

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
DEPARTAMENTO DE DIRETRIZES E MÉTODOS DE PLANEJAMENTO

ASPECTOS DA ESTRUTURA E DO USO DOS
RECURSOS EM ÁREAS DE CERRADO

Roberto Simões
Antonio R. Teixeira Filho
Flavio G. Castro

representam aproximadamente 80% do cerrado brasileiro (CER - IPEA - BNDE, 1972); a segunda parte explora resultados específicos de trabalhos empíricos na área (Op. cit.) e a terceira e última faz alusões à metodologia de dominância estocástica aplicada à seleção de planos de produção.

2 – ASPECTOS GERAIS DA ESTRUTURA E UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS

2.1 – Disponibilidade e uso de fatores de produção:

A área de cerrados nos três Estados considerados é de 1.035.250 km². O Estado de Mato Grosso detém 42% desta área, Goiás 37% e Minas Gerais 21% (Op. cit.). Existem na região 364.377 estabelecimentos agropecuários.

O QUADRO 1 apresenta as cifras relativas ao pessoal ocupado na agricultura e o número de tratores.

Nota-se que Minas Gerais, embora possua área menor, detém cerca de 50% da força de trabalho e 39% dos tratores disponíveis na região, seguido de Goiás e Mato Grosso.

QUADRO 1 – Pessoal ocupado na Agricultura no Cerrado e Número de Tratores

ESTADO	PESSOAL OCLPADO		NÚMERO DE TRATORES	
	TOTAL	(%)	TOTAL	(%)
Minas Gerais	778.759	51,29	5.534	39,30
Mato Grosso	286.936	18,90	3.493	24,81
Goiás	452.605	29,81	5.054	35,89
TOTAL	1.518.300	100,00	14.081	100,00

FONTE: Censo Agropecuário do IBGE, 1970

Quanto ao uso de fertilizantes, observa-se que este fundamental fator de produção nos cerrados é ainda de uso muito restrito. Somente 10% dos estabelecimentos da área usam fertilizantes. Em Minas Gerais este número é de 18% sendo baixíssimo em Goiás e Mato Grosso (QUADRO 2).

É igualmente baixo o uso de energia elétrica nas propriedades da região. Pouco mais de 10% dos estabelecimentos usam energia elétrica, seja gerada na fazenda ou comprada (QUADRO 2).

2.3 – Composição das Despesas:

Examinando-se a composição das despesas das explorações agropecuárias, encontra-se que o item mão-de-obra é o maior componente da despesa, variando de cerca de 42 a 51% nos estados considerados. O segundo item de importância é a rubrica "despesas gerais", possivelmente por se tratar de uma especificação muito abrangente. O que fica evidente é a baixa percentagem dos gastos com os insumos modernos, mostrando uma exploração de baixo nível tecnológico e não condizente com os requisitos da região, excessão feita às rações e medicamentos.

QUADRO 4 – Composição das Despesas da Exploração Agropecuária em Cr\$ 1.000,00 e em Percentagem.

COMPONENTES	MINAS GERAIS	MATO GROSSO	GOIÁS	TOTAL
1. Mão-de-Obra:				
Cr\$	285.445	139.070	224.590	649.105
%	48,85	41,65	51,00	—
2. Adubos e Corretivos:				
Cr\$	23.065	1.927	13.579	38.571
%	3,94	0,58	3,08	—
3. Sementes e Mudaz:				
Cr\$	13.850	6.371	6.811	27.032
%	2,37	1,91	1,55	—
4. Defensivos:				
Cr\$	13.034	7.619	11.600	32.253
%	2,23	2,28	2,63	—
5. Rações:				
Cr\$	57.547	23.052	31.736	112.335
%	9,85	6,91	7,21	—
6. Medicamentos:				
Cr\$	19.210	12.164	17.600	48.974
%	3,29	3,64	4,00	—
7. Despesas Gerais:				
Cr\$	172.174	143.666	134.436	450.276
%	29,47	43,03	30,53	—
8. TOTAL	584.325	333.869	440.352	1.358.546

FONTE: FIBGE, Censo Agropecuário de 1970.

3 – ASPECTOS DA ESTRUTURA E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS EM MUNICÍPIOS SELECIONADOS

Esta seção está organizada em duas partes principais: na primeira, discutem-se e apresentam-se resultados ligados à estrutura do capital a nível das propriedades e dos

sistemas atuais de exploração agrícola: na segunda, são feitas algumas análises a respeito da seleção de planos eficientes de produção, utilizando-se critérios de dominância estocástica. Essas análises se restringem ao município de Rondonópolis, no Estado do Mato Grosso.

As informações utilizadas nesta seção foram originadas de levantamentos feitos pelo Centro de Estudos Rurais da Secretaria da Agricultura de Minas Gerais.

Os levantamentos foram feitos junto a produtores rurais de seis municípios:

Em Minas Gerais	—	Curvelo Uberlândia
Em Goiás	—	Goianésia Rio Verde
Em Mato Grosso	—	Rondonópolis Campo Grande

3.1 — *Estrutura de Capital e Sistemas Atuais de Exploração Agrícola:*

O QUADRO 5 mostra a composição média dos bens reais que compõem as propriedades agrícolas dos municípios analisados. O item responsável pela maior parcela do valor dos bens disponíveis nas propriedades é terra. Este chega, no caso de Rio Verde, a representar 70% do valor médio da propriedade. Apenas em Curvelo, a participação do recurso terra representa menos de 50% do valor das unidades de produção. Embora haja diferenças nos municípios relacionados a todos os itens que compõem os valores das Empresas, observa-se que em Curvelo o item Benfeitorias se realça na composição dos valores das unidades.

Os animais que compõem o valor das propriedades, animais de trabalho, bovinos e suínos, tem sua participação variando de 15 a 32% dos valores médios das propriedades. Ressalta-se aqui a participação do rebanho bovino, que vai de 15 a 31%, mostrando uma efetiva participação no valor dos bens reais que compõem as propriedades.

