desempenho normal nos rendimentos e por condições de clima favoráveis na localidade de Campinas, estas puderam obter, com maior frequência, resultados acima da média.

O sinal do coeficiente de assimetria^{1/} poderia ter alguma influência sobre a escolha de alternativas no sentido de que uma distribuição com assimetria negativa seria preferível a uma assimetria positiva. Porém das Tabelas B2 a B18, não se observa nenhuma relação entre o sinal do coeficiente de assimetria e o grau de eficiência e ineficiência estocástica.

A probabilidade de que as variedades obtenham rendimentos maiores do que a média da localidade mos-

^{1/} O coeficiente de assimetria $[a(x)]$ é dado por:

$$a(x) = T(x) / (s(x))^3 \quad \text{onde:}$$

$$T(x) = [x^3 - 3x \cdot x^2/N + 2(x)^3/N^2] \cdot N/(N-1)(N-2)$$

$$x^j = \sum_{j=1}^N x^j \quad \text{onde } N = \text{Número de pontos disponíveis e } j = 1, 2 \text{ ou } 3.$$

$$s(x) = \text{desvio padrão da distribuição de } x.$$

Fórmula obtida de Garcia J. C. e Ruas, D. G. (1981)

trados nas Tabelas B2 a B18 indica que existe uma estreita relação desta medida com o grau de eficiência estocástica. A Tabela B19 mostra que em média os conjuntos eficientes possuem maior probabilidade de mostrar rendimentos maiores que a média da localidade que as variedades ineficientes.

Foram construídos gráficos de rendimentos esperados e variância. Desta forma determinam-se quais as alternativas que poderiam ser adotadas por agricultores cujas funções de utilidade sejam baseadas nestes dois parâmetros (Figuras B1 a B6).

Na Figura B1 se observa que na localidade de R. Preto o conjunto de variedades potencialmente escolhidas por agricultores, que nas suas decisões consideram a média e a variância dos rendimentos, contém duas que são ineficientes estocasticamente - Composto Dentado Jaboticabal e Agrocerees 403 (Tabela B2). Não obstante, seus rendimentos médios sejam menores do que a média de todas as variedades na localidade, elas fazem parte do conjunto eficiente pelo critério média-variância pelo fato de apresentarem as menores dispersões.

Situação contrária ocorre no caso de certas variedades eficientes em primeiro, segundo e terceiro grau de dominância estocástica - Cargill 121, por exemplo que apesar de ser a segunda variedade com mais altos rendimentos médios, ela não faz parte do conjunto eficiente pela

- | | | |
|------------------|----------------------|-------------------|
| 1. Hmd 7974 | 8. Agroceres 162 | 15. Agromen 1015 |
| 2. Cargill 111-S | 9. Cargill 317 | 16. Agromen 1008 |
| 3. Cargill 115 | 10. Dina 10 | 17. Hmd 8219 |
| 4. Dina 03 | 11. Composto F. Jab. | 18. Agroceres 403 |
| 5. IAC phoenyx B | 12. Composto D. Jab. | 19. Agromen 1022 |
| 6. Agroceres 401 | 13. Agroceres 260 | 20. RO 91 |
| 7. Cargill 121 | 14. XL-678 | 21. Continax 13 |

