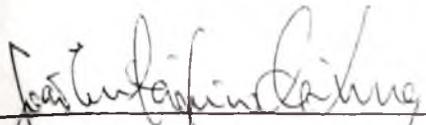


JOZENEIDA LÚCIA PIMENTA DE AGUIAR

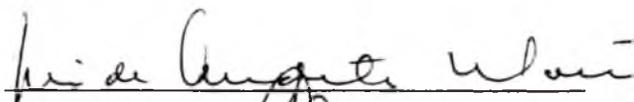
ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA EM ZONAS AGROECOLÓGICAS
BRASILEIRAS

Tese Apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como Parte das
Exigências do Curso de Economia
Rural, para Obtenção do Título de
"Magister Scientiae".

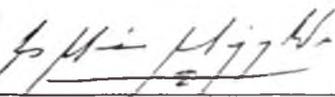
APROVADA: 27 de abril de 1993.



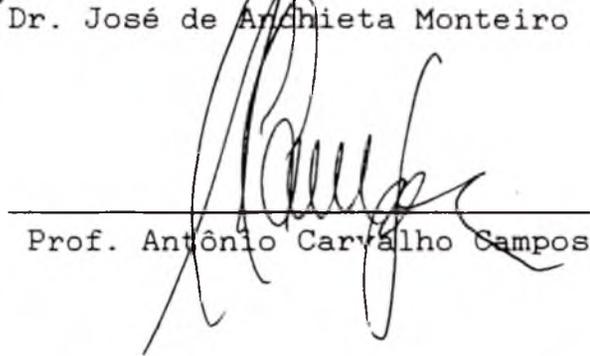
Prof. João Eustáquio de Lima
(Cnselheiro)



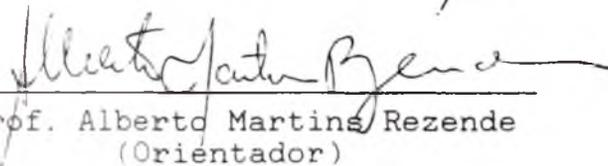
Dr. José de Anchieta Monteiro



Dr. Luis H. Rodriguez Castro



Prof. Antônio Carvalho Campos



Prof. Alberto Martins Rezende
(Orientador)

A Deus, por sua infinita Sabedoria.

A minha mãe, Zeneida, pelo carinho e afeto.

Ao meu pai, irmãos, cunhados e sobrinhos.

Em especial, ao Edimilson e ao meu filho ou
filha, ainda por nascer.

A amizade sincera.

Enfim, à vida.

Ao Departamento de Informática (DIN - EMBRAPA/SEDE) e ao Professor José Reinaldo Pinheiro Diniz, do Departamento de Economia da UFV, pela colaboração na fase de processamento dos dados.

A todos os colegas do curso de Mestrado em Economia e Extensão Rural, em especial à Iolanda Sampaio Fonseca, Andréia de Freitas e Amália Maria Lucila Diaz, pela amizade e pelo carinho.

As minhas queridas irmãs Joscineida e Joseneuza, pela compreensão em todos os momentos.

Aos demais familiares, pelo afeto e pela torcida constante.

A todos os funcionários do Departamento de Economia Rural, em especial a José Antônio Brilhante de São José, pelo apoio constante e pela amizade.

BIOGRAFIA

JOZENEIDA LÚCIA PIMENTA DE AGUIAR, filha de José Abdias de Aguiar Miranda e Zeneida Costa Pimenta, nasceu no dia 5 de maio, em Frecheirinha, Ceará.

Cursou o primário no Colégio Educandário Nossa Senhora da Anunciação, em Brasília, Distrito Federal, e o ginásio e o científico no Colégio de Sobradinho, em Brasília-DF.

Em 1972, foi contratada pela Fundação Zoobotânica do Distrito Federal (FZDF), onde trabalhou até 1975.

Em 1975, foi contratada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, onde trabalha até a presente data.

Em 1981, graduou-se em Ciências Econômicas, pela Faculdade Católica de Brasília, Distrito Federal.

Em 1990, iniciou o Curso de Mestrado em Economia Rural na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

CONTEÚDO

	Página
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	xiii
EXTRATO	xv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. O Problema e Sua Importância	5
1.2. Objetivos	7
2. METODOLOGIA	8
2.1. Modelo Conceitual	8
2.2.1. Eficiência Técnica	8
2.2. Modelo de Análise Multivariada e Econométrico	15
2.2.1. Classificação da Estrutura de Produção ...	15
2.2.1.1. Análise Fatorial em Componentes Principais	16
2.2.1.2. Cluster Analysis	19
2.2.1.3. Variáveis Utilizadas	22

2.2.1.4. Análise da Estrutura dos Grupos	29
2.2.2. Eficiência Técnica	29
2.2.2.1. Função de Produção Fronteira	29
2.2.2.1.1. Índice Global de Eficiência Técnica	32
2.2.2.1.2. Índice Parcial de Eficiência Técnica	33
2.3. Área de Estudo e Fonte dos Dados.....	34
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
3.1. Classificação da Estrutura de Produção	36
3.1.1. Análise Fatorial em Componentes Principais	36
3.1.2. <i>Cluster Analysis</i>	48
3.1.3. Gráficos dos Valores dos Componentes Principais (CP) para as Zonas Agroecológi- cas e para as Variáveis: 1. ^o CP x 2. ^o CP, 1. ^o CP x 3. ^o CP e 2. ^o CP x 3. ^o CP, Junta- mente com os Grupos Formados pelo Dendro- grama	51
3.1.4. Análise da Estrutura dos Grupos	56
3.1.4.1. Grupo 1	56
3.1.4.2. Grupo 2	61
3.1.4.3. Grupo 3	63
3.1.4.4. Grupo 4	66
3.2. Análise da Eficiência Técnica	66
3.2.1. Estimativa da Função de Produção Fronteira	66
3.2.1.1. Índice Global de Eficiência Técnica ..	74
3.2.1.1.1. Função Geral	74
3.2.1.1.2. Grupo 1	75
3.2.1.1.3. Grupo 2	78

3.2.1.1.4. Grupo 3	81
3.2.1.1.5. Grupo 4	83
3.2.1.2. Índice Parcial de Eficiência.....	85
4. RESUMO E CONCLUSÕES	95
BIBLIOGRAFIA	106
APÊNDICES	110

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Evolução Setorial do Produto Interno Bruto do Brasil (Cr\$ 1.000,00, a preço de 1980), 1970-1990	2
2	Evolução do Uso da Terra e de Indicadores da Agricultura Brasileira, 1970-1985	3
3	Valores Próprios e Percentagem da Variância Total Explicada	38
4	Coeficiente de Correlação das 26 Variáveis com os Três Primeiros Fatores Principais (Coordenada das Variáveis com os Eixos Fatoriais), a Partir da Análise em Componentes Principais das Zonas Agroecológicas Brasileiras, 1980	40
5	Matriz de Correlação de Spearman	43

6	Valores dos Escores Fatoriais Relativos à Estrutura de Produção das Zonas Agroecológicas Brasileiras, 1980	46
7	Análise dos Quatro Grupos de Zonas Agroecológicas Similares, Segundo a Composição do Valor Bruto da Produção Agropecuária, 1980	57
8	Análise dos Quatro Grupos de Zonas Agroecológicas Similares, Segundo as Diversas Formas de Utilização dos Solos, 1980	57
9	Análise dos Quatro Grupos de Zonas Agroecológicas Similares, Segundo a Composição da Mão-de-Obra Ocupada no Setor Agropecuário, 1980	58
10	Análise dos Quatro Grupos de Zonas Agroecológicas Similares, Segundo as Proporções e a Produtividade dos Fatores de Produção, 1980	58
11	Descrição das Zonas Agroecológicas Segundo o Tipo de Vegetação, Classe de Aptidão Agroecológica e Características dos Solos, Grupo 1	59
12	Descrição das Zonas Agroecológicas Segundo o Tipo de Vegetação, Classe de Aptidão Agroecológica e Características dos Solos, Grupo 2	62
13	Descrição das Zonas Agroecológicas Segundo o Tipo de Vegetação, Classe de Aptidão Agroecológica e Características dos Solos, Grupo 3	64
14	Descrição das Zonas Agroecológicas Segundo o Tipo de Vegetação, Classe de Aptidão Agroecológica e Características dos Solos, Grupo 4	67

- 15 Função de Produção Fronteira Segundo Grupos de Zonas Agroecológicas Similares por Meio da Análise em Componentes Principais 69
- 16 Índice de Eficiência Técnica dos Grupos de Zonas Agroecológicas, para a Década de 70, Segundo Classificação da Estrutura de Produção por Meio da Análise em Componentes Principais e da *Cluster Analysis*..... 71
- 17 Índice de Eficiência Técnica, para a Década de 70, das Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 1, Segundo Classificação da Estrutura de Produção por Meio da Análise em Componentes Principais e da *Cluster Analysis*..... 76
- 18 Índice de Eficiência Técnica, para a Década de 70, das Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 2, Segundo Classificação da Estrutura de Produção por Meio da Análise em Componentes Principais e da *Cluster Analysis*..... 79
- 19 Índice de Eficiência Técnica, para a Década de 70, das Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 3, Segundo Classificação da Estrutura de Produção por Meio da Análise em Componentes Principais e da *Cluster Analysis*..... 82
- 20 Índice de Eficiência Técnica, para a Década de 70, das Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 4, Segundo Classificação da Estrutura de Produção por Meio da Análise em Componentes Principais e da *Cluster Analysis*..... 84

21	Produtividade Média, Taxa de Crescimento dos Fatores de Produção e Financiamento Obtido por Grupo de Zonas Agroecológicas, 1970/80	86
22	Produtividade Média, Taxa de Crescimento dos Fatores de Produção e Financiamento Obtido por Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 1, 1970/80	90
23	Produtividade Média, Taxa de Crescimento dos Fatores de Produção e Financiamento Obtido por Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 2, 1970/80	91
24	Produtividade Média, Taxa de Crescimento dos Fatores de Produção e Financiamento Obtido por Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 3, 1970/80	92
25	Produtividade Média, Taxa de Crescimento dos Fatores de Produção e Financiamento Obtido por Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 4, 1970/80	93

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Diferença entre Eficiência Técnica e Eficiência de Preço.	10
2	Representação da Classificação Hierárquica (Dendrograma)	50
3	Representação Simultânea das Zonas Agroecológicas e das Variáveis (Utilização dos Solos, Composição do Valor Bruto da Produção Agropecuária e Proporções dos Fatores de Produção), no Plano Composto pelo Primeiro (F1) e pelo Segundo (F2) Componente Principal	52
4	Representação Simultânea das Zonas Agroecológicas e das Variáveis (Utilização dos Solos, Composição do Valor Bruto da Produção Agropecuária e Proporções dos Fatores de Produção), no Plano Composto pelo Primeiro (F1) e pelo Terceiro (F3) Componente Principal	53

5	Representação Simultânea das Zonas Agroecológicas e das Variáveis (Utilização dos Solos, Composição do Valor Bruto da Produção Agropecuária e Proporções dos Fatores de Produção), no Plano Composto pelo Segundo (F2) e pelo Terceiro (F3) Componente Principal	54
6	Comparação da Produtividade Média do Trabalho e da Terra e Financiamento Obtido por Unidade de Superfície Agrícola Útil, entre Grupos de Zonas Agroecológicas Similares, Média de 1970/75/80	88

EXTRATO

AGUIAR, Jozeneida Lúcia Pimenta de, M.S., Universidade Federal de Viçosa, janeiro de 1994. *Análise da Eficiência Técnica em Zonas Agroecológicas Brasileiras*. Professor Orientador: Alberto Martins Rezende. Professores Conselheiros: João Eustáquio de Lima e José Euclides Alhadas Cavalcanti.

Sabe-se que a agricultura é uma atividade que depende, basicamente, das potencialidades do meio ambiente físico natural onde ela se desenvolve. No entanto, os processos tecnológicos associados à disponibilidade dos fatores capital e mão-de-obra são capazes de influenciar fortemente os níveis de produtividade e de produção a serem obtidos em dado meio físico agroecológico.

Dessa forma, o conhecimento da eficiência no uso dos fatores em zonas agroecológicas, similares quanto à sua estrutura de produção, pode indicar o seu uso mais racional.

Pretende-se, neste trabalho, estimar a eficiência/ineficiência técnica no uso dos fatores de produção em zonas

agroecológicas brasileiras. Para tal, especificamente procurou-se: agrupar e caracterizar as zonas agroecológicas brasileiras de acordo com sua estrutura de produção; estimar e comparar os níveis, inter e intragrupais, de eficiência/ineficiência técnica dos fatores de produção.

Para alcançar o primeiro objetivo utilizaram-se duas técnicas de análise multivariada, a saber: a análise fatorial em componentes principais e a hierárquica aglomerativa.

O segundo objetivo foi alcançado mediante a estimativa, inter e intragrupal, do índice geral de eficiência técnica, obtida através das diferenças encontradas entre os interceptos da função de produção fronteira e do cálculo do índice parcial da eficiência técnica, dado pela produtividade média dos fatores de produção.

Pode-se concluir, portanto, que a análise permitiu caracterizar as diferentes realidades regionais, tornando possível identificar regiões diferenciadas quanto à estrutura de produção e quanto aos níveis de eficiência técnica dos fatores de produção. Essa análise pode ser utilizada como base de conhecimento sistematizado que, em termos de planejamento agrícola, atenda às características regionais da estrutura de produção e busque o desenvolvimento de tecnologia apropriada para os diferentes ecossistemas.

1. INTRODUÇÃO

Até meados da década de 60, o crescimento econômico brasileiro ocorreu em função da substituição de importações. O protecionismo constituiu o instrumento básico da política industrial (BRASIL, 1991). A partir de então, o processo de industrialização da agricultura passa por transformações profundas, especialmente nos anos 70, em que o crédito rural subsidiado foi importante instrumento para expandir a demanda de insumos modernos (KAGEYAMA, 1990).

Após 1973, ocorre uma deterioração do quadro econômico brasileiro, agravada pela "crise do petróleo", que dá origem à definição de um programa de substituição do petróleo importado por álcool combustível (PROALCOOL), tendo como principal produto a cana-de-açúcar. A agricultura, no período de 1974/90, foi capaz não somente de responder ao programa energético proposto, mas também de garantir a oferta de alimentos e de matéria-prima, exigida pelo rápido crescimento dos setores urbano e industrial, além de

contribuir, substancialmente, para o total das exportações nacionais. O Quadro 1 sumariza a evolução do produto interno bruto, no período de 1970/90, para os setores da economia.

A expansão da agricultura deveu-se a avanços contínuos da fronteira agrícola e à introdução de técnicas de produção mais intensivas em capital. No período de 1970/85, a produtividade da terra cresce numa taxa média anual de 2,7%, enquanto a expansão da fronteira agrícola foi, em média, 1,7% para o mesmo período, mostrando, assim, um uso mais intensivo da terra (ALVES, 1989).