Equipamentos representam uma parcela sempre inferior a 10%. Animais de trabalho, em Curvelo, alcançam cerca de 2,5% do valor das propriedades, nas demais regiões, este item não alcança sequer 1% daquele valor. Vê-se que a utilização de equipamentos próprios é muito reduzida.

A dinâmica do recurso terra na composição do valor das propriedades oferece, de certa forma, uma indicação do caráter extensivo das explorações agrícolas no cerrado, fato sobejamente conhecido.

O estudo que originalmente utilizou os dados aqui analisados procurou selecionar propriedades que tivessem terras de cerrado sendo exploradas. O cuidado de se buscarem propriedades com predominância de solos de cerrados se deveu ao fato de praticamente em todas as propriedades existirem manchas de terra de melhor qualidade, bastante diferenciadas. Na caracterização da utilização do recurso terra, estas áreas são consideradas pelos próprios agricultores como terras de cultura. As terras utilizadas pelos agricultores foram portanto separadas em terras de cultura e terras de cerrados. O QUADRO 6, mostra a distribuição média dos terrenos das propriedades entre as diversas explorações.

QUADRO 5 - Estrutura do Capital de Empresas agrícolas de seis Municípios em Cerrado

COMPONENTES PARTICIPAÇÃO	Curvelo %	Uberlândia %	Rio Verde	Golanésia	Campo Grande	Rondonópolis
Terra	38,00	60,00	70,00	55,00	61,09	51,00
Benefícios	27,00	16,84	8,11	14,12	13,30	12,00
Equipamentos	7,50	2,98	6,36	8,88	3,94	4,84
Animais:						
• Animais de trabalho	2,48	0,72	0,39	0,91	0,40	0,75
• Bovinos	23,68	19,18	14,46	20,19	20,99	31,03
• Suínos	1,13	0,36	0,26	0,42	0,28	0,54
Nº de propriedades entrevistadas	30	30	29	30	32	33

FONTE: Centro de Estudos Rurais da Secretaria de Agricultura de Minas Gerais

QUADRO 6 – Distribuição do recurso terra nas propriedades dos seis municípios analisados, entre os principais grupos de exploração

UTILIZAÇÃO DAS TERRAS	Curvelo		Uberlândia		Rio Verde		Goiânia		Campo Grande		Rondonópolis	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Culturas de ciclo curto												
• Em terras de cultura	19,45	3,7	7,66	0,9	19,46	3,5	37,60	7,6	26,06	1,5	32,29	5,0
• Em cerrado	2,55	0,5	28,09	3,3	62,84	11,4	93,59	19,0	76,65	4,3	15,05	2,5
• Culturas permanentes	0,50	0,1	2,55	0,3	0,55	0,1	2,48	0,5	1,56	0,1	4,58	0,7
Pastagens												
• Em terras de cultura	55,22	10,7	94,49	11,2	59,52	10,7	89,54	18,1	288,29	16,0	180,06	28,0
• Em cerrado	233,00	45,5	437,46	51,5	259,12	46,7	111,89	22,7	668,57	37,1	105,40	16,2
• Capineira	5,11	1,0	1,70	0,2	1,66	0,3	0,50	0,1	1,80	0,1	0,80	0,1
• Mata Natural	2,55	0,5	4,25	0,5	29,48	5,3	22,27	4,5	48,65	2,7	44,53	7,0
• Cerrado em Pé	63,50	12,5	247,60	29,1	112,26	20,3	124,75	25,3	670,60	37,2	221,71	34,0
• Impróprias	131,10	25,5	24,68	3,0	9,45	1,7	10,89	2,2	18,02	1,0	41,91	6,5
Área Total	512,00	100,0	851,00	100,0	556,00	100,0	495,00	100,0	1.802,00	100,0	655,00	100,0

FONTE: Centro de Estudos Rurais da Secretaria de Agricultura de Minas Gerais

O primeiro aspecto para que se tem a atenção voltada no QUADRO 6, é a presença das culturas de ciclo curto. Estas, em Curvelo e Rondonópolis, são exploradas mais em terras de cultura do que em cerrados. A situação é o inverso nos outros quatro municípios.

As culturas encontradas nos municípios e que foram grupadas como de ciclo curto são: arroz, milho, soja, feijão e algodão. Além destas, foram encontradas também mandioca e cana-de-açúcar.

A participação destas culturas na distribuição das terras varia entre os municípios, desde um mínimo de cerca de 4% em Curvelo e Uberlândia, até um máximo de mais de 25% em Goianésia.

As pastagens utilizam a maior parcela das terras nos municípios analisados. As pastagens em terras de cultura ou de cerrados alcançam sempre mais de 40% das áreas das propriedades. A ocupação das pastagens varia de 40 a 50% da área das propriedades. Duas razões explicam a elevada participação das pastagens. A primeira é a presença de uma pecuária extensiva comumente praticada. A segunda é a própria definição de pastagens concebida pelo agricultor. Uma área cultivada por alguns anos e deixada sem cultivos passa a ser considerada como pastagem.

O QUADRO 6, mostra que outra importante componente da utilização das áreas das propriedades é o cerrado em pé. Estas são áreas aproveitáveis, segundo o julgamento dos produtores, mas que ainda não foram incorporadas ao processo produtivo. Cerrado em pé representa 13% das áreas das propriedades em Curvelo, 20% em Rio Verde; nos demais municípios alcança de 1/4 a 1/3 das áreas das propriedades.

Áreas impróprias alcançam 25% das propriedades em Curvelo. Nos demais municípios representam parcelas menores, em torno de 5%.

O QUADRO 7 dá uma idéia do desempenho das diversas atividades nas áreas em que são exploradas, aponta a frequência relativa com que a cultura aparece nas propriedades entrevistadas e o rendimento médio alcançado nos municípios.

Vê-se que as culturas do arroz e do milho e os bovinos são encontrados em todos os municípios. A frequência com que se encontraram os bovinos foi, via de regra, alta. Apenas em Rondonópolis esta atividade teve sua frequência reduzida.