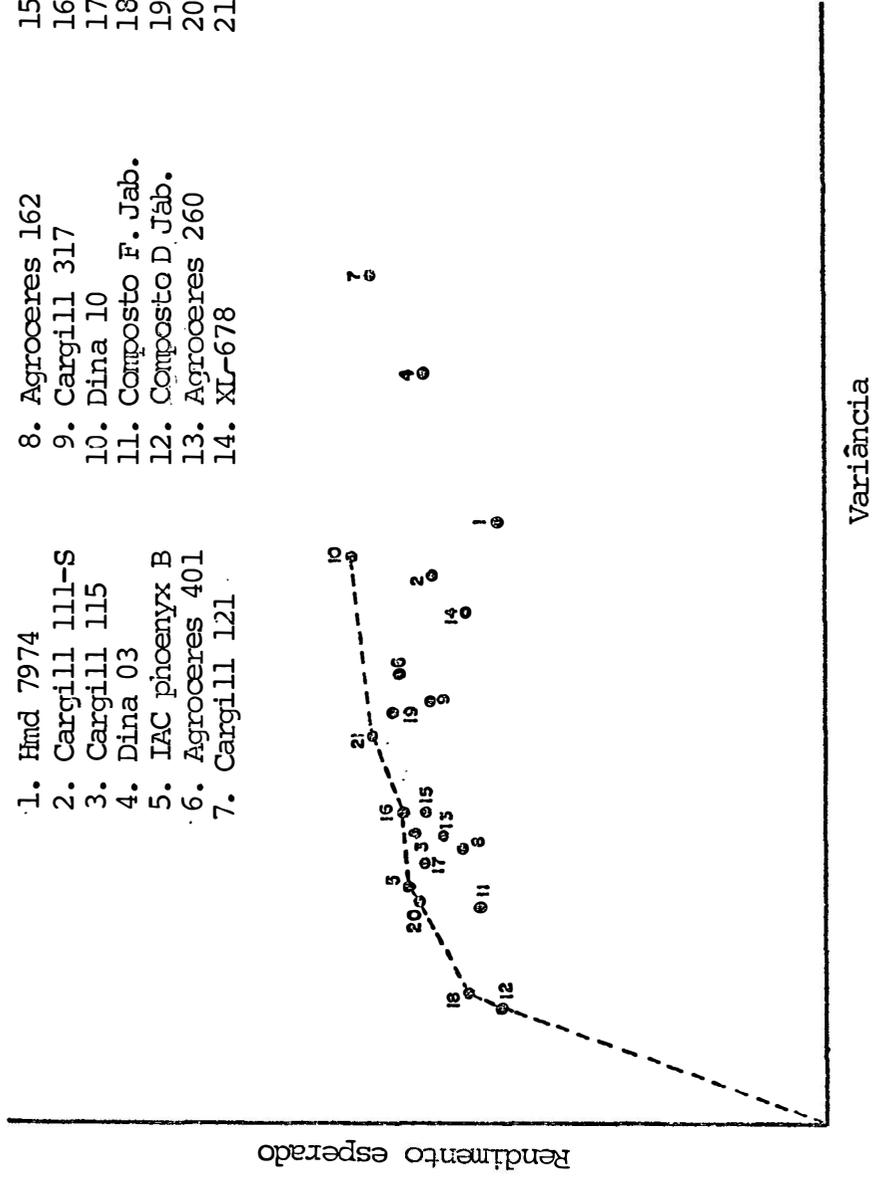
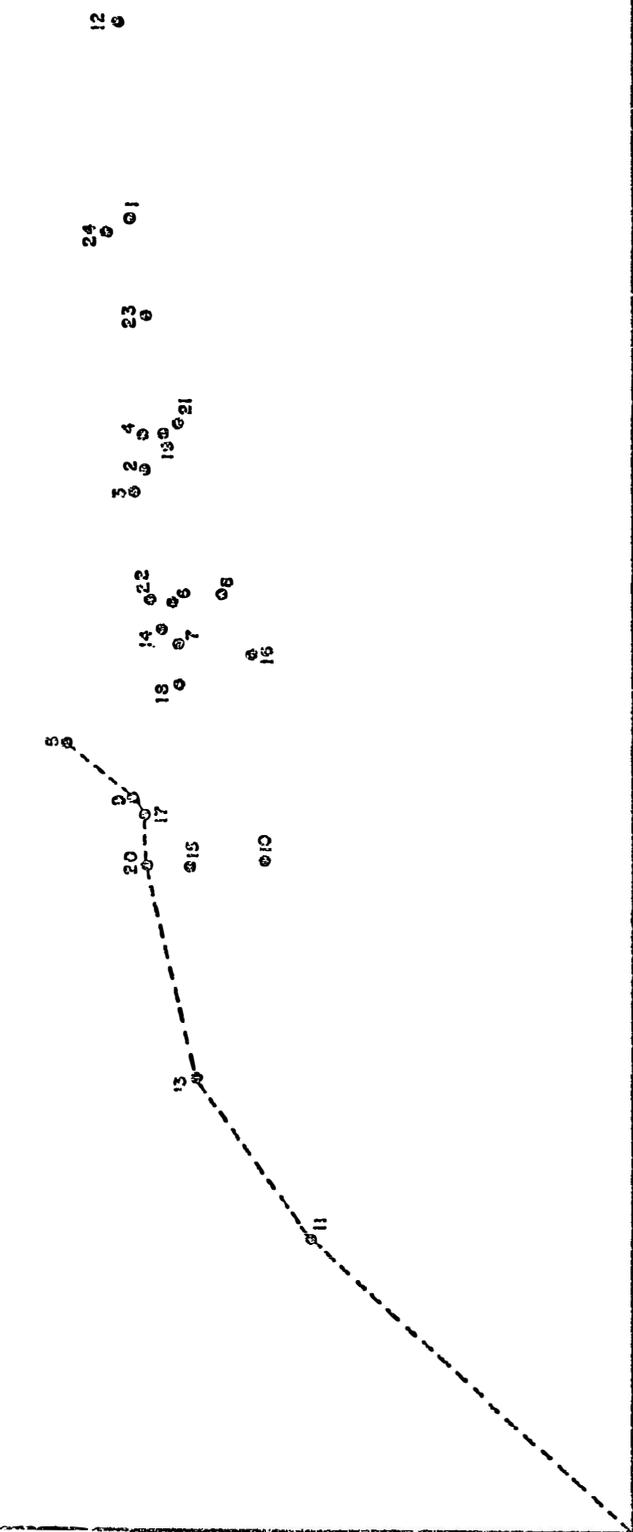