Na década de 70, a área total ocupada pelos estabelecimentos agropecuários cresceu em 24,0%, enquanto o número de estabelecimentos aumentou em apenas 4,7%, ao mesmo tempo em que o pessoal ocupado (medido em equivalente-homem) aumentou em 21,7% (Quadro 2).

QUADRO 1 - Evolução Setorial do Produto Interno Bruto do Brasil (Cr\$ 1.000,00, a preço de 1980), 1970-1990

Discriminação	1970	1975	1980	1985	1990	Taxa de Crescimento (%)			
						70/75	75/80	80/85	85/90
Produto Interno Bruto (PIB _{pm})						70/75	75/80	80/85	85/90
Total	5.419	8.756	12.382	13.069	14.430	10.07	7.18	1.09	2.00
Per Capita	0.066	0.081	0.102	0.096	0.096	7.66	4.72	-1.21	0.00
Comp. Setorial do PIB _{cf}									
Agropecuária	561	895	1232	1373	1288	9.79	6.60	2.19	-1.27
Indústria	1742	3364	4902	5390	4874	11.20	7.82	1.92	-1.99
Serviços	2557	4072	5945	6639	8067	9.75	7.86	2.23	3.97

QUADRO 2 - Evolução do Uso da Terra e de Indicadores da Agricultura Brasileira, 1970-1985

Discriminação	1970	1975	1980	1985	Taxa de Variação (%)			
					70/75	75/80	70/80	80/85
Utilização da Terra								
Em 1.000.000 ha					70/75	75/80	70/80	80/85
A - Área dos Estabelecimentos	294.2	323.9	364.8	376.8	10.1	12.6	24.0	3.2
B - Área Utilizada	226.0	276.4	311.7	322.0	22.3	12.8	37.9	3.2
1 - Lavouras Permanentes	8.0	8.4	10.5	9.9	5.0	25.0	31.3	-6.1
2 - Lavouras Temporárias	26.0	31.6	38.6	42.4	21.5	22.2	48.5	9.0
3 - Pastagens Naturais	124.4	125.9	113.9	105.5	1.2	-9.5	-8.4	-8.0
4 - Pastagens Plantadas	29.7	39.7	60.6	70.5	33.7	52.6	104.0	14.0
5 - Matas Naturais	56.2	67.9	83.1	83.0	20.8	22.4	47.9	-0.1
6 - Matas Plantadas	1.7	2.9	5.0	6.7	70.6	72.4	194.1	25.4
C - Outras Áreas	48.2	47.5	53.1	54.8	-1.5	11.8	10.2	3.1
1 - Área em Descanso	-	2.2	8.6	11.2	-	290.9	-	23.2
2 - Área Inculta	33.3	30.6	24.8	24.0	-8.1	-19.0	-25.5	-3.3
3 - Área Inaproveitável	14.8	14.7	19.7	19.6	-0.7	34.0	33.1	-0.5
Dados Gerais do Setor								
D - Total de Estabelec. (1000)	4929.0	4993.3	5159.9	-	1.3	3.3	4.7	-
E - Pessoal Ocupado (1000 EH)	14546.6	15297.7	17698.3	-	5.2	15.7	21.7	-
F - Razão C.V. / M.O.	549.3	1289.9	1822.8	-	134.8	41.3	231.8	-
G - Razão C.F. / M.O.	38.4	103.3	108.6	-	169.4	5.1	183.1	-
H - Razão C.V. / Terra	32.6	71.4	104.1	-	119.3	45.7	219.5	-
I - Razão C.F. / Terra	2.3	5.7	6.2	-	152.0	8.4	173.1	-
J - Razão Terra / M.O.	16.9	18.1	17.5	-	7.1	-3.0	3.9	-
K - Produtividade da M.O.	3995.8	8050.0	8972.9	-	101.5	11.5	124.6	-
L - Produtividade da Terra	236.9	445.8	512.3	-	88.2	14.9	116.2	-
M - Taxa Bruta de Retorno C.V.	7.3	6.2	4.9	-	-14.2	-21.2	-32.3	-
N - Taxa Bruta de Retorno C.F.	104.2	77.9	82.6	-	-25.2	6.1	-20.7	-

Fonte: IBGE - Censos Agropecuários de 1970, 1975, 1980 e 1985.

M.O. - Mão-de-Obra Medida em Equivalente Homem (EH).

C.V. - Capital Variável (adubos, corretivos, defensivos, sementes melhoradas, rações e medicamentos).

C.F. - Capital Fixo (benfeitorias, máquinas e implementos agrícolas).

A característica marcante da agricultura brasileira, na década de 70, foi o processo de transformação tecnológica da produção. Essa modernização se realizou em dois campos distintos, simultaneamente: o da tecnologia mecânica (máquinas e equipamentos) e o da tecnologia químico-biológica (adubos, corretivos, defensivos, sementes melhoradas, rações e medicamentos).

Como pode ser visto no Quadro 2, os investimentos medidos tanto por unidade de mão-de-obra como por unidade de área, em tecnologia químico-biológica, mais que se duplicaram, enquanto os de tecnologia mecânica quase que duplicaram. Esse processo de modernização foi marcado pela desigualdade da distribuição regional dos fatores de produção, esbarrando muitas vezes na grande complexidade estrutural interna e na grande diversidade espacial existente no país.

O Brasil conta com uma área de 8.511.996,3 km², que abrange várias regiões naturais e compartimentos topográficos, os quais guardam um conjunto de feições geomórficas, de associações de solos, de formações vegetais características e de regime hidrológico que as distingue (BRASIL, 1991) e as favorece, bem como determinados tipos de práticas agrícolas em detrimento de outras, tais como: o uso de mecanização em terrenos mais planos, tipos de culturas que muitas vezes são favorecidas pelo ecossistema, etc. O Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS), em estudo recente, dividiu o território nacional em 92 zonas homogêneas em termos agroecológicos, caracterizadas com base na similaridade de solos, clima,

vegetação, topografia e aptidão agrícola (Mapa 1, anexo).

Esse zoneamento pode-se constituir em um dos principais instrumentos de política agrícola utilizado pelo Ministério da Agricultura, cuja função será fornecer subsídio técnico-científico à liberação de recursos para o setor agropecuário.

Sendo a agricultura uma atividade econômica que depende, em alto grau, do meio físico onde se desenvolve, a descrição, mesmo que simplificada, das dotações ecológicas de cada região tem importância acentuada no empreendimento do processo de produção agropecuária. Mesmo reconhecendo que o progresso técnico tem a capacidade de contornar e de controlar (caso dos cerrados brasileiros), em parte, o meio ecológico em que a produção se desenvolve, a dotação de recursos naturais acaba por condicionar o tipo de exploração desenvolvida.

1.1. *O Problema e Sua Importância*

O processo de modernização agrícola no Brasil tem ocorrido de forma intensamente desigual. Algumas regiões do território nacional têm alcançado notáveis incrementos na produção e na produtividade agrícola; outras caminham nessa direção a passos lentos; outras permanecem utilizando processos de produção tradicionais; e outras permanecem mesmo estagnadas. A explicação para esses fatos, em parte, está na diversificação dos recursos naturais (vegetação, relevo, textura do solo, drenagem, fertilidade e aptidão das terras), a qual caracteriza determinada região como "zona

agroecológica" típica, e, em parte, na disponibilidade de recursos de capital e de mão-de-obra existentes em cada região.

Os planos de desenvolvimento econômico e social dos governos, na medida em que privilegiam certas áreas do território nacional com uma infra-estrutura básica de transporte e armazenamento, por exemplo, e apoio técnico e científico, contribuem para uma desigualdade maior ainda entre regiões.

Segundo SCHULTZ (1969), é importante ter em mente que o conceito de fatores de produção inclui mais do que terra, trabalho e capital, como é definido comumente. Inclui, também, o estado de conhecimento ou de técnica de produção, que é parte integrante do capital, da experiência e do conhecimento técnico de um povo.

Para HAYAMI e RUTTAN (1988), a capacidade de um país em alcançar crescimento rápido na produtividade e na produção agrícola depende da eficiência técnica em que os recursos são combinados. No entanto, há um consenso entre aqueles que analisam o processo de desenvolvimento brasileiro de que a baixa produção e produtividade, nas diversas regiões, é ocasionada pelo mau uso das tecnologias disponíveis e adaptadas para uma mesma "região agroecológica". Tomando como exemplo a produtividade do milho, tem-se que o rendimento médio para a cultura varia entre 400 a 2300 kg/ha, de uma zona para outra, no mesmo ano. Dessa forma, o conhecimento da eficiência do uso dos fatores entre regiões agroecológicas com processos produtivos similares, através de uma função de produção

apropriada, poderia indicar os usos mais racionais desses fatores e orientar os produtores na sua realocação, permitindo, assim, maior produtividade por unidade de fator e, conseqüentemente, expansão da oferta de alimentos e matéria-prima agroindustrial. Ganhos substanciais de produtividade agrícola poderão, por um lado, ser convertidos em melhoria de bem-estar, mediante aumento de lucratividade dos produtores e da redução de diferenças regionais tão desejadas, e, por outro, permitir que os consumidores adquiram os produtos alimentícios a custo mais baixo.

1.2. *Objetivos*

O objetivo geral deste trabalho é estimar a eficiência/ineficiência técnica no uso dos fatores de produção em zonas agroecológicas brasileiras.

Especificamente, pretende-se:

- a) agrupar e caracterizar as zonas agroecológicas de acordo com as suas estruturas de produção;
- b) determinar e comparar os níveis, inter e intragrupais, de eficiência/ineficiência técnica dos fatores de produção.

2. METODOLOGIA

2.1. Modelo Conceitual

2.1.1. Eficiência Técnica

A teoria microeconômica diz que uma firma é considerada tecnicamente mais eficiente do que outra se, dada a mesma quantidade de insumos, ela conseguir uma produção maior, ou, alternativamente, se utilizar um processo de produção que não use mais insumos do que o necessário para dado produto. Agora, considerando uma firma no plano de produção (y^0, x^0) , pode-se dizer que esta é tecnicamente eficiente se $y^0 = f(x^0)$, ou tecnicamente ineficiente se $y^0 < f(x^0)$ ¹. A medida de eficiência é fornecida pela proporção $0 \leq y^0 / f(x^0) \leq 1$. Uma técnica ineficiente é atribuída ao excessivo uso de insumos, que são

1. $y^0 > f(x^0)$ é impossível de ser alcançado, dada a limitação tecnológica.

caros, e, conseqüentemente, o custo não é minimizado e o lucro não é maximizado.

O conceito de eficiência, segundo LAU e YOTOPOULOS (1977), envolve dois outros conceitos: a) o de eficiência-preço, que indica o sucesso relativo das firmas em maximizar lucros; e b) o de eficiência técnica, que indica o sucesso relativo das firmas em atingir a máxima produção de dado conjunto de insumos.

Tradicionalmente, a teoria econômica assumia que, no processo produtivo, a eficiência técnica era sempre alcançada. Todavia, a tentativa de avaliar a função de produção fronteira começou com o trabalho pioneiro de FARREL (1957), que propôs medir a eficiência técnica de cada firma relativa à fronteira de produção em um espaço insumo-insumo. Para tal, ele impôs as seguintes condições: a) uma firma emprega dois fatores de produção para produzir um produto qualquer; b) as condições de retornos constantes à escala; e c) a função de produção eficiente é conhecida.

O método desenvolvido por FARREL pode ser facilmente entendido por meio da Figura 1. Nos eixos do gráfico são medidas as quantidades de insumos utilizados por unidade de produto, em que CD representa a isocusto e AB a isoquanta da função de produção fronteira. Portanto, no ponto de tangência CD com AB, tem-se a firma Q', que é eficiente tanto tecnicamente como alocativamente (eficiência-preço). Isto implica que a firma Q' está no ponto de eficiência econômica ou eficiência total. A firma Q é apenas tecnicamente eficiente, isto é, seu custo é OR e o nível de produto é OQ, então, a medida de sua ineficiência é

$OR/OQ < 1$. Ao medir a eficiência técnica com relação à fronteira de ineficiência alcançada, FARREL foi capaz de separar as respostas técnica e alocativa.

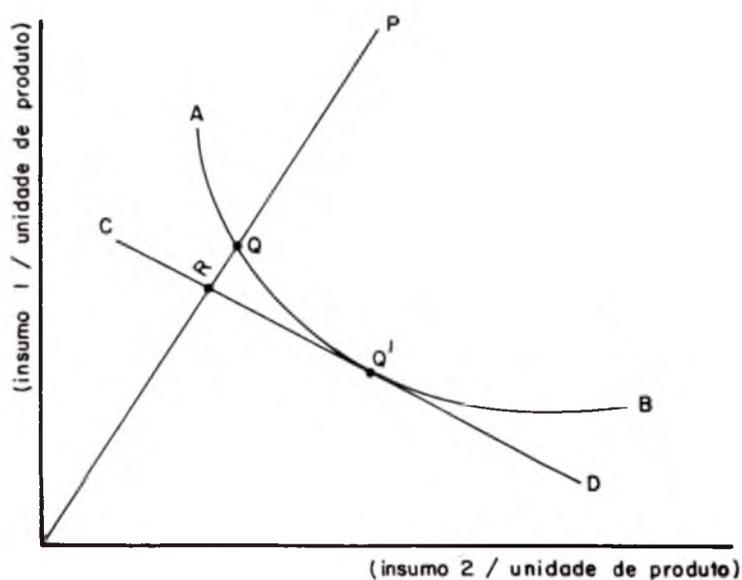


FIGURA 1 - Diferença entre Eficiência Técnica e Eficiência de Preço.

AIGNNER e CHU (1968) aperfeiçoaram a proposta de FARREL, seguindo as sugestões feitas por ele. O modelo de AIGNNER e CHU aborda o conceito de envelope em um contexto insumo-produto e utiliza programação linear e quadrática: no primeiro caso, minimiza a soma dos erros e, no segundo,

minimiza a soma do quadrado dos resíduos. Isso faz com que os termos de erro fiquem restritos a um lado da superfície de produção, o que significa dizer que todos os pontos observados no espaço de produção ou estão na fronteira ou abaixo dela.

TIMMER (1971) reconheceu que os métodos desenvolvidos por FARREL (1957) e por AIGNNER e CHU (1968) não permitem choques fortuitos no processo de produção, fora do controle da firma. Assim, introduziu a idéia complementar de medir a eficiência técnica na agricultura por meio da comparação da produção média observada com uma produção máxima. Esse método tem a desvantagem de eliminar certa percentagem das observações totais, uma vez que é feito arbitrariamente, não possuindo base teórica estatística.

