

4. METODOLOGIA

O período a ser estudado para análise do risco na produção agrícola através do desempenho da cultura de arroz no Brasil está compreendido pelos anos 1966 e 1985 e sua definição baseou-se, principalmente, na disponibilidade da série histórica de preços recebidos pelos produtores, a ser empregada. Considerando-se ainda o pressuposto de YOUNG (1980) de que o comportamento passado recente dos resultados de produção influe na tomada de decisão do produtor no período de tempo seguinte, e, a alteração observada na composição da produção de arroz entre os cultivos de sequeiro e irrigado, notadamente no período 1977-85, serão analisados, também, os indicadores de risco nos sub-períodos 1966-75, 1976-85.

Os dados básicos de área, produção e rendimento terão como fonte os Anuários Estatísticos da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE) até 1984 e o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola-FIBGE de novembro de 1986 para o ano de 1985. Quanto aos preços, serão analisados os preços recebidos pelos produtores e ter-se-á como fonte a série da Fundação Getúlio Vargas (FGV), iniciada em 1966, visto que a série anual da FIBGE é interrompida em 1973 e, a partir de então, os preços são divulgados apenas nos Censos Agropecuários cuja periodicidade é de cinco anos. Dessa forma, tem-se que o valor da produção será calculado com base nos dados de produção física da FIBGE e de preços da FGV.

Para a análise do desempenho do crédito rural em relação a cultura de arroz, considerar-se-á, apenas, os recursos aplicados nas finalidades de custeio e comercialização (indicadores de curto prazo), tendo-se como fonte os Anuários Estatísticos do Banco Central do Brasil (BACEN). No relacionado à rentabilidade, será considerada a renda líquida definida como o resultado da renda bruta menos o custo operacional de produção. Cabe destacar, que o custo operacional de produção engloba os custos variáveis e uma parcela dos custos fixos referente à depreciação de máquinas e encargos financeiros de custeio agrícola. Como fonte básica, empregar-se-á os Prognósticos para a Região Centro-Sul elaborados pelo Instituto de Economia Agrícola e, neste caso específico, em função da série disponível, será analisado o período 1975-85.

Cabe ressaltar, ainda, que dada a divisão do Estado de Mato Grosso nos de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, a partir de 1978, a referência aos dados como sendo do Estado de Mato Grosso, diz respeito ao agregado desses dois novos estados.

4.1. PROCEDIMENTO METODOLOGICO

Inicialmente, para selecionar-se de modo objetivo (caráter quantitativo) a cultura que vem substituindo o arroz de sequeiro no Brasil Central e proceder-se a análise dos indicadores relativos de risco dentro da região, será empregado o modelo matemático desenvolvido por ZOCKUN (1978), largamente utilizado em estudos que abordam a utilização do uso do solo, destacando-se o de VEIGA Fo et alii (1981), CAMARGO (1983) e

GATTI (1984).

Por este método assume-se que a área cultivada com determinado produto pode se alterar de um período para outro, em função de mudança no tamanho do sistema de produção - definido pelo conjunto de atividades (somatório das áreas cultivadas) que concorrem entre si pelo uso do fator terra - ou de substituir ou ser substituído por outro produto dentro do sistema. No primeiro caso tem-se uma situação de efeito escala e, no segundo, de efeito substituição que podem ser identificadas pelo modelo para explicar a variação total da área do produto objeto de estudo.

Assim, em ZOCKUN (1978) tem-se que,

$$AT_1 = \sum_{i=1}^n A_{i1} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

$$AT_2 = \sum_{i=1}^n A_{i2} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \text{ e,}$$

$$\alpha = \frac{AT_2}{AT_1}$$

onde, AT_1 = tamanho do sistema de produção no período 1 igual ao somatório das áreas cultivadas com "i" produtos nesse mesmo período:

AT_2 = tamanho do sistema no período 2; e,

α = coeficiente que mede a modificação no tamanho do sistema do período 1 para o 2.

A variação total na área cultivada para o produto "i" será dada por $(A_{i2} - A_{i1})$ e poderá ser decomposta em,

$$\alpha A_{i1} - A_{i1} = \text{efeito escala, e}$$

$$A_{i2} - \alpha A_{i2} = \text{efeito substituição}$$

onde, pelo efeito escala a variação na área do produto "i" será dada apenas pela alteração no tamanho do sistema, mantendo a sua participação relativa dentro do mesmo. De outro lado, o efeito substituição mostra a variação na área cultivada com "i" dentro do sistema: se a participação relativa cair, o efeito substituição será negativo, indicando substituição por outros produtos; se a participação relativa crescer, o efeito substituição será positivo, indicando que a expansão deve-se a substituição de outros produtos que compõem o sistema.