FIGURA B1. Rendimento esperado e variância dos rendimentos das variedades de milho na localidade de Ribeirão Preto-SP, 1980/81 - 1985/86.

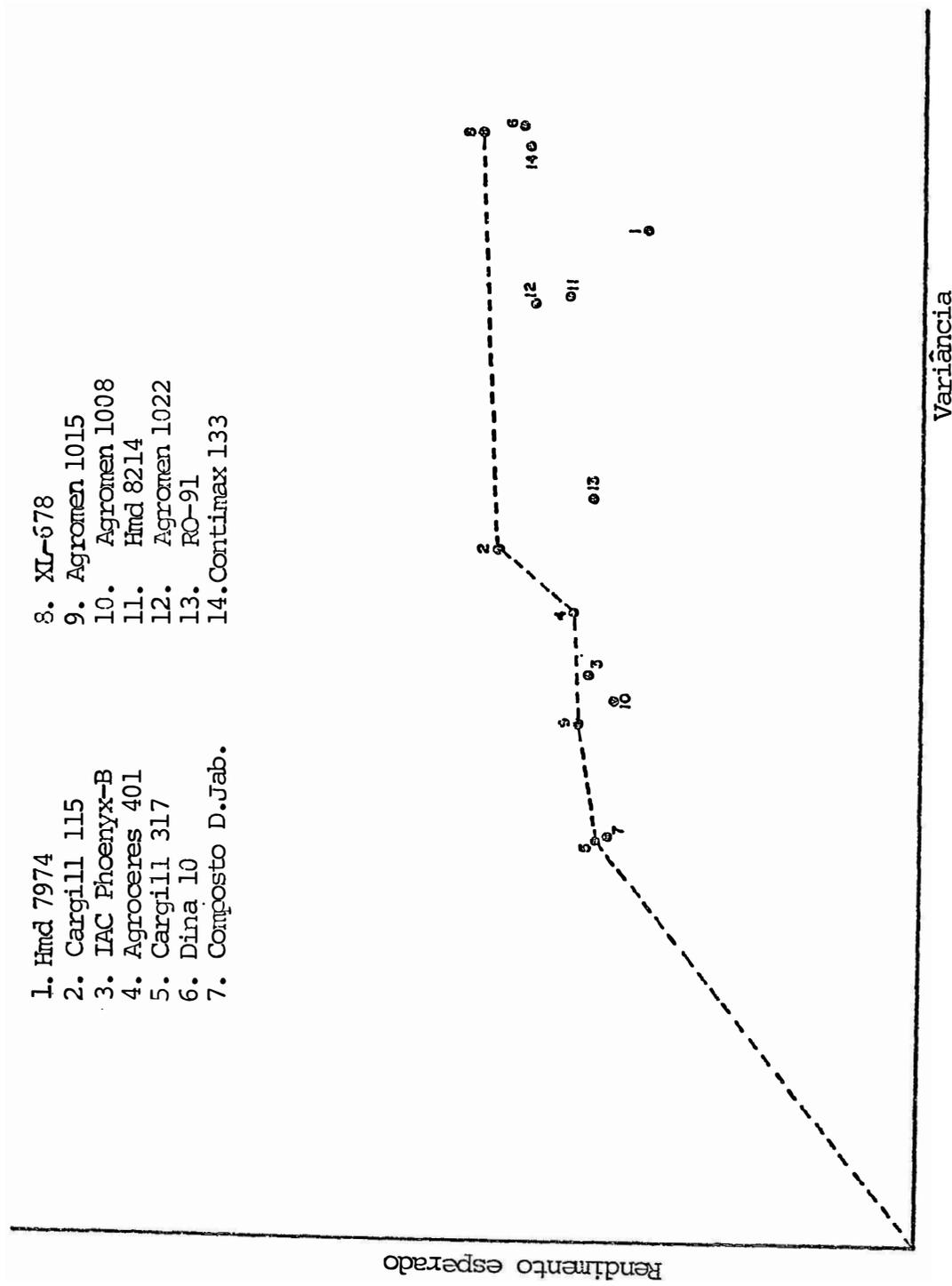
- | | | |
|-------------------|--------------------|-------------------|
| 1. Agroceres 259 | 9. Dina 09 | 17. Agromen 1022 |
| 2. Cargill 115 | 10. Composto D.Jab | 18. RO-91 |
| 3. Dina 03 | 11. Agroceres 260 | 19. Continax 133 |
| 4. Agroceres 401 | 12. XL 678 | 20. Continax 322 |
| 5. Cargill 121 | 13. Agromen 1015 | 21. G-03-C |
| 6. Agroceres 162 | 14. Agromen 1008 | 22. Cargill 111-S |
| 7. Cargill 317 | 15. Hmd 8214 | 23. IAC phoenyx-B |
| 8. Composto F.Jab | 16. Agroceres 403 | 24. Dina 10 |