AIGNNER et alii (1977) e MEEUSEN e VAN DEN BROECK (1977) trataram do problema de especificação da fronteira de produção diferentemente da abordagem feita pelos autores anteriormente citados. Esses autores introduziram no modelo de fronteira de produção um termo de erro composto por duas partes, contornando assim, conceitualmente, o problema da separação entre um erro estocástico de mensuração e o termo de erro de eficiência. Tal modelo consiste em uma função de produção comumente utilizada, mas com um termo de erro que é a soma de duas partes. A primeira parte é tipicamente assumida como sendo normalmente distribuída e representa o distúrbio estocástico usual, tais como: tempo, quebra de máquinas e outros eventos, além do controle da firma; e a segunda é não-positiva e representa a ineficiência técnica, isto é, a falha para produzir o máximo de produto dado o

conjunto de insumos usados. Portanto, a produção realizada está limitada por uma fronteira que inclui a parte determinística da regressão mais a parte do erro que representa o termo aleatório.

TEIXEIRA (1978) afirmou que o uso de uma função de produção fronteira, em um espaço insumo-produto, possui várias vantagens sobre a fronteira, em um espaço insumo-insumo, como proposta por FARREL (1957). A maior vantagem é que o uso da função de produção fronteira permite a separação da eficiência alocativa da eficiência técnica. Por outro lado, as diferenças em eficiência técnica entre firmas deverá ser uma medida relativa à fronteira técnica, em vez de relativa a alguma média. Assim, a estimativa de uma função de produção fronteira é o primeiro passo a ser dado, no sentido de mensuração de eficiência técnica de firmas em uma indústria.

Segundo SCHMIDT e SICKLES (1984), os modelos de fronteira de produção aparecem naturalmente nos problemas que envolvem medida de eficiência técnica, dado que se precisa de um limite na produção para estimar a eficiência. Tais trabalhos assumem que os termos de erro são independentemente distribuídos através das observações. Essa pressuposição é razoável para estimativas que envolvem dados "cross-section".

Estudos realizados por PITT e LEE (1981), SCHMIDT e SICKLES (1984) e BEESON e HUSTED (1989) usam função de produção agregada. Esses estudos utilizam modelo de fronteira de produção que é uma generalização do AIGNNER et

alii (1977) e de MEENSEM et alii (1977). Assim, o modelo pode ser escrito como:

$$Y = f(X) e^{-E}, \quad (1)$$

em que Y é o produto; X é o vetor de insumos de produção; $f(.)$ é uma função de produção; e E é o termo de erro composto por dois tipos diferentes de distúrbios, o qual pode ser especificado como:

$$E = -v + u, \quad (2)$$

em que v é o termo de erro estocástico, com média ($u=0$) e variância σ^2_v , e representa variações ocasionais não controladas no processo de produção; e u é um termo de erro, com média $\mu \leq 0$ e variância σ^2_u , e representa a ineficiência técnica e reflete o fato de que a produção deve estar sobre ou abaixo da fronteira estocástica.

Tomando o logaritmo da equação (1), tem-se:

$$\ln Y = \ln[f(x)] - E. \quad (3)$$

Substituindo (2) em (3), tem-se:

$$\ln Y = \ln[f(x)] - u + v. \quad (4)$$

Conforme BEESON e HUSTED (1989), para estimar a equação (4) precisa-se assumir algumas suposições a respeito dos termos de erro ($-v+u$): 1) supõe-se que tanto u quanto v são independentes de X ; 2) supõe-se que cada um seja independente do outro; e 3) deve-se supor uma distribuição para ambos os componentes (por exemplo, que v tenha distribuição normal e u normal truncada ou gama).

Outro problema referenciado por BEESON et alii (1989) é com respeito à estimativa de (4), através de dados "cross-section". Segundo eles, quando isso ocorre não há meio de separar os valores de u e v para cada observação, e o melhor que se pode esperar é uma estimativa da ineficiência da média sobre a amostra total, isto é, uma estimativa de u , apesar de ser ainda problemático, visto que a estimativa μ depende da distribuição assumida para u . Portanto, segundo SCHMIDT et alii (1984) e BEESON et alii (1989), esse problema pode ser superado utilizando-se uma variável *dummy*. Esses autores chamam a atenção para as pressuposições que podem ser feitas sobre o modelo. Dependendo destas, vários estimadores alternativos estão à disposição (Mínimo Quadrado Ordinário, Mínimo Quadrado Generalizado etc).

Pressupondo-se os u_i como fixos para cada observação *cross-section*, então eles podem ser observados no termo constante, α . Isto gera um modelo com N interceptos diferentes ($\alpha_i = \alpha - \hat{u}_i$). O modelo resultante pode ser estimado pelos Mínimos Quadrados Ordinários, depois de suprimir a constante " α " e acrescentar N variáveis *dummies*. Com referência à função de produção Cobb-Douglas, tem-se:

$$\ln Y_i = \alpha_i D_i + \beta_j \ln X_{ij} + v_i, \quad (5)$$

em que α_i é o intercepto da função de produção e é considerado como a constante tecnológica; D_i é a variável classificação, *dummy*; β_j ($j = 1, 2, \dots, k$) são os coeficientes de regressão e, também, as respectivas elasticidades parciais de produção para os k insumos; $\ln X_{ij}$

($i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, k$) é o logarítmo neperiano do j -ésimo insumo na i -ésima observação; e v_i é o termo de erro estocástico.

Ou, equivalentemente, conservando o termo constante e acrescentando $N-1$ *dummies*, tem-se:

$$\ln Y_i = \alpha + \beta_j \ln X_{ij} + z_i D_i + v_i, \quad (6)$$

em que α é o intercepto da função de produção; z_i representa a mudança no intercepto de cada função; e D_i é a variável classificação, *dummy*.

Fazendo $\alpha_i = \alpha + z_i$, obtém-se:

$$\ln Y_i = \alpha_i + \beta_j \ln X_{ij} + v_i, \quad (7)$$

que, como pode ser observado, é igual à equação 5.

Segundo TYLER (1977), a pressuposição que existe, quando se utilizam variáveis *dummies* para captar variações no intercepto, é a de que as elasticidades parciais de produção, nas diversas firmas, são iguais para todas elas.

2.2. Modelo de Análise Multivariada e Modelo Econométrico

2.2.1. Classificação da Estrutura de Produção

Assume-se a hipótese de que existem diferentes funções de produção e que estas são determinadas pelo tipo de exploração dominante na região e pelo uso dos fatores de produção, pressupondo, ainda, que exista mais de uma zona

com as mesmas características. Então, para alcançar o primeiro objetivo, que é agrupar e caracterizar as zonas agroecológicas de acordo com a sua estrutura de produção, utilizar-se-ão duas técnicas de análise multivariada, a saber: análise fatorial em componentes principais e a *cluster analysis*.

As técnicas de análise multivariada têm sido amplamente empregadas em todos os campos da ciência; na área econômica, foram utilizadas por ANGELO et alii (1988), HOFFMANN et alii (1985), GONTIJO e AGUIRRE (1988), CREGO et alii (1990), entre outros.

2.2.1.1. *Análise Fatorial em Componentes Principais*

Essa técnica é utilizada para estudo de matriz de dados na qual não existe uma partição prévia, nem do conjunto de elementos i , nem do conjunto de variáveis j . Tem por objetivo encontrar novas variáveis, em menor número que os das variáveis iniciais, as quais sejam, ao mesmo tempo, combinações lineares dessas variáveis, permitindo, assim, analisar a estrutura da matriz de dados e as relações existentes entre as variáveis, entre os indivíduos e entre as variáveis e os indivíduos (MOREIRA, 1985 e JUDEZ, 1989).

Nesse tipo de análise, cada fator é formado com base em três princípios básicos da análise fatorial: a) as variáveis que estão mais claramente relacionadas são combinadas dentro de um fator; b) os fatores são derivados de modo a realizar a partição das percentagens maiores da

variância total atribuída a cada fator consecutivo; e c) os fatores são independentes, quer dizer, não correlacionados entre si (BELLO, 1979).

Várias são as utilizações da técnica de análise fatorial em componente principal, como análise prévia à aplicação de algumas das outras técnicas de análise multivariada, tais como: eliminar colinearidade, obter fatores importantes, obter grupos naturais, entre outros, sendo estes os de maior uso (MORRISON, 1976).

Seja a matriz de dados $X = [x_{ij}]$, em que $i = 1, 2, \dots, n$ e $j = 1, 2, \dots, p$, distribuídos de forma normal multivariada com média μ e variância Σ , em que $\mu = [m_i]$ é o vetor de médias populacionais das x_{ij} observações, nas variáveis i , e $\Sigma = [\sigma_{ij}]$ é a matriz de variância e covariância de x_{ij} , isto é, σ_{ij} , para $i \neq j$, é a variância de x_{ij} , e σ_{ij} , para $i = j$, é a covariância de x_i com x_j .

A matriz de dados de observações, caracterizada por variável centrada e reduzida, é dada por:

$$Z = \{Z_{ij}\}. \quad (8)$$

Se as Z_{ij} têm distribuição multivariada, com média u e variância R , então a matriz de inércia S_I ou correlação R pode ser definida como:

$$S_I = R = 1/N ZZ'. \quad (9)$$

Sendo γ_k o k -ésimo valor próprio da matriz R e U_k o seu vetor associado, para se obterem as coordenadas das observações com o eixo fatorial (componentes principais), tem-se:

$$F_k = Z'U_k. \quad (10)$$

As coordenadas das variáveis com os eixos fatoriais são dadas por:

$$G = \sqrt{\lambda} U_k, \quad (11)$$

que é a correlação da i -ésima variável com o j -ésimo fator (MORRISON, 1976).

Considerando, agora, a projeção simultânea das observações e das variáveis sobre um mesmo plano fatorial, é necessário transformar as coordenadas das observações nos eixos fatoriais (F_{ki}), para que sobre cada eixo se tenha uma dispersão com respeito à origem, comparável para as observações e para as variáveis.

Essa transformação consiste em considerar novas coordenadas i nos fatores F_{ki} , tal que:

$$F_{ki} = 1/\sqrt{p} F_{ki}, \quad (12)$$

em que p é o coeficiente de correlação da variável com o fator.

O momento de segunda ordem com respeito à origem das projeções de i sobre o eixo k é:

$$m_2(F_k) = 1/n \sum_{i=1}^n F_{ki}^2 = \lambda_k/p. \quad (13)$$

O momento de segunda ordem com respeito à origem das projeções de j sobre o eixo k é:

$$m_2(G_k) = 1/p \sum_{j=1}^p G_{kj}^2 = 1/p G'_k G_k. \quad (14)$$

Como $G_k = \sqrt{\lambda_k} U_k$, substituindo o valor de G_k na equação 14, obtém-se:

$$m_2(G_k) = \hat{\lambda}_k / p = m_2(F_k). \quad (15)$$

Dessa equação tem-se que o momento de segunda ordem com respeito à origem das projeções da nuvem de pontos variáveis (j) sobre o eixo k é igual ao momento de segunda ordem da nuvem de pontos dos indivíduos (i) sobre o mesmo eixo, o que torna possível a representação simultânea das observações e variáveis em um único gráfico.

2.2.1.2. Cluster Analysis

Quanto às técnicas de *cluster analysis*, freqüentemente conhecidas como análise hierárquica, análise de tipologia, análise de grupamento, técnicas de classificação automática, taxonomia numérica e análise de conglomerado, todas elas têm por objetivo proporcionar uma ou várias partições do conjunto de elementos i, ou do conjunto de variáveis j, desde que na matriz de dados não exista partição prévia nem do conjunto i nem do j. Essas técnicas se dividem em dois grandes subgrupos: a) técnicas de classificação hierárquica; e b) técnicas de classificação não hierárquica (MOREIRA, 1985 e JUDEZ, 1989).

As técnicas de análises não-hierárquicas são pouco utilizadas. São recomendadas para matrizes que dispõem de grandes números de elementos, isto é, acima de 300, para se ter mais precisão.

As técnicas de análise hierárquica são as mais usadas; na prática, são precedidas, muitas vezes, pela análise fatorial (MOREIRA, 1985 e JUDEZ, 1989), quando, por exemplo, se pretende agrupar condições similares utilizando novas variáveis padronizadas. Essas técnicas se caracterizam por manterem uma hierarquia entre as sucessivas configurações, dividindo-se em duas subclasses: métodos divisíveis e métodos aglomerativos.

Os métodos divisíveis partem do princípio de que n elementos formam um grande grupo, procurando, então, os dois subgrupos que são mais homogêneos internamente e que mais diferem entre si; em seguida, cada grupo é dividido em dois e assim sucessivamente, até a formação de n grupos, cada um com um elemento.

Já os métodos aglomerativos partem do princípio de que existem n grupos, cada um com um elemento. Procuram, então, pelos dois grupos mais semelhantes, e eles são unidos formando um grupo. Obtém-se a melhor configuração com $k-1$ grupos; o processo continua sempre pela união de dois grupos, até que, no final, chega-se a um grupo com n elementos.

Em suma, todos esses métodos buscam dividir a população em subgrupos, tais que os elementos dentro de cada grupo sejam semelhantes (próximos) e que entre os grupos os elementos mantenham grandes distâncias (sejam dessemelhantes), ou seja, que mantenham o máximo de dispersão entre os grupos e que, ao mesmo tempo, minimizem a dispersão dentro do grupo (ANGELO et alii, 1988).

Finalmente, tanto os métodos divisíveis como os aglomerativos conduzem à elaboração de uma árvore (dendrograma), cuja análise ajuda na construção de grupos e subgrupos. Não existe um critério exato que possa caracterizar globalmente os métodos dessa análise, porém, são essencialmente não-estatísticos no sentido de que não estão associados à distribuição nem a testes de significância.

No presente estudo utilizou-se a técnica de análise hierárquica aglomerativa, cujo algoritmo adotado, para identificar os grupos, foi o método de Distância Mínima (*Single Linkage*), também conhecido como "vizinhos mais próximos". O critério que esse método adotou para unir dois grupos (pontos) foi o de distância Euclidiana.

$$d^2(i,k) = \sum_{j=1}^p (X_{ij} - X_{ki})^2.$$

De acordo com ANDERBERG (1973), o algoritmo de Distância Mínima pode ser resumido nas seguinte etapas:

1) determinar a matriz de distância, que é calculada por:

$$d(A,B) = \text{Min } d(i,k),$$

sendo i um elemento de A e k um elemento de B . Neste ponto, a matriz é constituída de n grupos, cada um com um elemento;

2) unir os dois grupos mais semelhantes (ou dois elementos mais próximos);

3) redefinir a matriz de distância, considerando, agora, a existência de $n-1$ grupos;

4) unir, novamente, os dois grupos mais próximos. O processo continua sempre pela união de dois grupos (pontos), até que, no final, chega-se a um grupo com n elementos.

Tanto a análise fatorial em componentes principais como a *cluster analysis* foram processadas em microcomputador AT, mediante um programa específico para análise multivariada, o LISA, criado pelo L'Institut Français de Rechercher Scientifique pour le Développement en Coopération (OSSTOM), da França.