Arroz e milho também foram encontrados com altas frequências. É interessante notar que em todos os municípios se cultiva arroz em cerrados e em terra de cultura.

O QUADRO 7, mostra que, com frequência, a produtividade média das culturas em terras de cultura é menor do que em terra de cerrado. Supondo que outras variáveis não tenham influenciado no processo, aceita-se que a definição de terra de cultura, ou sua diferenciação dos terrenos de cerrados, não tenha sido bem feita.

Tomados os municípios como unidades de análise, observa-se que em todos se adotam várias culturas. Em um deles aparecem 6 culturas (Curvelo), em três aparecem quatro e em dois aparecem cinco. Bovinos aparecem em todos. Esta tendência, se transportada para o nível das propriedades, poderia ser interpretada como um meio natural de se proteger contra as incertezas que caracterizam o ambiente dos cerrados. Pela diversificação das atividades, busca-se garantir retornos compensatórios.

Combinando-se as informações dos QUADROS 6 e 7, pode-se ver que a pressão de uso dos solos dos municípios estudados é baixa. Menos de 25% da área é utilizada com as culturas que exigem mais dos solos. Nestas, via de regra, os rendimentos são baixos.

QUADRO 7 – Atividades encontradas nas propriedades entrevistadas, freqüência na Amostra e rendimento físico obtido a/

MUNICIPIOS

ESPECIFICAÇÕES	Curvelo		Uberlândia		Rio Verde		Goianésia		Campo Grande		Rondonópolis	
	freq. %	rend. kg/ha	freq. %	rend. kg/ha	freq. %	rend. kg/ha	freq. %	rend. kg/ha	freq. %	rend. kg/ha	freq. %	rend. kg/ha
Arroz em cerrado	3,0	700	66,0	808	79,0	812	83,0	1.442	66,9	2.043	70,0	1.406
Arroz terra cultura	31,0	486	17,0	1.542	13,0	2.153	36,6	1.849	15,0	1.908	45,0	1.610
Milho em cerrado	—	—	40,0	1.709	45,0	2.719	6,6	2.774	34,4	2.474	15,2	1.382
Milho terra cultura	80,0	1.262	30,0	1.318	17,0	1.573	66,6	2.409	10,0	1.414	33,3	1.797
Feijão em cerrado	3,0	1.538	10,0	299	—	—	—	—	19,0	856	12,1	879
Feijão em terra cultura	31,0	181	3,3	321	—	—	60,0	697	—	—	27,2	713
Algodão b/												
Em cerrado	—	—	—	—	21,0	195	—	—	—	—	—	—
Em terra de cultura	—	—	—	—	17,0	145	—	—	—	—	9,0	38,90
Mandioca em cerrado	31,0	5.580	10,0	8.160	—	—	3,3	10.000	3,0	4.000	6,0	10.331
Em terra de cultura	14,0	3.600	—	—	—	—	3,3	10.700	3,0	8.000	—	—
Cana em cerrado	3,0	16.530	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cana em terra cultura	9,0	3.040	—	—	—	—	—	—	3,0	12.000	—	—
Soja em cerrado	10,0	3.317	—	—	10,0	3.317	—	—	—	—	—	—
Soja em terra cultura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pecuária c/ Bovinos	100,0	0,29	100,0	0,29	86,0	0,45	96,6	0,55	100,0	0,43	9,0	0,70

FONTE: Centro de Estudos Rurais da Secretaria de Agricultura de Minas Gerais

a/ Em uma propriedade em Uberlândia cultivava-se o abacaxi, em outra de Campo Grande encontrou-se amendoim; dada sua reduzida freqüência estas culturas não foram consideradas.

b/ O rendimento de algodão é expresso em arrobas por hectare.

c/ O rendimento de bovinos foi tomado como lotação das pastagens. Os valores indicados na tabela representam unidade animal por hectare.

No caso de bovinos, que ocupam cerca de 50% das áreas das propriedades, a pressão de uso foi ainda mais baixa. As taxas de lotação foram das mais baixas possíveis, chegando a ficar abaixo de 0,3 unidades-animal por hectare.

3.2 – Análise de Sistemas de Produção considerando-se o Aspecto de Risco:

Conforme foi mencionado anteriormente, as análises serão efetuadas apenas no município de Rondonópolis.

O objetivo fundamental desta parte do trabalho, é ilustrar o uso dos critérios de dominância estocástica na seleção de planos eficientes de produção.

Para a feitura do trabalho, as propriedades da amostra foram separadas em três grupos diferenciados principalmente pela área total da propriedade. No primeiro grupo a área da maior propriedade é de 58,4 hectares. O segundo grupo inclui propriedades de 85 a 775 hectares, o terceiro de 920 a 4.143 hectares.

Além das diferenças nas áreas havia outras, que não estão associadas ao tamanho das propriedades. Por exemplo as culturas exploradas nas propriedades variaram consideravelmente. As operações praticadas na produção das culturas também variaram, às vezes o modo de executar estas operações variou, igualmente, de propriedade para propriedade.

As culturas mais frequentemente encontradas nas propriedades da amostra foram: arroz, milho e feijão, cultivadas tanto em terras de cultura quanto de cerrados. Algodão foi encontrado em três propriedades, em terras de cultura, mandioca foi encontrada em duas, em terras de cerrado.

As operações caracterizadas na análise das culturas foram preparo da terra, aração, gradagem, plantio, cultivo e colheita. Esta sequência de operações não foi observada invariavelmente em todas as culturas, havendo inclusive variação entre propriedades.

Em relação às atividades de pecuária, poucas diferenças teriam sido registradas. Nas propriedades menores (no primeiro estrato), a pecuária era praticamente inexistente. Nas propriedades médias, observam-se as fases de cria e recria em que os animais eram mantidos na propriedade, em média, até 2 anos. Entre as propriedades maiores encontrava-se com maior frequência a fase de cria e em menor número de casos cria e recria até 2 anos.