Esses efeitos podem ocorrer isoladamente ou em conjunto para um determinado produto e, dentro do sistema num determinado período, serão observados produtos com efeito substituição positivo e outros com efeito substituição negativo.

Por exemplo tem-se,

i = 1,....., m-1 produtos com efeito substituição negativo

j = 1,....., n-1 produtos com efeito substituição positivo

e o enésimo produto, aquele que se deseja analisar, cujo efeito substituição é positivo.

A variação absoluta de área cultivada do enésimo produto será dada por:

$$(1) \quad A_{n2} - A_{n1} = (AT_2 - \sum_i A_{i2} - \sum_j A_{j2}) - (AT_1 - \sum_i A_{i1} - \sum_j A_{j1})$$

como, $AT_2 = \alpha AT_1$ tem que

$$(2) \quad A_{n2} - A_{n1} = (\alpha - 1) (AT_1 - \sum_i A_{i1} - \sum_j A_{j1}) + \\ + (\alpha \sum_i A_{i1} + \alpha \sum_j A_{j1} - \sum_i A_{i2} - \sum_j A_{j2})$$

ou,

$$(2') \quad A_{n2} - A_{n1} = (\alpha - 1) A_{n1} + (\alpha \sum_i A_{i1} - \sum_i A_{i2}) - (\sum_j A_{j2} - \alpha \sum_j A_{j1})$$

onde, $(\alpha - 1) A_{n1}$ mede a variação da área do enésimo produto devido a alteração no tamanho do sistema, isto é, ao efeito escala. Subtraindo-se essa variação da variação total, obter-se-á o efeito substituição

$$(3) \quad A_{n2} - A_{n1} = (\alpha \sum_i A_{i1} - \sum_i A_{i2}) - (\sum_j A_{j2} - \alpha \sum_j A_{j1})$$

Para se saber qual a parcela das áreas cedidas pelos produtos "i" para a expansão do enésimo produto, dever-se-á adotar um critério de participação. Supondo-se que os produtos que cederam área o fizeram proporcionalmente para todos os que tiveram efeito substituição positivo, tem-se que para o enésimo produto

$$\beta = \frac{A_{n2} - A_{n1}}{(A_{n2} - A_{n1}) + (\sum_j A_{j2} - \sum_j A_{j1})}$$

Partindo-se de (3), transferindo-se a última parcela para o primeiro membro e multiplicando-se ambos os lados por β , obter-se-á

$$(4) \quad \beta [(A_{n2} - \alpha A_{n1}) + (\sum_j A_{j2} - \alpha \sum_j A_{j1})] = \beta (\alpha \sum_i A_{i1} - \sum_i A_{i2})$$

Do desenvolvimento da igualdade de (4), ter-se-á, finalmente,

$$A_{n2} - \alpha A_{n1} = \beta (\alpha \sum_i A_{i1} - \sum_i A_{i2})$$

que expressa o efeito substituição em que se pode destacar de cada produto "i" a área cedida para o enésimo.

Os sistemas definidos para os estados de Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais (Quadros 6, 7, 8, respectivamente) atendem os requisitos exigidos pelo modelo e foram utilizados, também por HOMEM DE MELO (1985), referindo-se ao período 1975-85. A inclusão da área de pastagem artificial, importante na exploração pecuária deve-se a sua relevância na região do Brasil Central e se restringe aos anos de 1975 e 1980 por ser divulgada apenas nos Censos Agropecuários da FIBGE e, o censo de 1985 não estar concluído até a presente data. Este procedimento, por outro lado, impossibilita o emprego de médias trienais, desejável, conforme apresentado por GATTI (1984), pois reduziria a

ADRO 6- EVOLUÇÃO ÁREA (COLHIDA) GÓIAS (1.000 HA)