2.2.1.3. Variáveis Utilizadas

Conforme a descrição do método de análise, o conjunto de valores assumidos pelo elenco de variáveis escolhidas é a base inicial para que se processem a análise fatorial em componentes principais e a *cluster analysis*.

No presente caso, a matriz $X = \{x_{ij}\}$ foi constituída por 32 variáveis (p) e pelas 74 zonas agroecológicas (n) do Brasil.

As variáveis (Apêndice A) foram obtidas a partir de dados do Censo Agropecuário de 1980 e selecionadas tendo em vista aspectos básicos e determinantes da estrutura de produção. São elas as seguintes:

a) Composição do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBPA)

- representa um conjunto de variáveis utilizadas para diferenciar a estrutura de produção entre as zonas agroecológicas que determinam o rendimento da unidade produtiva (zona agroecológica), quais sejam:

$$I_{01} = (\text{valor bruto da produção animal} / \text{valor bruto da produção agropecuária}) * 100;$$

$$I_{02} = (\text{valor bruto da produção agrícola} / \text{valor bruto da produção agropecuária}) * 100;$$

$$I_{03} = (\text{valor bruto da produção das culturas permanentes} / \text{valor bruto da produção agropecuária}) * 100;$$

$$I_{04} = (\text{valor bruto da produção das culturas temporárias} / \text{valor bruto da produção agropecuária}) * 100;$$

$$I_{05} = (\text{valor bruto do produto proveniente da silvicultura} / \text{valor bruto da produção agropecuária}) * 100;$$

$$I_{06} = (\text{valor de produtos provenientes da exploração extrativa vegetal} / \text{valor bruto da produção agropecuária}) * 100.$$

b) Uso da terra - representa o conjunto de variáveis que mostram a intensidade com que cada unidade produtiva tem sido explorada e o tipo de exploração que essa unidade é especializada; tais indicadores, de certo modo, podem refletir diferenças na estrutura de produção das zonas agroecológicas, porque se sabe, de antemão, que as lavouras temporárias, as pastagens plantadas e o reflorestamento caracterizam-se por estarem associados a formas mais intensivas de exploração. Os indicadores desse item são:

$$I_{10} = \text{percentagem da superfície agrícola útil da } i\text{-ésima zona agroecológica (\%);}$$

- I_{11} = percentagem de terras produtivas não utilizadas e terras em descanso na i -ésima zona agroecológica (%);
- I_{12} = percentagem da superfície agrícola útil da i -ésima zona agroecológica com culturas anuais (%);
- I_{13} = percentagem da superfície agrícola útil da i -ésima zona agroecológica com culturas perenes (%);
- I_{14} = percentagem da superfície agrícola útil da i -ésima zona agroecológica com pastagens naturais (%);
- I_{15} = percentagem da superfície agrícola útil da i -ésima zona agroecológica com pastagens plantadas (%);
- I_{16} = percentagem da superfície agrícola útil da i -ésima zona agroecológica com matas e florestas naturais (%);
- I_{17} = percentagem da superfície agrícola útil da i -ésima zona agroecológica com matas e florestas plantadas (%);
- I_{18} = percentagem da superfície agrícola útil da i -ésima zona agroecológica plantada com culturas domésticas (%);
- I_{19} = percentagem da superfície agrícola útil da i -ésima zona agroecológica plantada com culturas de exportação (%);
- I_{20} = percentagem da superfície agrícola útil da i -ésima zona agroecológica cultivada com cultura energética, isto é, cana-de-açúcar (%);

SAU = superfície agrícola útil (ou fator terra), representada pelo somatório das áreas destinadas à lavoura (permanente e temporária), a pastagens (nativas e plantadas) e recobertas com matas e florestas (naturais e plantadas),

expressa em hectares.

A indicação da atividade pecuária é caracterizada pela área destinada a pastagens, nativas e plantadas, visto que esta última dá um caráter intensivo a essa atividade, determinando, assim, melhor nível de tecnologia. Para a atividade extrativa, é utilizada como *proxi* a área recoberta com matas e florestas naturais. A área com reflorestamento indica a atividade silvícula.

c) Uso de tecnologia - para a mensuração do uso da tecnologia, consideraram-se as proporções dos insumos terra, trabalho e capital (fixo e variável), e a produtividade dos fatores em questão. Assim, tem-se os seguintes indicadores:

RKVL = capital variável por mão-de-obra;

RKVL = capital fixo por mão-de-obra;

RKVT = capital variável por superfície agrícola útil;

RKFT = capital fixo por superfície agrícola útil;

RTL = terra por mão-de-obra;

RYL = Valor bruto da produção agropecuária / mão-de-obra;

RYKV = Valor bruto da produção agropecuária / Valor da despesa com capital variável.

RYKF = Valor bruto da produção agropecuária / Valor dos investimentos em benfeitorias, máquinas e equipamentos agrícolas;

RYT = Valor bruto da produção agropecuária / Superfície agrícola útil.

O capital variável agrega as despesas com adubos e corretivos, sementes e mudas, com defensivos (inseticidas e fungicidas) e com ração e produtos veterinários.

O capital fixo inclui os investimentos realizados com benfeitorias, máquinas e implementos agrícolas, os quais indicam o processo de formação e acumulação de capital em cada unidade de produção. Para efeito de cálculo considerou-se uma taxa de juros de 12% ao ano sobre o valor do capital. Acredita-se que essa taxa seja o custo razoável do serviço de capital, como também o preço pelo qual se adquirem recursos monetários para aumentar ou repor o estoque de capital, e, por outro lado, esta é a taxa de juros reais que está amparada por lei, art. 192 § 3º, da Constituição Nacional de 1988 (BRASIL, 1988).

Os itens capital (variável e fixo) e valor da produção (agropecuária, animal, agrícola, culturas temporárias e perene e extrativismo), medidos em unidades monetárias, foram deflacionados e transformados em cruzeiros, de acordo com o Índice Geral de Preços da Conjuntura Econômica, da Fundação Getúlio Vargas (1978, 1988, 1990 e 1992), tomando como base junho de 1992.

d) Uso de mão-de-obra - a importância desse grupo de indicadores é mostrar as relações da mão-de-obra predominante em cada zona agroecológica; esse item poderá ser um fator de diferenciação da eficiência técnica, porque, dada a estrutura de produção predominante em cada zona, ela poderá desenvolver relações de trabalho capitalista ou familiar.

O fator trabalho será medido em equivalente-homem-ano (EH), usando o seguinte fator de conversão (GRAZIANO

DA SILVA e KAGEYAMA, 1983 e KAGEYAMA e GRAZIANO DA SILVA, 1983):

- Homens com mais de 14 anos	1,00 EH
- Mulheres maiores de 14 anos	
familiares	0,50 EH
empregadas	1,00 EH
parceiros e de outras condições	0,66 EH
- Crianças menores de 14 anos	
familiares	0,40 EH
empregados e parceiros	0,50 EH

A classificação do pessoal ocupado, segundo o Censo Agropecuário, engloba as seguintes categorias: responsáveis e membros não remunerados da família, empregados (permanentes e temporários), parceiros e o pessoal de outras condições. Todas essas categorias apresentam ainda a distribuição por sexo e idade (maiores e menores de 14 anos), exceto o pessoal ocupado, de outras condições (moradores e agregados).

Na categoria do emprego sazonal estão incluídos os empregados temporários e os trabalhadores por empreita, não estando essa última incluída no item pessoal ocupado, do Censo Agropecuário, aparecendo somente no item de despesas.

Quanto à categoria emprego temporário, os autores sugerem a utilização da média aritmética do número de trabalhadores temporários utilizados ao longo dos 12 meses do ano. O presente estudo irá trabalhar com zonas agroecológicas, e, já que não há disponibilidade de dados a esse nível de especialização, a alternativa viável será a utilização dos dados da época do levantamento censitário.

Para cálculo dos trabalhadores contratados por empreiteiras (bóias-frias), proceder-se-á da seguinte forma:

$$EHEE = (SE/TE)/300,$$

em que EHEE é a estimativa dos equivalentes-homens-anos, referente à mão-de-obra contratada por empreita; SE é o serviço de empreita (mil cruzeiros); essa informação se encontra nos dados censitários brasileiros, somente com a rubrica de "despesas do estabelecimento"; TE é o salário médio (Cr\$/dia) do trabalho eventual, levantado pelo Centro de Estudos Agrícolas da Fundação Getúlio Vargas (FGV, 1988); posteriormente, o número obtido será dividido por 300 (dias trabalhados por ano).

Multiplicando, pois, cada uma das categorias, levando em consideração a divisão por sexo e idade, pelo seu respectivo fator de conversão, ter-se-á o equivalente-homem (EH) para cada categoria. Fazendo o somatório dessas categorias, obtém-se o total de equivalentes-homens ocupado (TEH), no setor agropecuário.

As relações de trabalho serão analisadas através dos seguintes indicadores:

I_{33} = participação percentual do equivalente-homem, referente à mão-de-obra familiar no total de equivalente-homem ocupado (%);

I_{34} = participação percentual do equivalente-homem, referente aos empregados permanentes no total de equivalente-homem ocupado (%);

I_{35} = participação percentual do equivalente-homem, referente ao emprego temporário no total de

equivalente-homem ocupado (%);

I_{36} = participação percentual do equivalente-homem, referente à categoria de parceiros no total de equivalente-homem ocupado (%);

I_{37} = participação percentual do equivalente-homem, referente à categoria de ocupantes no total de equivalente-homem ocupado (%);

I_{38} = participação percentual do equivalente-homem, referente aos empregados por empreita no total de equivalente-homem ocupado (%).

2.2.1.4. *Análise da Estrutura dos Grupos*

O primeiro passo na análise da estrutura dos grupos de zonas agroecológicas similares consiste no cálculo da média geral (I_g) das observações (74 zonas). Em seguida, tomam-se as médias das variáveis em cada grupo I_k , em que $K=1,2,\dots,q$, verifica-se entre elas quais elementos estão acima da média geral (I_g), e calcula-se a proporção desses elementos. Esse procedimento permite a construção de uma tabela na qual se visualizem as variáveis que afetam o grupo e as proporções das observações no grupo que estão acima da média geral.

2.2.2. *Eficiência Técnica*

2.2.2.1. *Função de Produção Fronteira*

O segundo objetivo deste estudo é estimar e comparar os níveis, inter e intragrupais, de eficiência/ineficiência

técnica dos fatores de produção. Para atender a este objetivo será utilizada uma função de produção tipo Cobb-Douglas¹. A vantagem dessa função é que as elasticidades de produção, com respeito aos insumos utilizados, são obtidas diretamente de seus coeficientes, β_j , e são constantes independentes da quantidade de fatores usados.

A análise das elasticidades parciais de produção é importante para verificar, individualmente, o impacto relativo na mudança dos fatores, permanecendo os outros constantes.

O modelo econométrico utilizado será:

$$Y = A \cdot X_1^{\beta_1} \cdot X_2^{\beta_2} \cdot X_3^{\beta_3} \cdot X_4^{\beta_4} \cdot e^{-(u-v)}. \quad (16)$$

Tomando o logaritmo da equação, tem-se:

$$\ln Y = \alpha + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + v - u, \quad (17)$$

em que²

Y = valor da produção total (mil cruzeiros). Essa variável inclui o valor da produção animal (de grande porte, médio e pequeno porte) e o valor da produção vegetal (lavoura permanente, temporária, horticultura e fruticultura, silvicultura e extração vegetal);

-
1. As unidades de amostra, neste estudo, serão os municípios pertencentes a cada zona agroecológica.
 2. As variáveis definidas a seguir serão todas utilizadas para estimar a função de produção, na forma de seus logaritmos naturais, estando todas calculadas conforme item 2.2.1.3.

X_1 = fator trabalho - é o total de equivalente-homem-ano;

X_2 = é o capital circulante da empresa (mil cruzeiros);

X_3 = investimento em benfeitorias, máquinas e implementos agrícolas (mil cruzeiros);

X_4 = fator terra, medido em hectares.

a = constante ($\ln A$);

β_j ($j = 1, \dots, k$) = coeficientes das variáveis X_j ;

u = é o termo de erro com média μ e variância σ^2_u ; este componente reflete o fato de que a produção deve estar sobre ou abaixo de seu limite, e, desse jeito, representa a ineficiência técnica em produção, ou seja, a falha para produzir o máximo de produto dado um conjunto de insumo.

v = termo de erro estocástico com média zero e variância σ^2_v , este é não correlacionado com os regressores X_i e reflete os efeitos dos choques ocasionais não controlados pelo processo de produção ou o distúrbio na medição da variável dependente.

Presupondo os u_i como fixos para cada observação *cross-section*, então eles podem ser observados no termo constante, α , depois de acrescentar $N-1$ variáveis *dummies*, o que gera um modelo com N interceptos diferentes. Com referência à equação 17 tem-se:

$$\ln Y_i = \alpha + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + z_i D_i + v_i, \quad (18)$$

em que α é o intercepto da função de produção; z representa a mudança no intercepto de cada função; e D_i é a variável classificação das zonas agroecológicas, *dummy*.

Fazendo $\alpha_i = \alpha + z_i$, obtém-se:

$$\ln Y_i = \alpha_i + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + v_i. \quad (19)$$

Para estimar os coeficientes α_i e β_j , será utilizado o método dos quadrados mínimos ordinários, e serão consideradas as hipóteses clássicas com respeito ao termo de erro v_i . O termo de erro u_i será observado através das diferenças entre os interceptos da função de produção, isto é, $u_i = \alpha - \alpha_i$.

A fim de se avaliar a qualidade da equação de regressão, para explicar as variações ocorridas na variável dependente, os critérios a serem utilizados são: a) que haja coerência dos sinais de regressão com os princípios econômicos; b) que os coeficientes de regressão sejam, em sua maioria, significativos, em nível de probabilidade compreendido entre 1 e 10 %; c) que o coeficiente de determinação múltipla seja relativamente alto; e d) que o valor dos coeficientes de correlação parcial entre as variáveis independentes não seja relativamente alto.

2.2.2.1.1. Índice Global de Eficiência Técnica

Dados os N interceptos estimados conforme equação 19 ($\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$), o índice de eficiência, sugerido por SCHMIDT e SICKLES (1984) e BEESON et alii (1989), pode ser calculado da seguinte forma:

Seja

$$\alpha = \text{Max} (\alpha_i) \quad \text{e} \quad \hat{u}_i = (\alpha - \alpha_i),$$

então, dada a especificação logarítmica da fronteira de produção, este índice será calculado como segue:

$$IE_i = 100 e^{-\hat{u}_i} = 100e^{-(\alpha - \alpha_i)}, \quad (20)$$

em que IE_i = índice de eficiência técnica da i -ésima unidade produtiva; e = logaritmo neperiano; \hat{u}_i = representa a ineficiência técnica, isto é, a falha para produzir o máximo de produto, dado um conjunto de fatores utilizados.