3.2.1 – Sistemas de Produção Observados:

Considerando-se apenas as culturas, e admitindo como sistemas distintos a mesma cultura plantada no cerrado e em terra de cultura, observam-se entre as 33 propriedades da amostra, 15 combinações distintas. Estas combinações representam diferentes processos de utilizar os recursos disponíveis nas propriedades.

Uma análise integrada das quinze opções encontradas entre os agricultores considerados pode apontar entre eles quais as que mais se adequariam às condições de Rondonópolis, conforme representadas pelo levantamento feito.

Uma comparação sistêmica das combinações de atividades e recursos encontrados em Rondonópolis será efetuada a seguir. O método pelo qual as comparações são levadas a efeito envolve os conceitos de dominância estocástica. Uma breve explicação do método de comparação é oferecida a seguir.

3.2.2 – Metodologia para Comparar as Combinações de Recursos e de Explorações Adotáveis pelos Agricultores do Município de Rondonópolis

Fundamentalmente o método se baseia nos conceitos de Dominância Estocástica. Este método foi primeiramente formalizado por Quirk e Saposnik (1962). Uma explicação mais operacional do processo foi oferecida por Anderson (1974). No Brasil uma aplicação recente dos conceitos de dominância estocástica pode ser encontrada no trabalho de Homma (1976). Esse trabalho discute os fundamentos do método ao mesmo tempo em que fornece uma descrição materializada de como utilizá-lo. O método dispensa o conhecimento da função de utilidade do produtor, mas supõe que lucro seja um dos parâmetros dessa função.

Três suposições adicionais permitem a utilização dos critérios de Dominância Estocástica na comparação dos planos.

A primeira é que o agricultor prefere mais lucro a menos lucro. Esta suposição permite estabelecer os critérios de Dominância Estocástica do Primeiro Grau:

Suponhamos que haja duas possibilidades de combinar fatores e atividades (explorações) numa propriedade. Suponhamos ainda que se disponha de um número de observações que permita caracterizar a distribuição de frequência de cada uma das possibilidades por exemplo, $f(x)$ e $g(x)$, onde x seja lucro.

A opção que gera a distribuição de frequência $f(x)$ domina estocasticamente $g(x)$ se, para os diferentes níveis de lucro (valores de x), se obtiver $f(x) \leq g(x)$ com pelo menos uma inequação irrestrita. Por exemplo, se o processo ou a combinação f , obtém o lucro x com 30% de frequência e a combinação g obtém com frequência 40% diz-se que f domina g estocasticamente. Lidas de outra forma, pode-se afirmar que se a combinação f contém lucros x com 30% de frequência e g com 30% consegue apenas os lucros y , onde $y < x$, diz-se que f domina g estocasticamente.

Gráficamente, pode-se representar a situação exemplificada da seguinte forma. Gráfico 1, parte a.

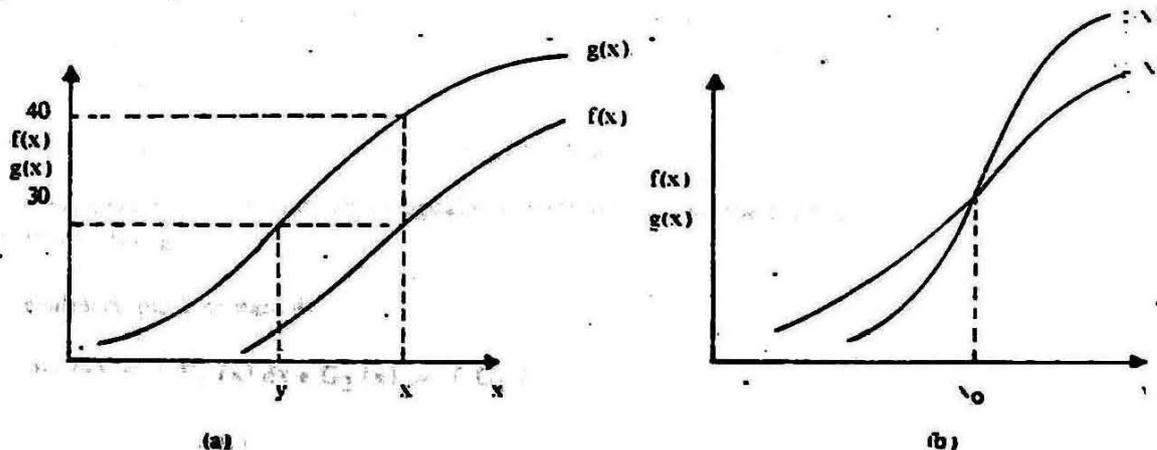


Gráfico 1 - Dominância Estocástica

É possível que a aplicação dos critérios de dominância estocástica do primeiro grau não conduza à indicação da combinação que seja dominante. Na parte (b) do Gráfico 1, observa-se que até o ponto x_0 , f domina g . Para níveis de x superiores a x_0 o padrão de dominância se inverte. Quando este for o caso, aplicam-se os critérios de dominância estocástica de segunda ordem. Para tanto, necessita-se da segunda suposição. Esta é que a *utilidade dos lucros cresce a uma taxa decrescente*. Esta suposição implica numa definição de forma da função de utilidade do produtor.

Algebricamente, tem-se que a primeira suposição significa que a primeira derivada da função de utilidade seja maior do que zero. A segunda suposição exige que a primeira prevaleça e que a segunda derivada seja menor do que zero.

Esta segunda suposição implica em que os agricultores sejam aversos a riscos. Com estas suposições, ao se integrar às áreas abaixo das curvas do Gráfico 1.b., podem-se obter contornos semelhantes à parte a do Gráfico. Se este for o caso, repete-se o raciocínio anterior e aponta-se o plano mais eficiente. Se depois da primeira integração a situação prevalecer como no Gráfico 1.b., parte-se para os critérios de dominância do terceiro grau. Para tanto precisa-se contar com a terceira suposição: *Quanto mais rico menos averso a riscos é o agricultor*.

Esta suposição impõe uma terceira característica à função de utilidade, qual seja: a derivada terceira tem que ser positiva, depois que a primeira era positiva e a segunda negativa.