Ano	Algodão	Arroz	Cana	Feijão	Mandioca	Milho	Soja	Banana	Pastagem Artificial	Total (1)	Total (2)
1975	38	948	15	223	35	640	56	17	7.452	1.972	9.446
1976	25	1.144	19	221	40	685	33	18		2.185	
1977	73	778	18	214	27	865	68	23		2.066	
1978	66	753	19	208	26	835	97	26		2.030	
1979	40	931	21	199	19	840	153	25		2.228	
1980	32	1.187	21	161	21	803	246	27	10.844	2.498	13.401
1981	38	1.118	25	212	22	857	290	34		2.596	
1982	40	1.129	29	232	21	882	317	37		2.687	
1983	38	985	53	184	23	789	371	35		2.478	
1984	47	1.030	73	203	24	777	582	37		2.773	
1985	64	860	90	198	24	734	734	35		2.739	

Fonte: Anuário Estatístico - FIBGE, 1975 a 1974 e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - FIBGE, nov.86 para 1985.

(¹) Sem área de pastagem

(²) Com pastagem

QUADRO 7-EVOLUÇÃO ÁREA CULTIVADA (COLHIDA) MATO GROSSO E MATO GROSSO DO SUL (1.000 ha)

Ano	Algodão	Amei-doim	Arroz	Cana	Fel-jão	Mandioca	Milho	Soja	Pastagem Artificial	Total (1)	Total (2)
1975	90	36	773	8	53	57	246	194	7.816	1.457	9.273
1976	51	66	1.493	10	79	61	232	191		2.183	
1977	68	29	1.547	11	116	61	247	412		2.491	
1978	46	21	1.526	14	113	58	179	500		2.457	
1979	51	20	1.326	18	76	56	175	599		2.321	
1980	49	26	1.397	20	147	39	192	877	13.762	2.747	16.509
1981	51	12	1.275	33	115	40	242	896		2.664	
1982	46	8	1.110	47	149	39	313	1.037		2.749	
1983	45	6	945	58	146	42	324	1.227		2.793	
1984	41	2	914	72	120	40	333	1.719		3.241	
1985	64	3,1	649	83	151	51	386	2.103		3.910	

(1) Sem área de pastagem

(2) Com pastagem

Fonte: Anuário Estatístico - FINE, 1975 a 1984 e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - FINE, nov.86. para 1985.

Quadro B-EVOLUÇÃO ÁREA CULTIVADA (COLHIDA) MINAS GERAIS (1.000 HA)

Ano	Algodão	Arroz	Café	Cana	Feljão	Fumo	Mandioca	Milho	Soja	banana	batata	Laranja	Pastagem Artificial	Total (1)	Total (2)
1975	108	814	309	255	567	22	138	1.623	76	40	32	21	4.147	4.005	8.152
1976	94	853	375	190	556	17	135	1.683	80	35	29	22		4.069	
1977	116	709	374	183	599	17	126	1.795	100	35	26	22		4.102	
1978	120	632	385	180	559	15	124	1.691	112	32	29	22		3.901	
1979	100	509	518	175	450	14	123	1.596	117	30	32	26		3.690	
1980	103	593	462	187	659	10	129	1.744	162	29	32	26	8.178	4.136	12.314
1981	116	635	529	192	759	8	132	1.681	187	33	34	27		4.333	
1982	99	563	480	217	744	11	102	1.655	229	33	32	29		4.194	
1983	83	531	601	242	545	9	96	1.428	258	34	28	30		3.885	
1984	109	549	610	256	655	7	91	1.539	332	34	33	31		4.246	
1985	156	539	622	280	620	6	91	1.506	447	34	31	32		4.364	

(1) Sem área de pastagem

(2) com pastagem

Fonte: ANUÁRIO ESTATÍSTICO- FIBGE, 1975 a 1984 e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, nov.86, para 1985.

ocorrência de variações erráticas originadas pela escolha dos anos inicial e final inadequados. Dessa forma, analisar-se-á dois sistemas de produção, com e sem pastagem. Para o sistema com pastagem o período 1 será definido como 1975 e o período 2 como 1980. Para o sistema sem pastagem analisar-se-á comparativamente os períodos 1975-80, 1980-85 e 1975-85.

Assim, uma vez encontrada(s) a(s) cultura(s) que vem substituindo efetivamente o arroz de sequeiro nos estados centrais serão calculados os indicadores relativos de risco para instabilidade de preços, rendimentos (kg/ha) e renda. Assume-se que o produtor rural procurará maximizar o valor esperado da utilidade do lucro e, portanto, para a tomada de decisão de produção, no curto prazo, ele é sensível às magnitudes das variâncias e covariâncias, como anteriormente analisado.