Uma unidade produtiva será tecnicamente eficiente se produz de acordo com a mais alta função de produção (função fronteira); caso contrário, será tecnicamente ineficiente. Isso significa dizer que a unidade produtiva que está na mais alta função de produção tem 100% de eficiência, e o grau com que as demais caem abaixo desta será considerado uma medida da ineficiência relativa ou produtiva. Quanto mais distante determinada unidade produtiva estiver da unidade padrão (mais eficiente), maior o seu grau de ineficiência técnica.

2.2.2.1.2. *Índice Parcial de Eficiência Técnica*

Índice parcial de eficiência técnica é a produtividade física média dos fatores de produção, em determinado ponto, ou seja, a relação entre o produto físico total e a quantidade total de insumo neste ponto, que é dado por:

$$PMeX_i = Y_i / X_i. \quad (21)$$

Em termos gerais, produtividade física média expressa a utilização eficiente dos recursos produtivos, tendo em vista alcançar a máxima produção por unidade de fator utilizado.

2.3. Area de Estudo e Fontes dos Dados

O presente estudo utilizou como base o delineamento Macroagroecológico do Brasil, feito pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS) da EMBRAPA, o qual dividiu o Brasil em 92 zonas homogêneas agroecológicas, caracterizadas com base na similaridade de solos, clima, vegetação, topografia e aptidão agrícola (Mapa 1, anexo).

Tendo em vista que o arquivo que continha a base física (zonas agroecológicas), fornecido pela Secretaria de Administração Estratégia (SEA - EMBRAPA/SEDE), possuía informações apenas para 74 zonas, a presente pesquisa visou estudar somente essas unidades, cujas características edafoclimáticas estão descritas no Apêndice B.

Foram utilizados, neste estudo, os Censos Agropecuários de 1970, 1975, 1980. As fitas que continham os dados censitários com informação para todo o Brasil, na base municipal, foram adquiridas do IBGE.

De posse das fitas do IBGE, o primeiro passo foi fazer uma crítica dos dados para padronizá-los, visto que as informações gravadas não seguiam a mesma modalidade.

A crítica dos dados do Censo Agropecuário de 1980 não apresentou nenhum problema na leitura, pois as variáveis

estão gravadas em forma de vetor, isto é, em forma de registro, com posição de $x_1 \dots x_n$. Entretanto, os dados referentes às informações do Censo de 1970 e 1975 são problemáticos, pois apresentaram diversas formas, combinando, em seu formato de gravação, vetores e matrizes. O Censo de 1975 compreende cinco modalidades de gravação, um vetor com 115 variáveis e quatro matrizes, sendo duas de três dimensões; já o de 1970 tem um vetor com 111 variáveis e duas matrizes.

Para cruzar os dados da base física (zonas agroecológicas) com as informações econômicas, utilizou-se um programa gerenciador de tabela de municípios brasileiros do ano de 1985, fornecido pela Secretaria de Administração Estratégia (SEA - EMBRAPA/SEDE).

A ligação dos dois arquivos, Censo Agropecuário e o Programa Gerenciador de Municípios, foi feita por meio das variáveis "código do município" e "código da zona", as quais foram responsáveis pela alocação das informações do Censo na respectiva zona agroecológica.

A composição das variáveis em nível de município foi feita conforme demonstrado no Apêndice C.

O gerenciamento da base de dado foi feito através do SAS (Statistical Analysis System), no computador IBM da EMBRAPA/SEDE. A partir dessa base de dados, procedeu-se à agregação das informações sobre as zonas agroecológicas. Essa base de dados foi transferida para o microcomputador por meio do utilitário KERMIT, permitindo, assim, o uso de pacotes estatísticos para análise desses dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo está dividido em duas partes. Na primeira são apresentados os grupos de zonas agroecológicas similares identificadas; e, na segunda, as estimativas das funções de produção fronteira, bem como os índices gerais e parciais de eficiência técnica.

3.1. *Classificação da Estrutura de Produção*

3.1.1. *Análise Fatorial em Componentes Principais*

A classificação das zonas agroecológicas, segundo a estrutura de produção, foi processada para o ano de 1980 com 32 variáveis, visto que 6 descrevem a composição do valor bruto da produção (Quadro 1, do Apêndice A); 11 representam a forma de utilização das terras (Quadros 2 e 3, do Apêndice A); 6 mostram o tipo de mão-de-obra e as relações de trabalho existente em cada zona agroecológica (Quadro 4,

do Apêndice A); e 9 relacionam as proporções dos insumos que são utilizados no processo produtivo em cada zona, bem como a produtividade média dos fatores de produção, medida em cruzeiros de junho de 1992 (Quadros 5 e 6, do Apêndice A).

Das 32 variáveis utilizadas na análise fatorial em componentes principais (ACP), seis delas (I05, I19, I20, I36, I37 e RYKV) foram consideradas como variáveis suplementares¹. Justifica-se a subtração de tais variáveis em razão de mais de 75% das observações estarem concentradas em uma única classe, não contribuindo, assim, como elemento diferenciador entre as zonas.

O Quadro 3 mostra os valores próprios, bem como a proporção da variância total explicada pelos fatores principais. Embora alguns autores recomendem a utilização de fatores que expliquem pelo menos 70% da variância total (JUDEZ et alii, 1984 e Castro*), são encontrados trabalhos que têm utilizado fatores que explicam entre 60 a 70% de tal variância. Entre eles, cita-se o de GOMES (1990), que, ao estudar os efeitos da expansão da produção de soja em duas regiões do Brasil, utilizando análise fatorial para medir o grau de modernização da região Tradicional e da região de Expansão, explicou mais de 70% da variância total utilizando os três primeiros fatores. No entanto, neste trabalho foram

1. As variáveis suplementares aparecem no gráfico, mas não participam da análise (Castro*).

* Curso sobre Métodos Multidimensionais Aplicados à Eco Vegetal, realizado pela Universidade de Brasília (UnB), no período de 22 a 26 de junho de 1992.

QUADRO 3 - Valores Próprios e Percentagem da Variância Total Explicada

Fator	Valor Próprio (λ)	Percentagem da Variância (%)	Percentagem da Variância Acumulada (%)
1	7.84964	30.191	30.191
2	5.45714	20.989	51.180
3	2.69276	10.357	61.537
4	2.43927	9.382	70.918
5	1.47397	5.669	76.588
6	1.27813	4.916	81.503
7	0.96200	3.700	85.203
8	0.85041	3.271	88.474
9	0.59881	2.303	90.777
10	0.52165	2.006	92.784
11	0.44766	1.722	94.505
12	0.31712	1.220	95.725
13	0.28358	1.091	96.816
14	0.21093	0.811	97.627
15	0.18279	0.703	98.330
16	0.13285	0.511	98.841
17	0.10781	0.415	99.256
18	0.07725	0.297	99.553
19	0.04512	0.174	99.726
20	0.02759	0.106	99.833
21	0.01992	0.077	99.909
22	0.01005	0.039	99.948
23	0.00814	0.031	99.979
24	0.00543	0.021	100.000
25	0.00000	0.000	100.000
26	0.00000	0.000	100.000

utilizados apenas os dois primeiros fatores que explicam 58,8% e 65,2% da variância total, para a primeira e segunda região, respectivamente.

Portanto, tendo em vista as baixas correlações entre as variáveis e o eixo principal e a conseqüente dificuldade de discorrer sobre fatores que explicam pequena parte da variância, 51% optaram pela utilização dos três primeiros fatores que explicam 62%. Esses fatores, apesar de

seu pequeno número, respondem por, aproximadamente, dois terços das estimativas preliminares da variância total.

O Quadro 4 mostra o coeficiente de correlação da variável com o eixo fatorial. Observa-se que o primeiro fator (F1), que explica 30,19% da variância total (Quadro 3), tem alta correlação positiva com as variáveis RKVL (capital variável/mão-de-obra), I34 (emprego permanente/mão-de-obra total), PKFL (capital fixo/mão-de-obra), RKVT (capital variável/terra), RKFT (capital fixo/terra), I35 (emprego temporário/mão-de-obra total), e apresenta alta correlação negativa com as variáveis I16 (percentual da superfície agrícola útil ocupada com matas e florestas naturais), I33 (mão-de-obra familiar/mão-de-obra total) e I06 (participação percentual da exploração extrativa vegetal na formação do valor bruto da produção agropecuária). Esse componente principal agrupa as variáveis que representam sistemas de produção que utilizam insumos modernos (adubos e corretivos, sementes e mudas, máquinas e implemento agrícola), os quais são associados a relações de trabalho assalariado, opondo-se aos sistemas de produção tradicional, que são voltados para a exploração extrativa vegetal e, ao mesmo tempo, são intensivos no uso de mão-de-obra, predominando o trabalho familiar. Em síntese, o primeiro fator (F1) é uma medida do grau de modernização associado a relações de trabalho capitalista.

O segundo fator (F2), que explica mais de 21% da variância total (Quadro 3), apresenta alta correlação positiva com as variáveis RYT (produtividade da terra), I12 (percentual da superfície agrícola útil ocupada com cultura

QUADRO 4 - Coeficiente de Correlação das 26 Variáveis com os Três Primeiros Fatores Principais (Coordenada das Variáveis com os Eixos Fatoriais), a Partir da Análise em Componentes Principais das Zonas Agroecológicas Brasileiras, 1980

Variáveis	Fatores		
	F1	F2	F3
I01	0.557	<u>-0.612</u>	-0.115
I02	-0.557	<u>0.612</u>	0.115
I03	0.233	0.206	<u>0.870</u>
I04	-0.130	0.489	<u>-0.675</u>
I06	<u>-0.757</u>	-0.015	0.104
I10	0.416	-0.238	0.052
I11	-0.475	0.246	-0.016
I12	0.367	<u>0.780</u>	-0.381
I13	0.342	0.394	<u>0.759</u>
I14	0.433	-0.308	-0.124
I15	0.457	-0.068	0.253
I16	<u>-0.818</u>	-0.149	0.016
I17	0.330	0.288	-0.154
I18	0.351	<u>0.750</u>	-0.109
I33	<u>-0.775</u>	0.338	-0.296
I34	<u>0.734</u>	-0.193	0.302
I35	<u>0.608</u>	-0.169	0.222
I38	0.502	<u>-0.552</u>	-0.063
RKVL	<u>0.803</u>	0.210	-0.254
RKFL	<u>0.682</u>	-0.327	-0.393
RKVT	<u>0.646</u>	<u>0.648</u>	-0.084
RKFT	<u>0.683</u>	<u>0.655</u>	-0.086
RTL	0.012	<u>-0.707</u>	-0.275
RYL	0.528	-0.104	-0.158
RYKF	-0.549	0.418	0.189
RYT	0.551	<u>0.781</u>	0.052

temporária), I18 (percentual da superfície agrícola útil ocupada com cultura doméstica), RKFT (capital fixo/terra), RKVT (capital variável/terra) e I02 (participação do valor da produção vegetal na formação do valor bruto da produção agropecuária). Apresenta, ainda, elevada correlação negativa

com as variáveis RTL (terra/mão-de-obra), I01 (participação do valor da produção pecuária no valor bruto da produção agropecuária) e I38 (trabalho contratado por empreita/mão-de-obra total). Neste eixo do plano (F2), tem-se a exploração agrícola com cultura temporária, principalmente a voltada para o mercado interno, com alto nível de investimento em capital fixo e variável por hectare de superfície agrícola útil, elevando, assim, a produtividade da terra. Em oposição, encontra-se a exploração pecuária que utiliza grandes extensões de terra por unidade de mão-de-obra, associada ao maior uso de trabalhadores contratados por empreitada (os bóias-frias). Isso se deve ao caráter extensivo desse tipo de exploração e à pouca exigência dessa componente com relação ao manejo. A segunda componente principal mede o grau de intensidade da exploração agrícola em relação à pecuária.

A terceira componente principal (F3) explica apenas 10.36% da variância total (Quadro 3). Apresenta alta correlação positiva com a variável I03 (participação das culturas permanentes na formação do valor bruto da produção agropecuária) e I13 (percentual da superfície agrícola útil ocupada com cultura permanente), e negativa com a variável I04 (participação das culturas temporárias na formação do valor bruto da produção agropecuária). Esse fator relaciona zonas com maior participação das culturas permanentes na formação do valor bruto da produção agropecuária e que, ao mesmo tempo, têm grande área ocupada com essas culturas, em oposição àquelas que têm maior renda proveniente da exploração com culturas temporárias. Essa mede o grau de

participação das culturas permanentes versus as temporárias, na formação do valor bruto da produção agropecuária.

Deve-se notar que as variáveis RKVT (investimento em capital variável por unidade de área) e RKFT (investimento em capital fixo por unidade de área) têm alta correlação positiva, tanto com o primeiro (F1) como com o segundo (F2) fator (Quadro 4).

O Quadro 5 mostra os coeficientes de correlação (r), de Spearman, entre as 26 variáveis. Pode-se verificar que a variável participação da produção animal na formação do valor bruto da produção agropecuária (I01) tem correlação negativa linear perfeita com a participação da produção vegetal na formação do valor bruto da produção agropecuária (I02), o que caracteriza uma separabilidade muito forte no segundo fator.