O processo apesar de algebricamente ser consistente e poder ser exercitado no 4º grau e outros, não tem mais uma interpretação prática. O processo das comparações, portanto, termina nos critérios de terceira ordem, apontando a mais adequada combinação ou não.

Expresso algebricamente, tem-se:

$$\int f_0(x) dx = f(x) \text{ e } \int g_0(x) dx = g(x) \text{ se,}$$

Definindo-se

$$\int f_0(x) dx = f(x) \text{ e } \int g_0(x) dx = g(x) \text{ se,}$$

1) $F(x) < g(x)$, com pelo menos uma desigualdade irrestrita f domina g , no primeiro grau. Se a expressão em (1) não prevalecer, parte-se para (2): dominância do segundo grau.

$$2) F_1(x) = \int f(x) dx \quad G_1(x) = \int g(x) dx \text{ se}$$

3) $F_1(x) < G_1(x)$ com pelo menos uma desigualdade irrestrita, diz-se que f domina estocasticamente g .

Se (3) não prevalecer, parte-se para 4.

$$4) \text{ Define-se } F_2(x) = \int F_1(x) dx \text{ e } G_2(x) = \int G_1(x) dx$$

5) Se $F_2(x) < G_2(x)$ com pelo menos uma desigualdade irrestrita, diz-se que f domina estocasticamente g .

Se (5) não prevalecer em nenhum ponto, não se consegue separar as combinações.

3.2.2.1 – Operacionalização dos Critérios de Dominância Estocástica:

Entendidos os elementos básicos da aplicação dos critérios de dominância estocástica, resta operacionalizá-los para os casos em que se conta com observações empíricas situadas em intervalos discretos de distribuição, supostas englobarem as observações de lucros de que se dispõem.

Baseado num princípio anunciado e explicado por Schleifer (1959), a operacionalização dos critérios de dominância estocástica parte da conversão das integrações em somas finitas. Estas mostrarão os pontos correspondentes às diversas distribuições de frequência. Este processo está explicado com pormenores em Homma (1976).

O processo de obtenção de frequência de combinações ou planos de exploração que sejam semelhantes, ou que pertençam à mesma distribuição é oneroso e nem sempre possível. Anderson (sem data) propôs um método substitutivo que pode contornar a situação e gerar outras combinações tão eficientes quanto se queira.

Partindo-se de coeficientes técnicos (relações básicas) entre fatores e produtos, à moda do que se faz em programação linear, simulam-se planos, provavelmente semelhantes ao inicial.

Os planos simulados, grupados nas distribuições que se desejam comparar, serão submetidos aos critérios de dominância estocástica.

A mecânica de simular estas combinações foi proposta por Donaldson e Webiter (1968). A combinação do processo de simulação com o de dominância estocástica representa a essência do método criado por Anderson.

Este autor propôs esta metodologia para analisar planos visando obter indicação daqueles eficientes em situações envolvendo diferentes graus de risco. O método não cuida de separar os elementos responsáveis pela dominância deste ou daquele sistema; como tal se constitui num processo de análise integrada e pode ser utilizado na avaliação de sistemas.

Seguem-se os resultados da aplicação do método às informações obtidas em Rondonópolis.

Na análise que segue, foram deixadas de lado as combinações de explorações adotadas apenas por uma unidade.

Foram consideradas, portanto, as nove primeiras combinações do Quadro 8.

A aplicação dos critérios de dominância estocástica do primeiro grau levou aos resultados indicados no Gráfico 2.

Conforme se vê nesse gráfico, a combinação 9 domina todas as demais, segue-se-lhe a combinação 8. Estas tem uma faixa comum. A combinação IX domina a VIII nos extremos do Gráfico.

Para os efeitos das comparações aqui pretendidas, os resultados do Gráfico 2 são satisfatórios. A combinação de explorações mais eficientes do ponto de vista de proteção a riscos é a combinação 9 ou seja:

Arroz em terra de cultura;
Milho em terra de cultura;
Feijão em terra de cultura;
Algodão em terra de cultura.

A combinação 8 só é dominada pela 9 e domina todas as demais. Esta combinação explora apenas a atividade:

Arroz em terra de cultura.

Aceita a metodologia aqui utilizada, não há mais o que considerar. Restaria uma análise mais detida do plano 9 ou dos planos 9 e 8.

Considerando-se o objetivo de apontar combinações que se utilizassem de cerrados, resolveu-se prosseguir na análise buscando apontar as combinações mais eficientes entre as que utilizavam cerrados com suas culturas. Partiu-se então para examinar os planos utilizando-se critérios de dominância estocástica de segundo grau.

Para esta etapa foram eliminados as combinações 2,4 e 6. Estas foram completamente dominadas por outras ao se aplicarem os critérios de dominância estocástica do primeiro grau. Apesar de os planos 8 e 9 já terem sido separados como dominantes, eles foram mantidos na análise, que aplicava os critérios de dominância estocástica do segundo grau.

Os resultados da aplicação dos critérios do segundo grau podem ser vistos no Gráfico 3.

3.2.2.2 — Os planos caracterizados na amostra de propriedades do Município de Rondonópolis:

Foram as seguintes as combinações de cultura encontradas na amostra. Quadro 8.