Rendimento esperado



Variância

FIGURA B2. Rendimento esperado e variância dos rendimentos das variedades de milho na localidade de Campinas-SP, 1980/81 - 1935/86.



- 1. Hmd 7974
- 2. Cargill 115
- 3. IAC Phoenyx-B
- 4. Agroceres 401
- 5. Cargill 317
- 6. Dina 10
- 7. Composto D.Jab.

- 8. XL-578
- 9. Agromen 1015
- 10. Agromen 1008
- 11. Hmd 8214
- 12. Agromen 1022
- 13. RO-91
- 14. Continax 133

FIGURA B3. Rendimento esperado e variância dos rendimentos das variedades de milho na localidade de Uberaba - MG, 1980/81 - 1985/86.

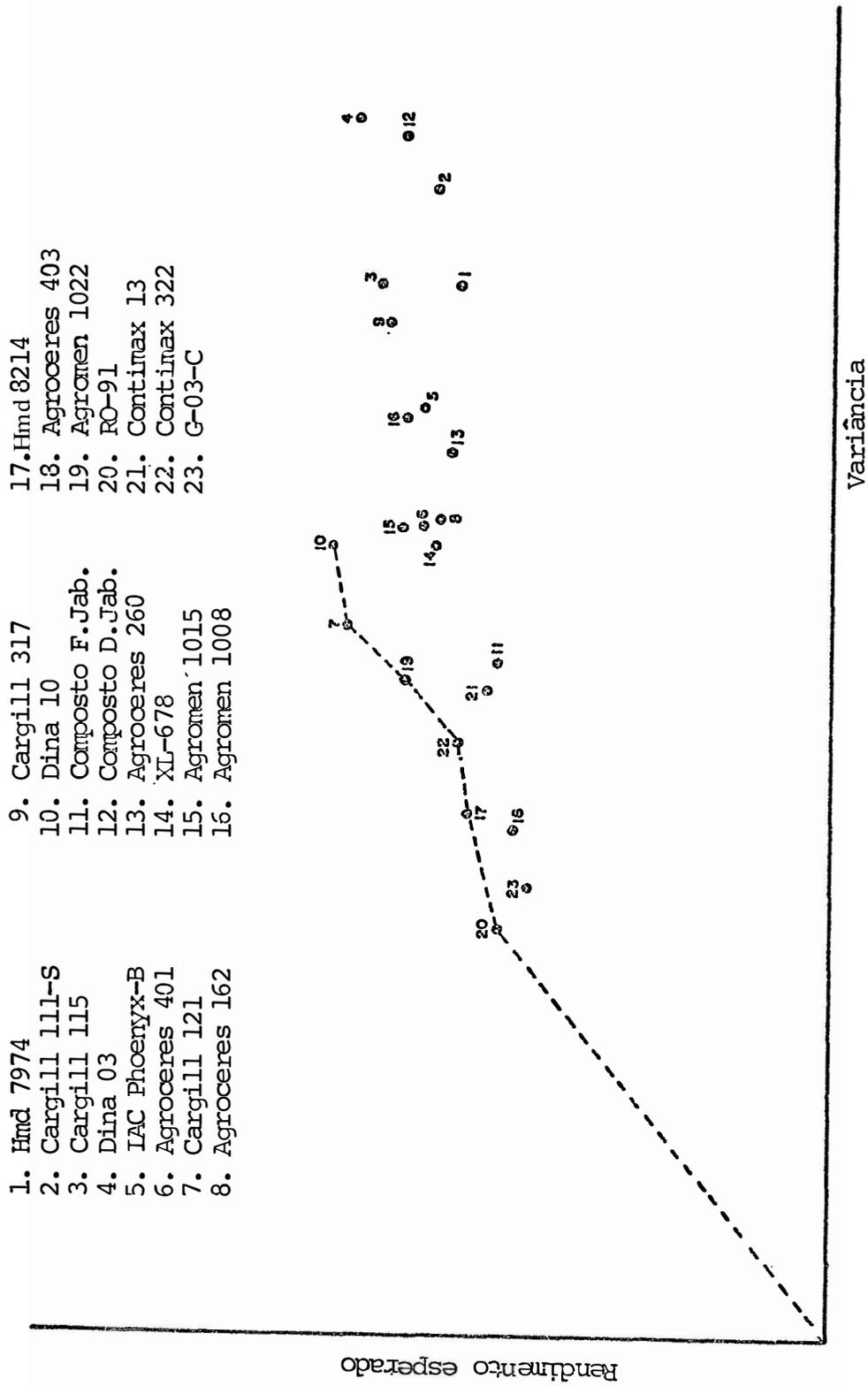


FIGURA B4. Rendimento esperado e variância dos rendimentos das variedades de milho na localidade de Viçosa-MG, 1980-81.- 1985/86.