A variável participação da produção das culturas permanentes na formação do valor bruto da produção agropecuária (I03) apresenta alta correlação positiva, de 0,860, com a variável percentual da superfície agrícola útil ocupada com culturas permanentes (I13), o que leva a crer que, quanto maior a área explorada com cultura permanente, maior o valor da produção. Existe também alta correlação positiva e próxima de um ($r=0,821$) entre a variável participação do extrativismo vegetal, na formação do valor bruto da produção agropecuária (I06), e a variável proporção da superfície agrícola útil, ocupada com matas e florestas nativas (I16), o que vem confirmar que as áreas com matas e florestas nativas são utilizadas para a exploração extrativa vegetal. Essas duas se correlacionam,

QUADRO 5 - Matriz de Correlação de Spearman

	101	102	103	104	106	110	111	112	113	114	115	116	117	118	133	134	135	138	RKVL	RKFL	RKVT	RKFT	RTL	RYL	RYKF	RYT	
101	1.000																										
102	-1.000	1.000																									
103	-0.171	0.171	1.000																								
104	-0.406	0.406	-0.467	1.000																							
106	-0.593	0.593	-0.148	-0.150	1.000																						
110	0.228	-0.227	0.067	-0.247	-0.031	1.000																					
111	-0.265	0.265	-0.051	0.266	0.071	-0.968	1.000																				
112	-0.194	0.194	-0.086	0.578	-0.327	-0.076	0.059	1.000																			
113	-0.150	0.150	0.860	-0.320	-0.237	0.072	-0.066	0.130	1.000																		
114	0.555	-0.555	-0.011	-0.122	-0.535	0.049	-0.136	-0.073	-0.044	1.000																	
115	0.372	-0.372	0.235	-0.176	-0.400	0.127	-0.055	0.050	0.241	-0.185	1.000																
116	-0.515	0.515	-0.215	-0.016	0.821	-0.079	0.128	-0.444	-0.313	-0.659	-0.425	1.000															
117	-0.025	0.025	-0.055	0.089	-0.191	-0.055	-0.084	0.299	0.006	0.146	-0.120	-0.266	1.000														
118	-0.137	0.137	0.143	0.369	-0.343	-0.123	0.139	0.808	0.368	-0.059	0.205	-0.483	0.185	1.000													
133	-0.475	0.475	-0.341	0.395	0.469	-0.347	0.404	0.067	-0.325	-0.351	-0.383	0.516	-0.206	0.022	1.000												
134	0.350	-0.350	0.378	-0.384	-0.435	0.287	-0.362	-0.021	0.363	0.354	0.285	-0.509	0.370	-0.045	-0.850	1.000											
135	0.456	-0.456	0.226	-0.166	-0.551	0.154	-0.170	0.047	0.234	0.345	0.386	-0.544	0.175	0.072	-0.698	0.437	1.000										
138	0.439	-0.439	-0.014	-0.182	-0.279	0.303	-0.316	-0.184	-0.083	0.127	0.352	-0.181	-0.089	-0.225	-0.709	0.544	0.297	1.000									
RKVL	0.203	-0.203	0.041	0.148	-0.491	0.386	-0.438	0.471	0.175	0.277	0.205	-0.590	0.413	0.371	-0.485	0.575	0.277	0.337	1.000								
RKFL	0.436	-0.436	-0.145	0.072	-0.457	0.388	-0.438	0.117	-0.119	0.328	0.237	-0.419	0.107	0.028	-0.552	0.494	0.255	0.689	0.728	1.000							
RKVT	-0.048	0.048	0.182	0.186	-0.375	0.225	-0.277	0.753	0.409	0.004	0.123	-0.495	0.431	0.638	-0.254	0.353	0.174	0.004	0.734	0.247	1.000						
RKFT	-0.011	0.011	0.201	0.226	-0.451	0.223	-0.263	0.808	0.423	-0.014	0.256	-0.572	0.380	0.700	-0.260	0.313	0.234	0.010	0.688	0.290	0.946	1.000					
RTL	0.340	-0.340	-0.297	-0.223	0.113	0.180	-0.232	-0.405	-0.375	0.151	-0.148	0.212	-0.202	-0.450	-0.210	0.154	-0.131	0.529	-0.020	0.507	-0.341	-0.389	1.000				
RYL	0.291	-0.291	0.004	-0.130	-0.231	0.380	-0.420	0.154	0.045	0.146	0.155	-0.283	0.163	0.091	-0.336	0.390	0.098	0.341	0.507	0.487	0.325	0.312	0.220	1.000			
RYKF	-0.577	0.577	0.085	0.094	0.487	-0.215	0.233	0.045	0.083	-0.208	-0.331	0.305	-0.048	0.100	0.509	-0.283	-0.495	-0.531	-0.320	-0.589	-0.108	-0.198	-0.296	-0.252	1.000		
RYT	-0.170	0.170	0.316	0.195	-0.344	0.116	-0.151	0.799	0.537	-0.061	0.169	-0.504	0.371	0.736	-0.162	0.284	0.121	-0.137	0.597	0.099	0.936	0.934	-0.475	0.252	0.073	1.000	

negativamente, com a utilização do fator capital e, positivamente, com o emprego da mão-de-obra familiar (I33), o que reforça o caráter intensivo da mão-de-obra como insumo básico para implementar a economia extrativa.

As lavouras temporárias (I12) estão altamente correlacionadas com a área destinada a culturas domésticas (I18). Essas duas têm alta correlação positiva com investimentos em insumos modernos por unidade de área (RKVT e RKFT) e com a produtividade do fator terra (RYT). Há, também, alta correlação positiva entre os investimentos com capital variável (adubo e corretivos, sementes e mudas, defensivos, rações e produtos veterinários) e capital fixo (benfeitorias, máquinas e implementos agrícolas), por unidade de área, de 0,946, e destes dois com a produtividade da terra (RYT), de 0,936 e 0,934, respectivamente.

A variável proporção da mão-de-obra familiar em relação à mão-de-obra ocupada no setor agropecuário (I33) correlaciona-se, negativamente, com o percentual de mão-de-obra em emprego permanente (I34), com o percentual de mão-de-obra em emprego temporário (I35) e com o percentual da mão-de-obra contratada por empreita (I38). Já o emprego por empreitada tem correlação positiva, de 0,689, com o investimento em capital fixo (benfeitorias, máquinas e implementos agrícolas).

Os investimentos em capital variável por unidade de mão-de-obra (RKVL) têm correlação alta e positiva com os investimentos em capital fixo por unidade de mão-de-obra (RKFL) e com os investimentos em capital variável e fixo por unidade de área (RKVT e RKFT) (Quadro 5).

Para cada unidade produtiva em estudo, estimaram-se os escores fatoriais, que são as coordenadas de cada zona (observações) com os eixos fatoriais, como pode ser visto no Quadro 6. Mediante esses escores, foi possível colocar essas zonas numa escala decrescente com relação ao uso do fator. Para cada zona foi atribuído o valor do fator como alto, médio ou baixo. O critério adotado para fazer essa classificação foi a distribuição de freqüência constituída por intervalos de três classes. Se uma zona cair no primeiro intervalo, significa que ela apresenta alto valor do fator; se cair no segundo, médio valor do fator; e, se cair no terceiro, baixo valor do fator em questão.

Os valores constituídos para os três fatores que caracterizam a estrutura de produção são:

	F1	F2	F3
Alto	6.172 a 2.305	6.742 a 2.673	6.544 a 3.325
Médio	2.304 a -1.563	2.672 a -1.398	3.324 a 0.106
Baixo	-1.562 a -5.429	-1.397 a -5.466	0.105 a -3.144

Verificou-se que 18,92% das zonas apresentam alto valor do fator 1 (grau de modernização e emprego da mão-de-obra assalariada); 50% apresentam médio valor do fator; e 31,08%, baixo valor do fator. A zona L018 (unidade de ocorrência no sudeste do Estado de São Paulo) foi a que apresentou o valor máximo do fator e a Pr06 (unidade com ocorrência entre os rios Purus e Madeira, Estado do Amazonas), o valor mínimo.

QUADRO 6 - Valores dos Escores Fatoriais Relativos à Estrutura de Produção das Zonas Agroecológicas Brasileiras, 1980

Zona	Fator 1	Zona	Fator 2	Zona	Fator 3
L018	6.172	L021	6.742	L032	6.544
L038	4.712	L033	5.709	p010	3.932
L036	4.660	Pr05	5.304	p011	3.557
L022	4.533	L013	4.097	L036	3.213
L020	4.341	L038	3.428	L008	2.975
L021	3.664	Pr23	3.343	L028	2.363
L037	3.600	L018	3.249	L019	1.833
L007	3.177	L024	2.542	p012	1.818
L023	3.045	p010	2.359	L020	1.802
L014	2.704	E014	2.349	E002	1.651
L017	2.676	L017	2.235	E003	1.537
p013	2.601	p006	2.198	Pr17	1.485
L008	2.469	L016	2.180	L022	1.449
Pr10	2.456	E002	2.060	p004	1.267
Pr15	2.289	E011	2.043	E005	1.170
L019	2.178	L036	1.985	p009	1.062
L033	2.116	L035	1.931	L023	1.026
L016	2.116	E003	1.905	L014	1.013
p012	2.089	L008	1.722	E008	0.707
p010	2.062	Pr01	1.444	L009	0.643
L005	1.962	p011	1.364	p008	0.604
p007	1.931	Pr09	1.352	Pr06	0.507
Pr16	1.923	Pr26	0.922	Pr01	0.423
L009	1.558	E006	0.889	Pr21	0.401
p011	1.552	Pr06	0.710	p007	0.273
p006	1.521	L020	0.663	p002	0.226
Pr13	1.499	L032	0.570	L011	0.220
L032	1.432	L014	0.535	E004	0.193
L013	1.343	p002	0.298	E015	0.191
p005	1.243	p004	0.268	L024	0.120
p009	1.212	E013	0.231	E010	0.095
Pr23	1.030	E005	0.154	Pr09	0.087
L003	0.999	Pr17	0.088	Pr13	0.067
L015	0.882	Pr13	-0.130	E009	-0.150
E012	0.846	Pr04	-0.238	Pr20	-0.175
L024	0.784	E008	-0.239	L038	-0.187
Pr22	0.695	E015	-0.358	L012	-0.193
L006	0.619	p007	-0.397	E011	-0.193
p008	0.321	p009	-0.489	Pr22	-0.285
p003	0.197	L028	-0.509	Pr26	-0.300
Pr01	0.175	p005	-0.514	p003	-0.320
Pr19	0.115	L022	-0.534	E013	-0.336
L028	0.059	Pr03	-0.536	L015	-0.439
Pr17	-0.164	p013	-0.599	L001	-0.467
Pr20	-0.592	p012	-0.618	Pr23	-0.495
p002	-0.699	E004	-0.676	Pr04	-0.517
L001	-0.775	p003	-0.731	E006	-0.531

Continua ...

QUADRO 6, Cont.

Zona	Fator 1		Zona	Fator 2		Zona	Fator 3
Pr03	-1.270	Nível Médio	L011	-0.806	Nível Médio	L004	-0.648
Pr11	-1.273		E010	-0.832		Pr03	-0.773
L010	-1.372		L006	-0.998		Pr11	-0.794
Pr02	-1.568		L004	-1.028		L007	-0.809
E009	-1.059		L019	-0.756		L018	-0.549
L004	-1.616		Pr11	-1.153		L010	-0.817
Pr21	-2.065		L023	-1.166		L005	-0.821
L035	-2.283		L015	-1.178		L035	-0.829
E005	-2.503		Pr19	-1.377		L037	-0.843
E013	-2.537		Pr02	-1.458		Pr15	-0.898
E008	-2.584		L037	-1.502		E014	-1.036
E010	-2.666		L012	-1.578		Pr02	-1.042
L012	-2.775		L001	-1.613		E012	-1.070
Pr04	-3.120		Pr20	-1.768		Pr16	-1.119
E014	-3.141		E009	-1.826		Pr05	-1.150
p004	-3.214	p008	-2.232	Pr19	-1.394		
Pr26	-3.665	L010	-2.248	Pr10	-1.637		
E011	-3.791	L007	-2.513	p005	-1.691		
E004	-3.933	L009	-2.519	L003	-1.999		
Pr05	-4.007	Pr10	-3.215	L017	-2.097		
L011	-4.465	L005	-3.266	p006	-2.251		
E003	-4.867	Pr21	-3.293	p013	-2.302		
E002	-4.986	Pr22	-3.307	L016	-2.337		
E006	-4.997	E012	-3.996	L013	-2.410		
E015	-5.023	L003	-4.219	L006	-2.437		
Pr09	-5.118	Pr16	-4.988	L033	-2.999		
Pr06	-5.429	Pr15	-5.466	L021	-3.114		

Nível
Baixo

No tocante ao segundo fator (grau de intensidade da exploração agrícola), verificou-se que apenas 9,46% das zonas apresentam alto grau de exploração agrícola e 24,32% baixo, ficando a maior parcela no nível médio. Como a agricultura e a pecuária são práticas que se apresentam inversamente correlacionadas, isto significa dizer que 66,22% das zonas praticam os dois tipos de exploração. A zona L021 (Unidade de ocorrência ao oeste do Estado do Paraná) mostra o maior valor em F2, enquanto a Pr15 (Unidade

com ocorrência no sul do Estado de Mato Grosso e oeste do Estado de Mato Grosso do Sul), o menor, o que a coloca no mais alto grau de especialização pecuária.

O terceiro fator (F3) é o peso que as culturas perenes têm na formação do valor bruto da produção agropecuária. Neste, apenas 4,05% das zonas apresentam alto valor do fator, as quais são: L032 (Unidade com ocorrência no litoral sul da Bahia e norte do Espírito Santo) com o valor máximo, seguida da p010 (Unidade com ocorrência no sul do Estado do Espírito Santo e sudeste do Estado de Minas Gerais) e da p011 (Unidade com ocorrência no sudeste do Estado do Rio de Janeiro); enquanto a L021 (Unidade com ocorrência no oeste do Estado do Paraná) apresenta o menor.

3.1.2. *Cluster Analysis*

Com a finalidade de analisar a estrutura das informações e obter grupos naturais utilizando novas variáveis padronizadas, após a aplicação da técnica de análise fatorial em componente principal, fez-se necessário o emprego da técnica de *cluster analysis*, a qual tem por objetivo proporcionar uma ou várias partições do conjunto de zonas agropecuárias.

O algoritmo utilizado para a análise foi o de Distância Mínima (*Single Linkage*) ou comumente conhecido com o nome de "vizinhos mais próximos". O conceito que esse método adotou para unir dois grupos foi o de média aglomerativa, levando em consideração a distância Euclidiana (VIVALDI, s.d.).

O método aglomerativo começou com 74 zonas, formando 74 grupos. O procedimento seguido no processo de aglomeração foi identificar quais eram os dois grupos mais semelhantes, isto é, os mais próximos, unindo-os para formar um só grupo. Esse processo continuou, unindo os dois grupos mais similares a cada interação, até que resultou num grupo composto de todas as 74 zonas na amostra.

Os pontos resultantes das interações foram impressos em um diagrama de árvore (dendrograma), Figura 2, tomando como coordenadas o resultado da classificação dos indivíduos através de sua proximidade.

O produto final foi determinar o número de grupo que se encontrava situado entre um único grupo com 74 zonas e 74 grupos com uma zona¹. No diagrama da Figura 2, observa-se que, ao fazer o corte na parte inferior da árvore, visualiza-se um maior número de grupos e menos indivíduos por grupo; conseqüentemente, menor distância entre os pontos dentro dos grupos. Um corte feito na parte superior produziu menor número de grupos e maiores distâncias por grupos. O corte escolhido neste trabalho corresponde a 4 grupos.

1. Há dois critérios para escolher a melhor configuração: a) utilizando medidas como a soma de quadrados semiparciais, caso do SAS (Statistical Analyses System); e b) selecionar o número de grupos de forma subjetiva, isto é, de acordo com o interesse do estudo, prevalecendo, assim, a identidade grupal, caso do LISA.