QUADRO 8 — Combinações de culturas encontradas na amostra de Rondonópolis

COMBINAÇÕES DE CULTURAS	FREQUÊNCIA
1. Arroz em cerrado e feijão em terra de cultura	2
2. Arroz em cerrado, milho em cerrado, feijão em cerrado	3
3. Arroz em cerrado	5
4. Arroz em cerrado, milho em terra de cultura	2
5. Arroz em cerrado e arroz em terra de cultura	4
6. Arroz em cerrado, milho em terra de cultura e feijão em terra de cultura ...	2
7. Arroz em cerrado, arroz em terra de cultura, milho em terra de cultura, feijão em terra de cultura e mandioca em cerrado	2
8. Arroz em terra de cultura	2
9. Arroz em terra de cultura, milho em terra de cultura, feijão em terra de cultura e algodão em terra de cultura	2
10. Arroz em cerrado, milho em cerrado e mandioca em cerrado	1
11. Arroz em terra de cultura, milho em cerrado	1
12. Arroz em cerrado, arroz em terra de cultura, milho em terra de cultura	1
13. Arroz em terra de cultura, feijão em terra de cultura e algodão em terra de cultura	1
14. Arroz em terra de cultura e milho em terra de cultura	1
15. Arroz em cerrado e feijão em cerrado	1

Fonte: Centro de Estudos Rurais

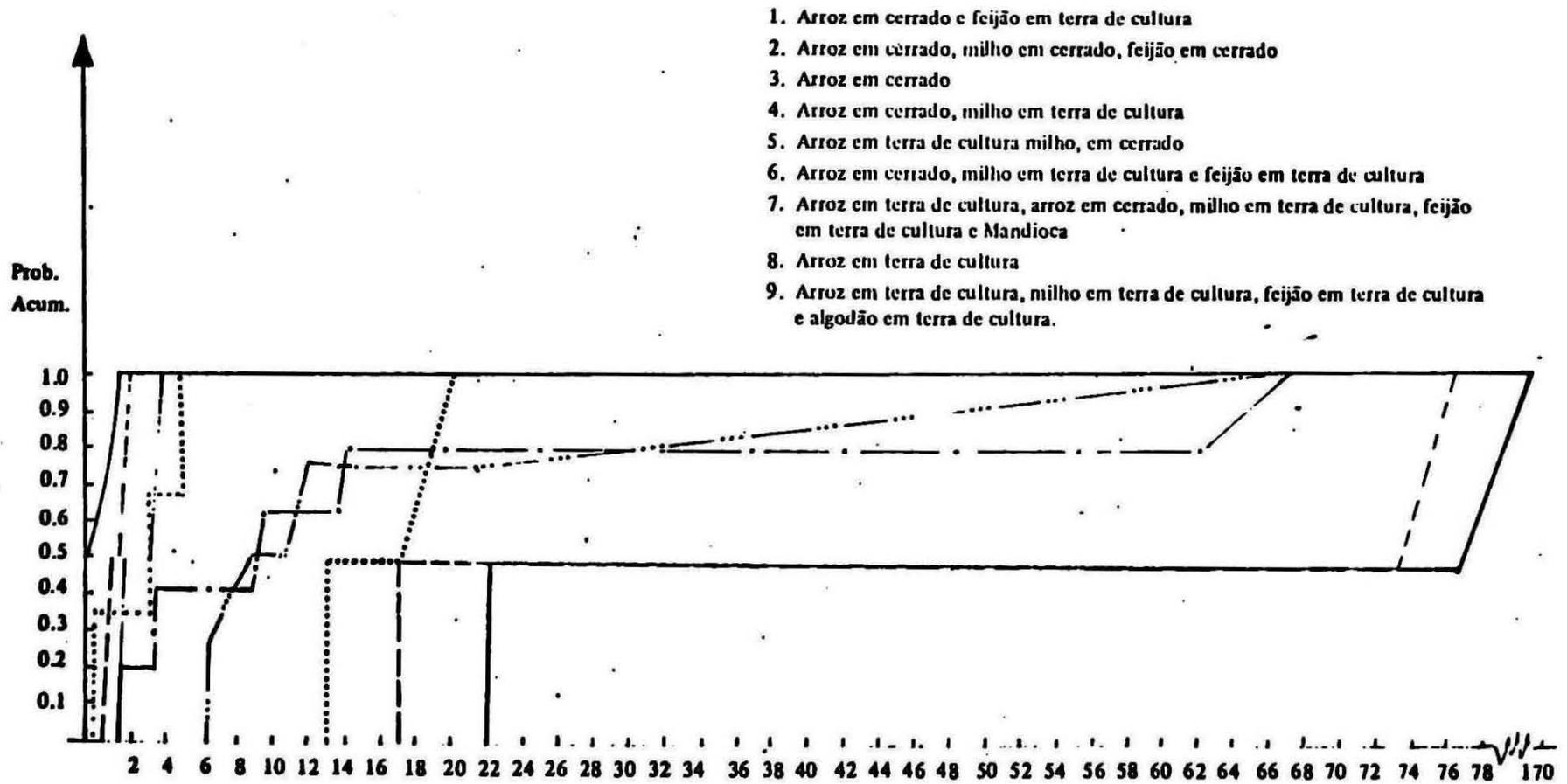


Gráfico 3.2. Comparação dos planos de exploração observados em Rondinópolis, pelos critérios de dominância estocástica de primeiro grau.