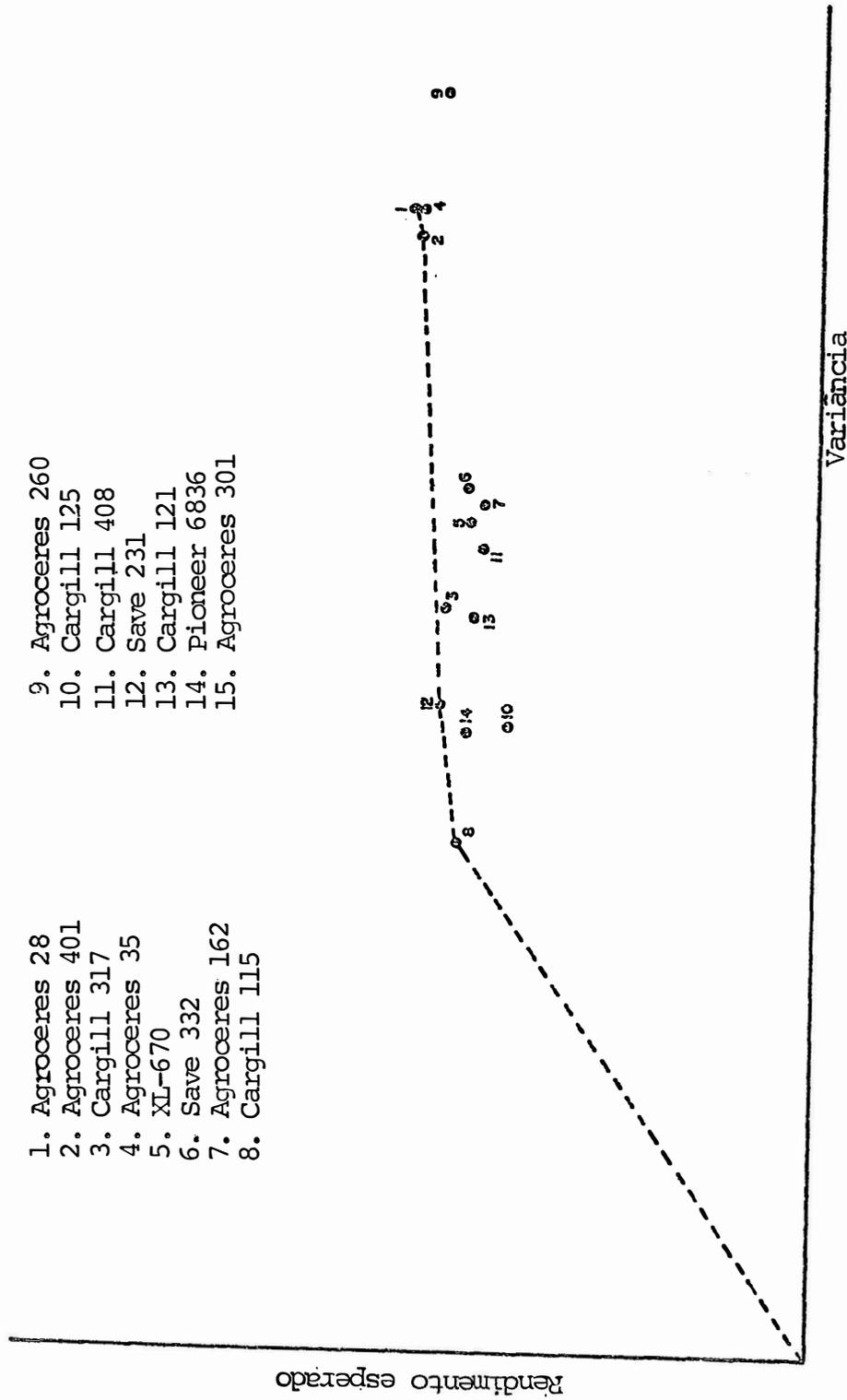