Como método propriamente dito para elaboração dos indicadores de risco, empregar-se-á medidas estatísticas específicas para as instabilidades de preços e rendimentos, assim como, para a análise comparativa entre as culturas consideradas, da participação dessas variáveis e do componente área cultivada na variância total da produção.

O amplo emprego do coeficiente de variação se justifica por se tratar de uma medida de dispersão em relação à média, permitindo, portanto, a análise comparativa necessária para atender ao objetivo aqui proposto.

Especificamente para a instabilidade de preço será utilizado o coeficiente de variação simples calculado para o período compreendido entre 1966-85. Caso a cultura da soja seja a que marcadamente vem substituindo o arroz, conforme sugere sua expansão de área cultivada na região do Brasil Central, serão

considerados, também, os preços recebidos pelos produtores nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, por considerar-se que seu desempenho nestes estados pioneiros em sua produção foi importante para sua introdução nesta região.

No que diz respeito aos rendimentos, o estudo de HOMEM DE MELO (1978), mostrou que o coeficiente de variação simples não foi um bom indicador, sendo necessário que se fizesse uma correção dos dados observados pela tendência. Assim, o indicador que será empregado é o coeficiente de variação dos desvios, para o qual o desvio-padrão será calculado para os resíduos obtidos através de regressão simples da variável rendimento contra o tempo (período 1966-85). Da mesma forma que para preços, se a soja for a cultura substituta, analisar-se-á o comportamento da produtividade/hectare nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul.

Na análise da renda, medida pelo valor da produção calculado, por se tratar de variável resultante do produto entre preço e quantidade ($P \times Q$), considerar-se-á no cálculo do coeficiente de variação simples o desvio-padrão obtido do seguinte cálculo da variância baseado em BURT & FINLEY (1968) E HOFFMANN (1980):

$$Y = A.R.P$$

onde, Y é a renda, A é a área, R é o rendimento e P é o preço.

Portanto, tem-se a variância da renda dada por:

$$V(Y) = \bar{A}^2 \cdot \bar{R}^2 \cdot V(P) + \bar{A}^2 \cdot \bar{P}^2 \cdot V(R) + \bar{R}^2 \cdot \bar{P}^2 \cdot V(A) + \\ + 2 \bar{P}^2 \cdot \bar{A} \cdot \bar{R} \cdot COV(A, R) + 2 \bar{R}^2 \cdot \bar{A} \cdot \bar{P} \cdot COV(A, P) +$$

$$+ 2 \bar{A}^2 \cdot \bar{F} \cdot \bar{R} \cdot \text{COV}(F, R)$$

Como o coeficiente de variação é a medida estatística que permite a análise relativa e, por resultar do cálculo onde se insere uma raiz quadrada que não permite dissociação em partes, calcular-se-á o coeficiente de variação ao quadrado, para a análise da importância relativa das variáveis preço, área e rendimento na composição da renda, dado por:

$$\begin{aligned} (\text{CV}(Y))^2 &= \frac{V(Y)}{\bar{A}^2 \cdot \bar{F}^2 \cdot \bar{R}^2} = \frac{V(F)}{\bar{F}^2} + \frac{V(R)}{\bar{R}^2} + \frac{V(A)}{\bar{A}^2} + \\ &+ \frac{2 \text{COV}(A, R)}{\bar{A} \cdot \bar{R}} + \frac{2 \text{COV}(A, F)}{\bar{A} \cdot \bar{F}} + \frac{2 \text{COV}(F, R)}{\bar{F} \cdot \bar{R}} \end{aligned}$$

Com relação ao crédito rural, serão consideradas as finalidades de custeio e comercialização para efeito da análise distributiva comparativa de recursos empregados por cultivo e para a cultura substituta do arroz de sequeiro, no período 1975-85, considerando-se a discussão sobre a política de crédito rural em relação ao risco apresentada por CARVALHO (1986).

De modo a avaliar a condição de que na possibilidade de obtenção de maior lucro os produtores assumiriam maior risco de produção, será analisada a rentabilidade dos cultivos de sequeiro e irrigado, bem como da cultura substituta, também, no período 1975-85. Para tal, considerar-se-á a margem de remuneração destas atividades, obtida pela relação entre receita bruta (preço) menos o custo operacional de produção por unidade produzida, ou receita líquida por unidade, e receita bruta.