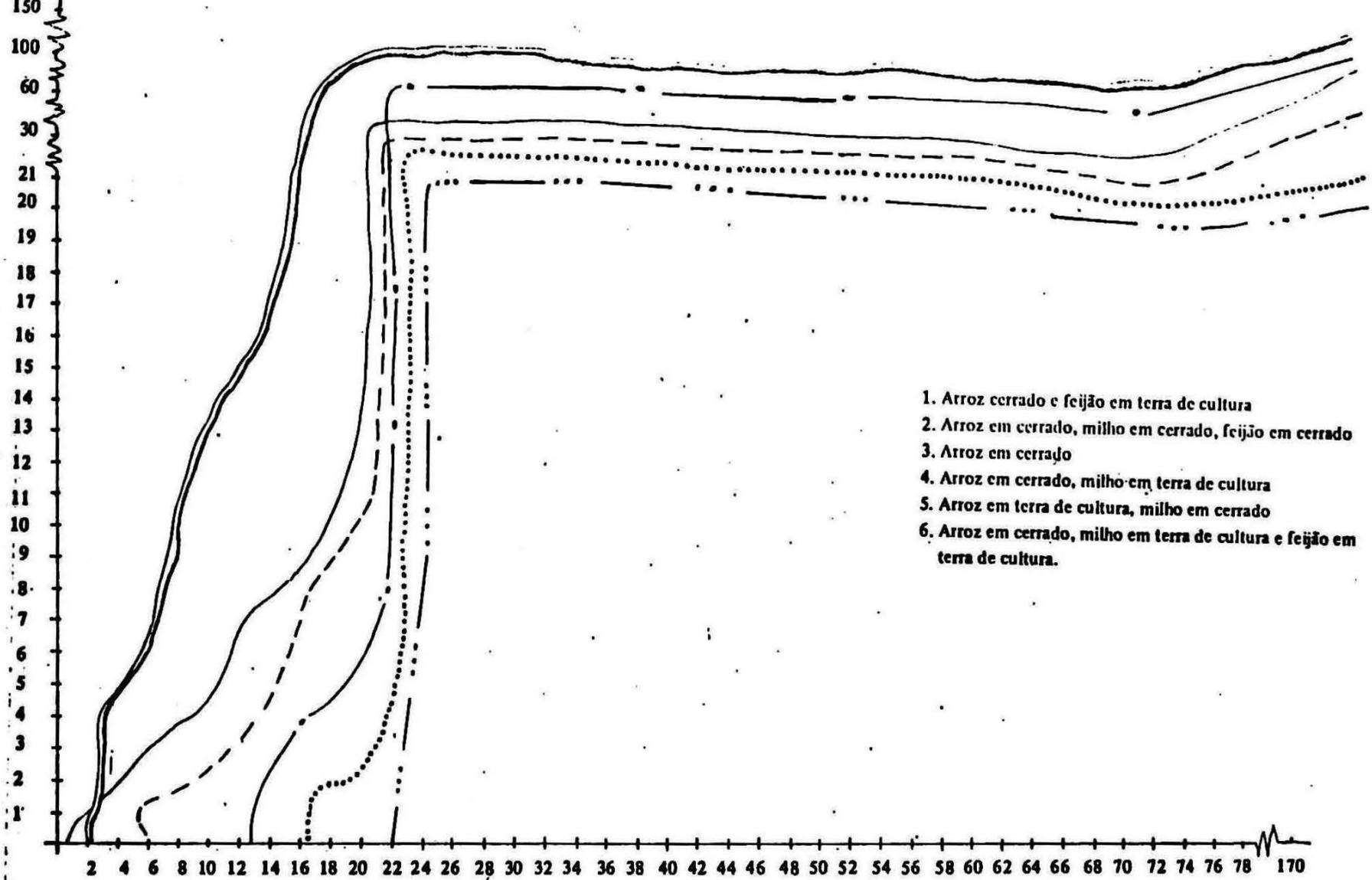


Gráfico 3.3 – Comparação dos Planos de Exploração observados em Rondonópolis pelos critérios de Dominância Estocástica de Segundo Grau.

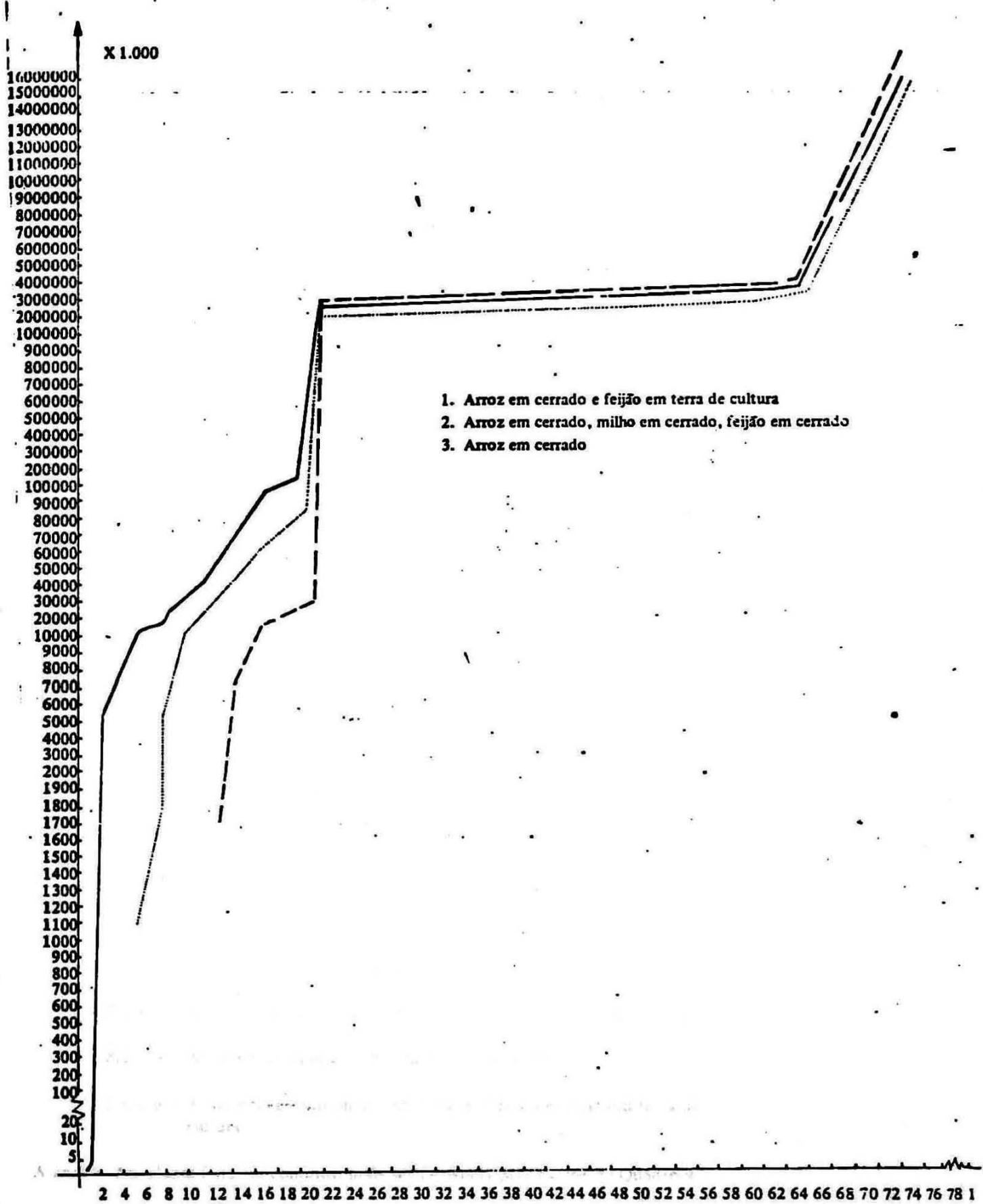


Gráfico 3.4 – Comparação dos planos de exploração observados em Rondonópolis pelos critérios de dominância estocástica do terceiro grau.