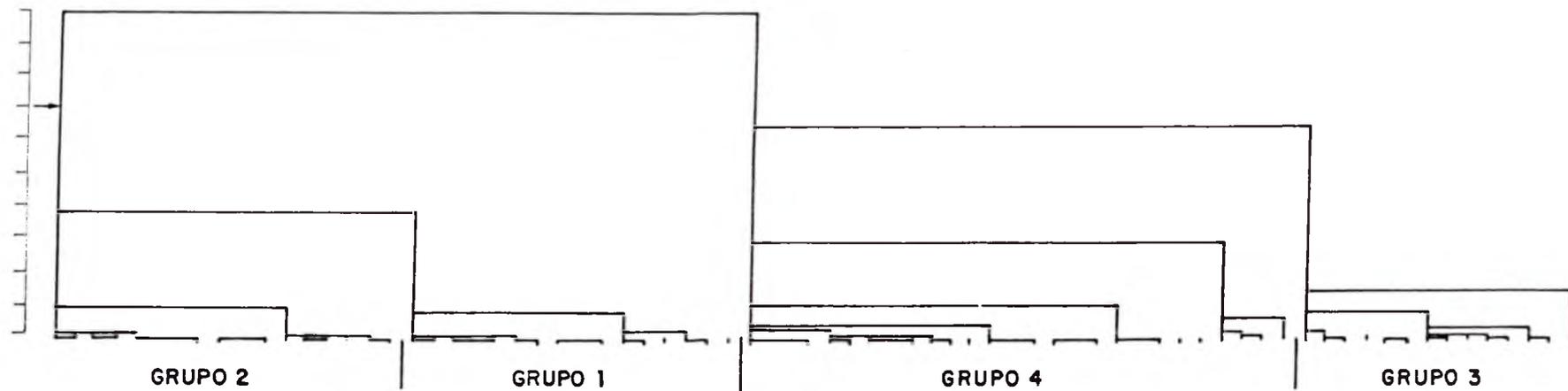


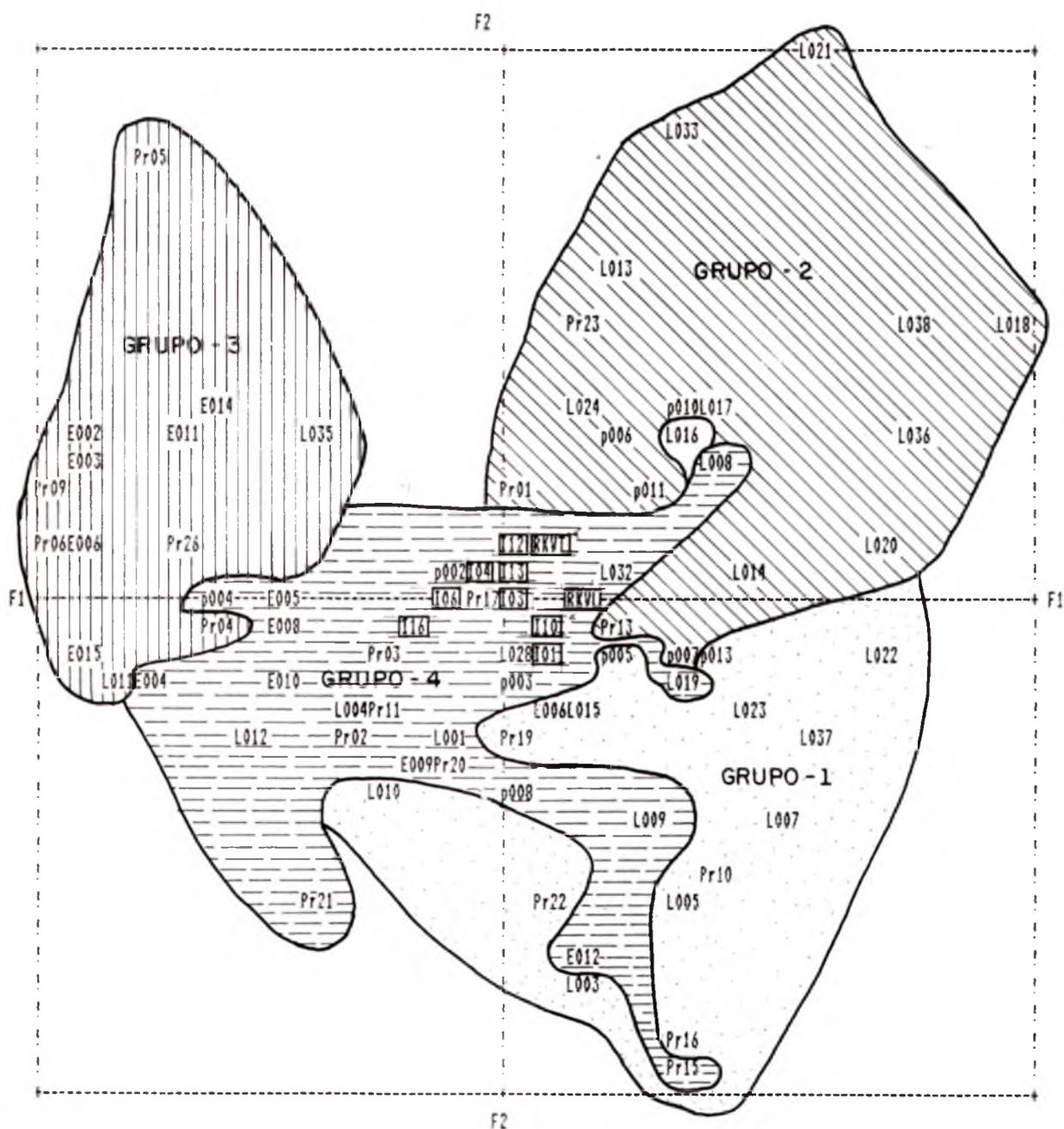
FIGURA 2 - Representação da Classificação Hierárquica (Dendrograma).

3.1.3. *Gráfico dos "Valores" dos Componentes Principais (CP) para as Zonas Agroecológicas e para as Variáveis: 1.º CP x 2.º CP, 1.º CP x 3.º CP e 2.º CP x 3.º CP, Juntamente com os Quatro Grupos Formados pelo Dendrograma*

As Figuras 3, 4 e 5 mostram a representação gráfica simultânea das zonas agroecológicas e das variáveis que descrevem a estrutura de produção. Nestas, os grupos aparecem circundados por linhas contínuas e hachuradas. As variáveis associadas com a formação do grupo aparecem circundadas por um pequeno retângulo.

No gráfico da Figura 3, o primeiro componente principal (F1), eixo horizontal, agrupa zonas que são mais fortemente influenciadas pelas variáveis que descrevem sistema de produção que utiliza insumos modernos associados a relações de trabalho capitalista, do lado direito do gráfico; opondo-se a este, encontra-se o sistema de produção tradicional, do lado esquerdo do gráfico. O segundo componente principal (F2), eixo vertical, separa zonas que têm como atividade principal a exploração agrícola, na parte superior do gráfico, daquelas que têm como atividade principal a pecuária, parte inferior do gráfico. A parte central do gráfico é ocupada por zonas que são caracterizadas por possuírem sistemas de produção mistos ou indefinidos. Esses dois eixos (F1 e F2) explicam 51,18% da variância total (Quadro 3).

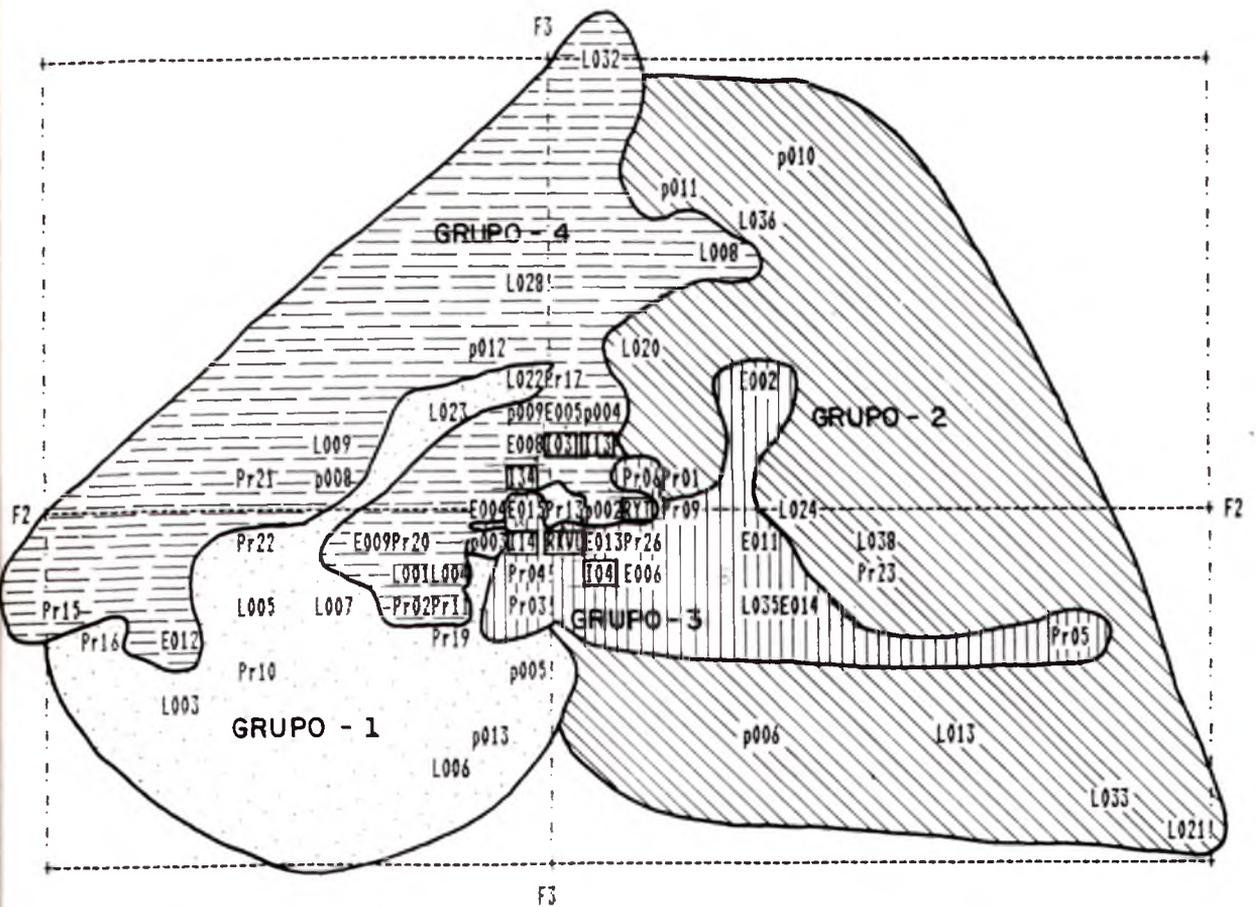
Na Figura 4, tem-se o gráfico que é composto pelo primeiro (eixo horizontal) e pelo terceiro (eixo vertical)



número de pontos superpostos : 19

I18 (I12) RKFT(RKVT) RYT (RKVT) I02 (p002) I33 (p002) RYKF(p002) E013(E005) I11 (I06) I17 (I03) I14 (I10)
 I15 (I10) I34 (I10) I35 (I10) RKFL(I10) RYL (I10) p009(p005) p012(p007) I38 (I01) RTL (p003)

FIGURA 3 - Representação Simultânea das Zonas Agroecológicas e das Variáveis (Utilização dos Solos, Composição do Valor Bruto da Produção Agropecuária e Proporções dos Fatores de Produção), no Plano Composto pelo Primeiro (F1) e pelo Segundo (F2) Componente Principal.



Pontos superpostos : 32

L019(p012) E003(E002) L014(p004) E010(E004) p007(E015) L011(E004) I02 (p002) I06 (Pr13) I10 (E015) I11 (p002)
 I15 (Pr13) I16 (Pr13) I35 (Pr13) RYKF(p002) L012(Pr20) I01 (p003) I12 (Pr26) I17 (E013) I18 (Pr26) I33 (E013)
 I38 (I14) RKVT(Pr26) RKFT(Pr26) RTL (p003) RYL (RKVL) L015(L004) L018(Pr23) RKFL(Pr04) L010(L007) L037(Pr02)
 L016(p006) L017(p006)

FIGURA 5 - Representação Simultânea das Zonas Agroecológicas e das Variáveis (Utilização dos Solos, Composição do Valor Bruto da Produção Agropecuária e Proporções dos Fatores de Produção), no Plano Composto pelo Segundo (F2) e pelo Terceiro (F3) Componente Principal.

componente principal. Este último agrupa zonas que têm como fonte principal de sua receita as culturas permanentes, contra aquelas que têm a maior parte de sua renda proveniente da exploração com culturas temporárias. Esses dois fatores explicam 40,55% da dispersão total (Quadro 3).

O gráfico da Figura 5 representa as zonas e as variáveis expressas em forma de valores dos componentes principais, em que o eixo vertical corresponde ao terceiro componente principal (F3) e o eixo horizontal ao segundo componente principal (F2); os dois juntos explicam 31,3% da variância total (Quadro 3).

Analisando os quatro quadrantes da Figura 3, nota-se que no primeiro se encontram zonas especializadas em exploração agrícola (cultura temporária), com emprego de capital intensivo e relações de trabalho assalariado. O segundo quadrante aloca as zonas que têm como exploração principal o extrativismo vegetal, com o uso intensivo da mão-de-obra, principalmente a familiar. No terceiro estão as zonas especializadas em pecuária mais extensiva que, ao mesmo tempo, apresentam grande área com matas e florestas nativas e usam mais intensivamente a mão-de-obra. No quarto e último quadrante localizam-se zonas voltadas para a exploração pecuária e que são, também, intensivas no uso de capital.

Pode-se observar que à medida que determinada unidade produtiva se afasta da origem em direção à extremidade do eixo do fator que a determina, ela está mais fortemente influenciada pelas variáveis que caracterizam aquele fator.

3.1.4. *Análise da Estrutura dos Grupos*

A partição realizada na análise hierárquica ascendente resultou em quatro grupos de zonas agroecológicas similares quanto às variáveis que caracterizam a sua estrutura de produção (Mapa 2, anexo). Então, para cada grupo foram calculadas, através do PROC MEANS - um procedimento do Sistema SAS (Statistical Analyses System - SAS, 1985), as médias aritméticas simples para cada grupo (I_i) e a geral (I_g). A partir daí, verificou-se quais os valores de I_i , em cada grupo, são maiores do que a média geral I_g , e calculou-se a proporção.

Esse procedimento teve como resultado a construção dos Quadros 7, 8, 9 e 10, nos quais os números em negritos mostram que a média da variável no grupo é maior ou igual ao seu valor médio geral e que está influenciando a formação do grupo. Esse tipo de análise, segundo ANGELO et alii (1988), é útil para detectar a estrutura e a caracterização dos grupos e, também, para observar a influência das variáveis nos grupos.

3.1.4.1. *Grupo 1*

O grupo 1 compreende as seguintes zonas agroecológicas: Pr10, Pr16, Pr19, Pr22, p005, p013, L003, L005, L006, L007, L010, L015, L016, L022, L023 e L037, cuja descrição edafoclimática se encontra no Quadro 11.