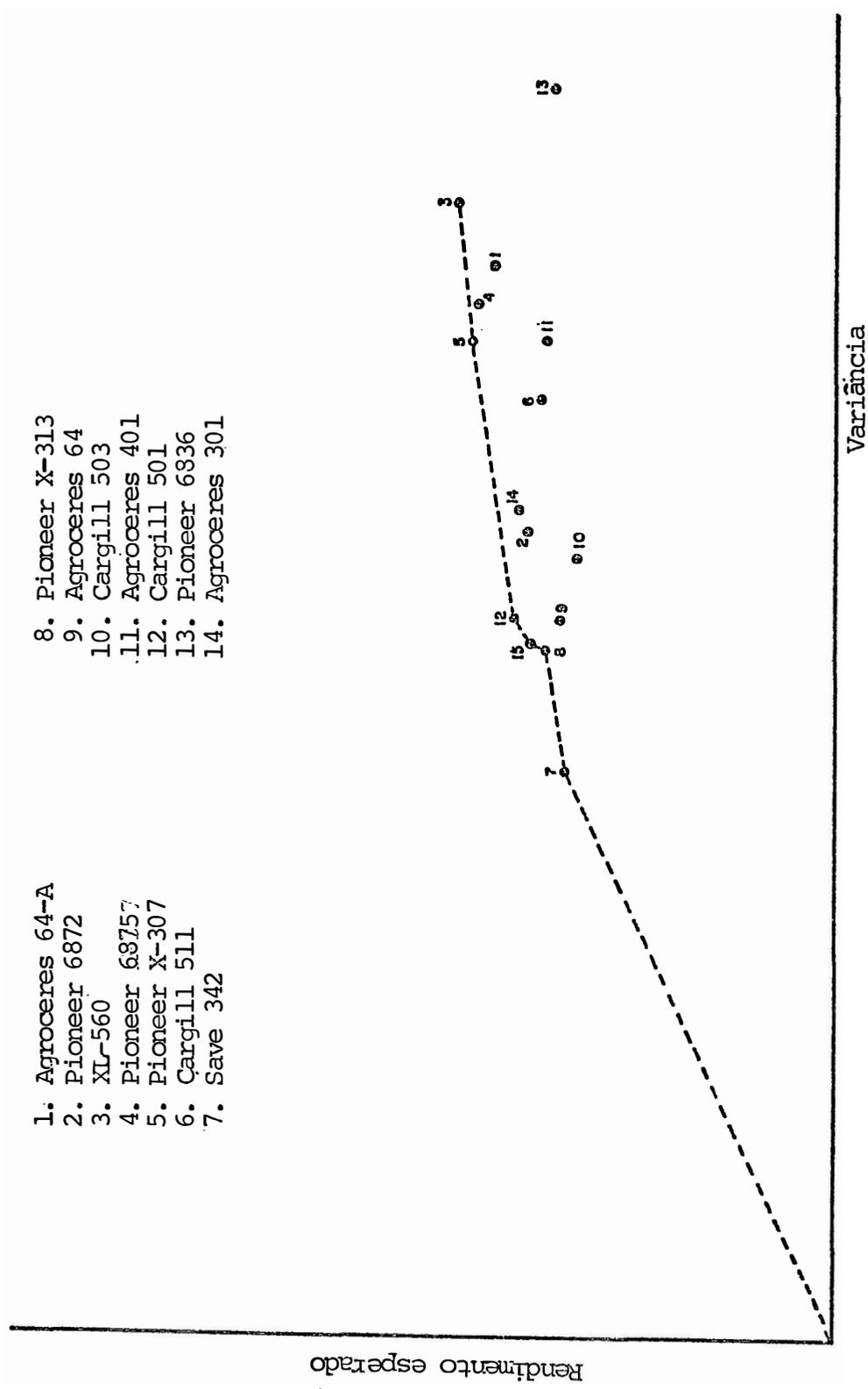