O exame do Gráfico 3 mostra mais nitidamente a dominância do plano 9 seguido pelo plano 8. Pode-se ver também que o plano 1 é dominado em toda sua extensão pelo plano 3. Não há, todavia, como separar os planos 3, 5 e 7. A comparação destes foi feita pelos critérios de dominância estocástica do terceiro grau, cujos resultados podem ser vistos no Gráfico 3,4.

O exame do Gráfico, mostra que pelos critérios de dominância estocástica de terceiro grau não se consegue separar os planos 3, 5 e 7. Conforme mencionado anteriormente, poder-se-ia continuar o exame da dominância entre os três planos e graus mais altos de dominância estocástica. Embora algebricamente consistentes, critérios de quarto grau, ou de outros mais elevados, não teriam um sentido prático ou um significado do ponto de vista do comportamento dos produtores que adotassem os planos.

Desta forma o processo de dominância estocástica aplicado aos planos de exploração adotados pelos agricultores de Rondonópolis, separam estes planos em três grupos distintos.

Os planos 8 e 9 são os mais eficientes do ponto de vista de proteção a riscos. Os planos 1, 2, 4, e 6, foram os menos eficientes dos nove comparados. A um nível intermediário, encontram-se os planos 3, 5 e 7, que não foram diferenciados pelos critérios de dominância estocástica.

Sumariando, tem-se:

9 – Arroz, milho, feijão e algodão todos explorados em terra de cultura.

8 – Arroz em terra de cultura

Os planos médios, quanto à dominância estocástica:

Plano 7 – Arroz em cerrado

Arroz em terra de cultura

Milho em terra de cultura

Feijão em terra de cultura e

Mandioca em cerrado.

Plano 5 – Arroz em cerrado

Arroz em terra de cultura

Plano 3 – Arroz em cerrado.

Em terceiro nível de eficiência encontram-se:

Plano 1 – Arroz em cerrado e feijão em terra de cultura

Plano 2 – Arroz em cerrado, milho em cerrado e feijão em cerrado.

Plano 4 – Arroz em cerrado e milho em terra de cultura

Plano 6 – Arroz em cerrado, milho em terra de cultura e feijão em terra de cultura.

A análise dos planos feita em conjunto pode ser facilitada pelo exame do Quadro 9.

QUADRO 9 – Níveis de eficiência dos planos adotados em Rondonópolis

Níveis de eficiência	Planos	Arroz Cerrado	Arroz T. cultura	Milho Cerrado	Milho T. cultura	Feijão Cerrado	Feijão T. cultura	Algodão T. cultura	Mandioca cerrado
I	9	-	X	-	X	-	X	X	-
	8	-	X	-	-	-	-	-	-
II	7	X	X	-	X	-	X	-	X
	5	X	X	-	-	-	-	-	-
	3	X	-	-	-	-	-	-	-
III	6	X	-	-	X	-	X	-	-
	4	X	-	-	X	-	-	-	-
	2	X	-	X	-	X	-	-	-
	1	X	-	-	-	-	X	-	-

As conclusões a que chega o presente estudo precisam ser encaradas com as devidas reservas. Em primeiro lugar, elas são ainda iniciais e podem ser mudadas em função de novos resultados.

Os dados básicos utilizados na análise foram coletados há cerca de cinco anos. Apesar de este tempo não haver sido suficiente para que se observassem grandes mudanças estruturais no processo, é possível que em algumas direções estas mudanças tenham sido significativas. A região do cerrado tem-se mostrado muito dinâmica nos últimos tempos.

Acima de tudo, o efeito de incentivos que têm sido definidos para a região, bem como a adoção dos novos conhecimentos que a pesquisa possa haver gerado na área podem produzir grandes mudanças nos processos produtivos que há cinco anos prevaleciam na região considerada.

3.4 – Referências:

- CER – IPEA – BNDE – 1972 – Aproveitamento Atual e Potencial dos Cerrados – Vol. I – Base Física e Potencialidades da Região – Série: Estudos para o Planejamento – 197 pág.
- Anderson, Jock – (sem data) – Programming for Efficient Planning Against NON-NORMAL Risk – mimeografado, 26 pág.
- Homma, Alfredo Kingo Oyama – 1976 – Programação das Atividades Agropecuárias, sob condição de risco, nos lotes do Núcleo de Colonização de Altamira UFV – Viçosa – Minas Gerais – 73 pág.
- Centro de Estudos Rurais, Secretaria de Agricultura de Minas Gerais IPEA, Ministério do Planejamento, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico – 1973 – Avaliação técnico-econômica do aproveitamento agropecuário dos cerrados (Relatório Preliminar), Belo Horizonte, MG, 382 pág.

Atuais Níveis Técnico, Econômico e Social nas propriedades rurais dos cerrados, Relatório Preliminar, 1972, Belo Horizonte, MG. CI:R 173 pág.

Quirk J. P. and Saposnik R. 1962 – Admissibility and Measurable Utility Functions Review of Economic Studies, Vol. 29, nº 2, fevereiro 140-146.

Anderson J. – 1974 – Risk Efficiency in the Interpretation of Agricultural Production Research, Review of Marketing and Agricultural Economics, Vol. 42, 131-183.

Schleifer, R. 1959 – Probability and Statistics for Business Decisions, New York, Mc Graw Hill.

Donaldson G. F. e Webster J. B. G. 1968 – An Operation Procedure for Simulation of Farm Planning – Monte Carlo Method Wye College, Department of Agricultural Economics.