FIGURA B5. Rendimento esperado e variância dos rendimentos das variedades precoces na localidade de Chapecó-SC, 1974/75 - 1984/85.



- 1. Agroceres 64-A
- 2. Pioneer 6872
- 3. XL-560
- 4. Pioneer 68757
- 5. Pioneer X-307
- 6. Cargill 511
- 7. Save 342

- 8. Pioneer X-313
- 9. Agroceres 64
- 10. Cargill 503
- 11. Agroceres 401
- 12. Cargill 501
- 13. Pioneer 6836
- 14. Agroceres 301

FIGURA B6. Rendimentos esperados e variância dos rendimentos das variedades normais na localidade de Chapecó-SC, 1974/75 - 1984/85.

análise de médias e variâncias por ter grande dispersão nos rendimentos.

Tendências similares às discutidas para R. Preto encontram-se nas demais localidades (Figuras B2 a B6 e Tabelas B3 a B7, B9 a B13 e B14 a B18).

APÊNDICE 3

- CUSTO DE PRODUÇÃO PARA A CULTURA DE MILHO NO
ESTADO DE SANTA CATARINA - SAFRA 85/86

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRICOLA DE SANTA CATARINA

RELATÓRIO 1 VIA
 NES:0
 SAFRA:85/86
 CULTURA:MILHO
 TRACAO:MOTORA
 RENDIMENTO PREVISTO: 4800 kg/ha AREA MEDIA CULTIVADA: 10.0 ha

Este sistema e' utilizado basicamente por agricultores,cujas areas permitem a exploracao motomecanizada. No preparo do solo, plantio e trato culturais sao utilizados implementos de tracao motor. A colheita e'efetuada manualmente.

1.-CUSTOS VARIAVEIS (CV)

1.1. INSUMOS	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Unit. Cz\$	Valor Cz\$
SEMENTES		kg	18.01	11.401	205.20
CALCARIO	20%	t	1.01	305.001	305.00
ADUBO BASE	7-30-13	kg	250.01	3.481	870.00
ADUBO COBERTURA	UREIA	kg	100.01	2.841	284.00
FORMICIDA	ISCA	kg	1.01	16.731	16.73
HERBICIDA	PRIMEXTRA	l	5.01	74.501	372.50
EXPURGO	FOSFINA	past.	33.01	1.551	51.15
TOTAL DO SUB-ITEM					2104.58

1.2. SERVICOS

1.2.1.SERVICOS MECANICOS

CONSERVACAO DO SOLO		h/Tr	1.01	110.001	110.00
ARACAO		h/Tr	3.01	110.001	330.00
GRADAGEM		h/Tr	1.51	110.001	165.00
DISTRIBUICAO DO CALC.	20%	h/Tr	0.31	110.001	33.00
INCORPORACAO DO CALC.	20%	H/Tr	0.31	110.001	33.00
ADUBACAO-SEMEADURA		h/Tr	1.51	110.001	165.00
APLICACAO HERBICIDA		h/Tr	1.01	110.001	110.00
CAPINA		h/Tr	1.01	110.001	110.00
TRANSP. INTERNO		h/Tr	2.01	110.001	220.00
TRANSP. EXTERNO	40%	sc	32.01	1.721	55.04
TRILHAGEM	Cz\$/sc	sc	80.01	9.961	796.80
BENEFICIAMENTO	40%	sc	32.01	4.001	128.00
TOTAL DO SUB-ITEM					2255.84

1.2.2.SERVICOS MANUAIS

CALAGEM (20%)	M.O.AUX.	d/h	0.11	50.001	5.00
ADUBACAO-SEMEADURA	M.O.AUX.	d/h	0.21	50.001	10.00
ADUBACAO COBERTURA		d/h	1.01	50.001	50.00
APLICACAO HERBICIDA		d/h	0.21	50.001	10.00
APLICACAO FORMICIDA		d/h	0.51	50.001	25.00
COLHEITA		d/h	8.01	50.001	400.00
TOTAL DO SUB-ITEM					500.00

1.3. OUTROS CUSTOS VARIÁVEIS

135.

	Especif. ind.	Percent.	Val. unit.	U	Valor
		ref.		Cz\$	Cz\$
PROAGRO	V.B.C.		2.0%	1991.00	39.82
FURRURAL	140% VAL PROD		2.5%	6800.00	68.00
TOTAL DO SUB-ITEM					107.82

TOTAL DOS CUSTOS VARIÁVEIS= 1.1.+1.2.1.+1.2.2.+1.3.= 4968.24

2.-CUSTOS FIXOS (CF)	Especif.	Unid.*	Percent.	Val. Unit.	Valor
		ref.		Cz\$	Cz\$
JUROS S/VAL. DA TERRA	JURO ANUAL	1	6.0%	9700.00	582.00
DEPREC. CONS. E REP.					
S/BENS INOVEIS	Za.a.	1/10	4.0%	35000.00	140.00
JUROS S/CAPITAL FIXO					
(6% S/50% VAL. ATUAL)	JURO ANUAL	1/10	3.0%	17500.00	52.50
IMPOSTOS E TAXAS	J.T.R.	1	100.0%	0.44	0.44
ADMINISTRACAO	VALOR PROD.	1	10.0%	6800.00	680.00
TOTAL DO SUB-ITEM					1454.94

(*) Vide Consideracoes Gerais.

3.-RENDIMENTO PREVISTO CUSTO TOTAL POR HECTARE E CUSTO POR SACCA

RENDIMENTO PREVISTO: 4800 kg/ha (80 sc)

CUSTO TOTAL POR ha:

$$\begin{array}{r}
 \text{Cz\$} \quad 4968.24 + \text{Cz\$} \quad 1454.94 = \text{Cz\$} \quad 6423.18 \\
 \text{CUSTO POR SACCA}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{CT/ha /sacas prod. =Custo/sc} \\
 \text{Cz\$} \quad 6423.18 / \quad 80.0 = \text{Cz\$} \quad 80.29
 \end{array}$$

4.-RECEITA PREVISTA POR HECTARE

PRECO DE MERCADO: Cz\$ 85.00

RECEITA PREVISTA Cz\$ 85.00 * 80.0 = Cz\$ 6800.00