QUADRO 7 - Análise dos Quatro Grupos de Zonas Agroecológicas Similares, Segundo a Composição do Valor Bruto da Produção Agropecuária, 1980

Grupo	I01	I02	I03	I04	I05	I06
1	<u>51.22</u> (81.3 %)	48.78	6.37	<u>38.81</u> (50 %)	0.66	2.69
2	37.51	<u>62.49</u> (76.5 %)	15.12	<u>41.19</u> (58.8 %)	1.68	1.31
3	19.09	<u>80.91</u> (100 %)	6.85	<u>46.06</u> (64.3 %)	0.01	<u>27.46</u> (78.6 %)
4	<u>44.98</u> (66.7 %)	55.02	12.84	29.48	1.05	11.15
Média Geral	39.71	60.29	10.83	39.32	0.91	10.15

QUADRO 8 - Análise dos Quatro Grupos de Zonas Agroecológicas Similares, Segundo as Diversas Formas de Utilização dos Solos, 1980

Grupo	I10	I11	I12	I13	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20
1	<u>88.97</u> (68.8 %)	6	9.06	1.13	<u>45.96</u> (75 %)	<u>20.9</u> (50 %)	21.66	1.28	5.37	3.28	0.11
2	<u>87.72</u> (70.6 %)	6.15	<u>24.68</u> (82.4 %)	<u>7.42</u> (58.8 %)	<u>35.79</u> (58.8 %)	14.52	14.15	<u>3.43</u> (64.7 %)	<u>15.62</u> (82.4 %)	<u>11.56</u> (70.6 %)	<u>2.58</u> (58.8 %)
3	77.82	<u>17.46</u> (64.3 %)	9.86	2.21	15.26	8.56	<u>63.98</u> (78.6 %)	0.14	8.2	0.09	0.03
4	<u>85.14</u> (55.6 %)	9.55	5.57	3.19	<u>29.16</u> (51.9 %)	18.46	41.94	1.37	4.92	1.26	0.3
Média Geral	85.17	9.5	11.53	3.53	31.68	16.32	35.34	1.59	8.1	3.84	0.73

QUADRO 9 - Análise dos Quatro Grupos de Zonas Agroecológicas Similares, Segundo a Composição da Mão-de-Obra Ocupada no Setor Agropecuário, 1980

Grupo	I33	I34	I35	I36	I37	I38
1	56.93	<u>15.62</u> (81.3 %)	13.13	1.41	0.82	<u>12.09</u> (75.0 %)
2	59.91	<u>15.69</u> (70.6 %)	<u>14.17</u> (64.7 %)	3.9	0.57	5.76
3	<u>89.74</u> (100 %)	1.66	6.05	0.28	0.50	1.77
4	64.53	10.36	14.44	1.90	1.66	7.12
Média Geral	66.59	11.07	12.51	1.95	1.01	6.87

QUADRO 10 - Análise dos Quatro Grupos de Zonas Agroecológicas Similares, Segundo as Proporções e a Produtividade dos Fatores de Produção, 1980

Grupo	RKVL	RKFL	RKVT	RKFT	RTL	RYL	RYKV	RYKF	RYT
1	<u>2999.37</u> (87.5 %)	<u>242.15</u> (100 %)	75.32	4.91	<u>81.21</u> (62.5 %)	<u>13737.2</u> (75 %)	4.85	60.61	355.54
2	<u>3048.67</u> (88.2 %)	<u>127.87</u> (58.8 %)	<u>321.75</u> (100 %)	<u>13.57</u> (97.1 %)	9.98	<u>13072.4</u> (76.5 %)	4.56	108.34	<u>1393.68</u> (100 %)
3	92.76	16.12	11.20	1.65	22.66	3328.38	<u>49.53</u> (92.8 %)	<u>230.92</u> (92.9 %)	364.48
4	557.4	84.68	29.04	3.39	45.32	8457.75	12.54	90.63	280.78
Média Geral	1569.81	115.68	102.91	5.73	40.68	9688.95	16.04	114.75	568.45

QUADRO 11 - Descrição das Zonas Agroecológicas Segundo o Tipo de Vegetação, Classe de Aptidão Agroecológica e Características dos Solos¹, Grupo 1

Zona	Vegetação	Aptidão Agrícola	Relevo (X)	Textura	Drenagem	Fertilidade	Preecipitação (mm)	Temperatura (°C)
Pr10 (10)	Cerrado subcaducifólio	Preservação	0 a 8	Arenosa	Ben drenado	Muito baixa	1250 a 1500	24
Pr16 (16)	Floresta tropical subperenifólia e campo cerrado	Preservação (pecuária)	0 a 8	Média a argilosa	Moderado a mal drenado	Muito baixa a baixa	1750	24
Pr19 (19)	Cerrado subcaducifólio	Preservação (pecuária e lavoura)	0 a 20	Média a argilosa	Moderado a imperfeitamente drenado	Muito baixa	1250 a 1500	24
Pr22 (22)	Floresta tropical higrófila de várzea	Preservação (lavoura e pecuária)	0 a 3	Média a argilosa	Imperfeito a mal drenado	Baixa	1750 a 2000	24
p005 (46)	Paapa	Pecuária	0 a 8	Média	Moderadamente drenado	Média a alta	1250 a 1750	18
p013 (54)	Paapa	Pecuária e lavoura	0 a 8	Argilosa	Moderadamente drenado	Média a alta	1250 a 1750	18
L003 (57)	Cerrado subperenifólio	(Lavoura e pecuária)	0 a 8	Média a argilosa	Moderado a ben drenado	Muito baixa	1500 a 1750	26
L005 (59)	Cerrado subcaducifólio e caducifólio	(Lavoura e pecuária)	3 a 8	Média a argilosa	Ben drenado	Muito baixa	1750	24
L006 (60)	Cerrado subcaducifólio	(Lavoura e pecuária)	0 a 8	Média a argilosa	Ben drenado	Muito baixa	-	24
L007 (61)	Cerrado subcaducifólio e campo cerrado	(Lavoura e pecuária)	3 a 8	Média a muito argilosa	Ben drenado	Muito baixa	1500 a 1750	22
L010 (64)	Floresta tropical subcaducifólia e subperenifólia	Lavoura e extrativismo (pecuária)	0 a 8	Média a argilosa	Ben drenado	Baixa	2000 a 2750	24
L015 (69)	Campo subtrop. de altitude/flor. subtrop. perenifólia	Lavoura e pecuária	8 a 45	Média	Ben drenado	Baixa	1500 a 2250	14
L016 (70)	Campo subtropical de altitude	Lavoura e pecuária	3 a 20	Argilosa a média	Ben drenado	Baixa	1750 a 2250	16
L022 (76)	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia	Lavoura e pecuária	3 a 8	Média a argilosa	Ben drenado	Baixa	1250	22
L023 (77)	Floresta tropical subperenifólia	Lavoura e pecuária	3 a 8	Argilosa	Ben drenado	Baixa	1500	22
L037 (91)	Floresta tropical subcaducifólia	Lavoura	3 a 8	Argilosa	Ben drenado	Média a alta	1500 a 1750	22

Fonte: SMLCS/EMBRAPA, 1992.

1 O significado dos termos utilizados para descrever as características dos solos encontra-se no Apêndice B.

2 As Classes de Aptidão que se encontram entre parênteses representam vocação com restrição, devido a algum(ns) fator(es) relevante(s) que limita(m) em parte o seu potencial de uso.

Esse grupo de zonas que apresentam diferentes aspectos edafoclimáticos se caracteriza por ter participação elevada dos produtos de origem animal (I01) e dos de lavoura temporária (I04) na formação do valor bruto da produção agropecuária (Quadro 7).

Quanto à utilização dos solos (Quadro 8), esse grupo mostra um aproveitamento relativamente alto das áreas dos estabelecimentos agropecuários (I10), visto que grande parte de sua superfície agrícola útil é ocupada com pastagens nativas (I14) e plantadas (I15). As áreas destinadas a lavouras temporárias (I13) e permanentes (I12) são pouco representativas, ficando abaixo da média geral. Isso mostra que o produto agrícola, em especial as lavouras com culturas temporárias, apesar de sua pouca representatividade com relação à utilização dos solos, tem participação significativa na formação do valor bruto da produção agropecuária.

A composição da força de trabalho (Quadro 9), nesse grupo, apresenta maior tendência para a utilização da mão-de-obra assalariada permanente (I34) e para o trabalho contratado por empreitada (I38), estando as duas acima da média geral dos grupos (I_g).

Com respeito às proporções de insumos utilizados no processo produtivo e à produtividade dos fatores de produção (Quadro 10), verificam-se altos investimentos em capital fixo (RKFL) e variável (RKVL) em relação à mão-de-obra, bem como grandes extensões de terra explorada por equivalente-homem (RTL). O emprego mais intensivo do capital fixo mostra como resultado maior produtividade da mão-de-obra (RYL).

3.1.4.2. Grupo 2

O grupo 2, situado no primeiro quadrante da Figura 3, é composto pelas seguintes zonas agroecológicas (Quadro 12): Pr01, Pr13, Pr23, p006, p007, p010, p011, L013, L014, L017, L018, L020, L021, L024, L033, L036 e L038.

Tanto a variável I02 (participação percentual dos produtos agrícolas na formação do valor bruto da produção agropecuária) como a I04 (participação percentual dos produtos da lavoura temporária na formação do valor bruto da produção agropecuária) têm peso significativo na formação desse grupo (Quadro 7).

O aproveitamento médio da área total dos estabelecimentos (I10) encontra-se acima da média geral dos grupos (I_g), o qual conta com maior diversificação na utilização dos solos (Quadro 8).

Um fato que merece destaque, nesse grupo, é a grande proporção de área destinada ao reflorestamento (I17), em média 3,43% da superfície agrícola útil, enquanto a área ocupada por floresta nativa (I16) é a menor entre os quatro grupos (Quadro 8).

As diferenças regionais indicam também, para esse grupo, maior desenvolvimento do processo de produção capitalista, em que se verifica uma importância maior do trabalho assalariado temporário (I34) e permanente (I35). Quanto à categoria de parceiros (I36), apesar de estar acima da média geral, não foi considerada como variável caracterizadora, pois o percentual de zonas que estão acima da média geral é de apenas 41,2 % (Quadro 9).

QUADRO 12 - Descrição das Zonas Agroecológicas Segundo o Tipo de Vegetação, Classe de Aptidão Agroecológica e Características dos Solos¹, Grupo 2

Zona	Vegetação	Aptidão Agrícola	Relevo (%)	Textura	Drenagem	Fertilidade	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)
Pr01 (01) Formações litorâneas		Preservação	0 a 8	Indiscriminada	Bem a mal drenado	Muito baixa	-	-
Pr13 (13) Floresta tropical perenifólia de altitude		Preservação	20 a 45	Argilosa a siltosa	Moderado a bem drenado	Baixa	1750 a 2000	18
Pr23 (23) Floresta tropical subperenifólia		Preservação (lavoura e pecuária)	8 a 45	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa	1500 a 1750	18
p006 (47) Campo		Pecuária (lavoura)	8 a 45	Argilosa	Bem drenado	Baixa	1500	18
p007 (49) Floresta tropical subperenifólia		Pecuária (lavoura)	8 a 45	Argilosa	Bem drenado	Baixa	1250 a 1500	20
p010 (51) Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia		Pecuária (lavoura)	8 a 45	Argilosa	Bem drenado	Baixa a média	1250 a 1500	22
p011 (52) Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia		Pecuária (lavoura)	3 a 45	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa a média	1000 a 1500	22
L013 (67) Floresta subtropical perenifólia de araucária		Lavoura e reflorestamento	3 a 20	Argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa	1500 a 1750	18
L014 (68) Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia/cerrado		Lavoura e pecuária	3 a 45	Argilosa a muito argilosa	Moderado a bem drenado	Muito baixa a média	1500 a 2250	19
L017 (71) Campo/campo higrofilo de várzea		Lavoura e pecuária	0 a 8	Média a argilosa	Imperfeitamente drenado	Média a alta	1250 a 1500	18
L018 (72) Floresta tropical subperenifólia		Lavoura e pecuária	3 a 20	Argilosa	Bem drenado	Baixa a média	1250 a 1750	20
L020 (74) Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia		Lavoura e pecuária	8 a 20	Argilosa	Bem drenado	Média a alta	1500 a 1750	19
L021 (75) Floresta tropical perenifólia		Lavoura e pecuária	8 a 20	Argilosa	Bem drenado	Média a alta	1750 a 2000	18
L024 (78) Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia		Lavoura e pecuária	3 a 20	Argilosa	Bem drenado	Baixa a média	1500 a 2000	24
L033 (87) Floresta tropical e subtropical perenifólia		Lavoura e pecuária	3 a 45	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa a alta	1500 a 2000	18
L036 (90) Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia		Lavoura e pecuária	3 a 20	Média a argilosa	Bem drenado	Média a alta	1250	20
L038 (92) Floresta tropical subperenifólia		Lavoura	3 a 8	Argilosa	Bem drenado	Média a alta	1250 a 1500	20

Fonte: SIALCS/EMBRAPA, 1992.

¹ Significado dos termos utilizados para descrever as características dos solos encontra-se no Apêndice B

* As classes de aptidão que se encontram entre parênteses representam vocação com restrição, devido a algum(ns) fator(es) relevante(s) que limita(m) em parte o seu potencial de uso.

Com relação ao uso dos fatores de produção (Quadro 10), esse grupo se destaca por ter maiores inversões do capital variável (adubos, corretivos, herbicidas, sementes e mudas, rações e produtos veterinários) e do fixo (benfeitoria, máquinas e equipamentos) por equivalente-homem (RKVL e RKFL), por unidade de terra (RKVT e RKFT), e ainda baixa relação terra/mão-de-obra (RTL). Como conseqüências, têm-se alta produtividade do fator mão-de-obra (RYT), que, em parte, é conseguida através do emprego mais intensivo do capital fixo (máquinas e implementos agrícola), e alta produtividade do fator terra (RYT), que guarda uma correlação alta e positiva, de 0,94, com o capital variável (Quadro 5), o que é compreensível, visto que adubo e corretivos, sementes e mudas melhoradas são insumos poupadores de terra, isto é, quanto melhor a tecnologia utilizada maior a produtividade por unidade de área e, conseqüentemente, mais altos os rendimentos.

3.1.4.3. Grupo 3

O grupo 3, situado no segundo quadrante da Figura 3, compreende as zonas: Pr04, Pr05, Pr06, Pr09, Pr26, E002, E003, E006, E011, E013, E014, E015, L011 e L035, cuja descrição edafoclimática se encontra no Quadro 13.

De acordo com o Quadro 8, esse grupo se caracteriza por ter alta percentagem das zonas com áreas ociosas (I12), ou seja, área dos estabelecimentos agropecuários com terras produtivas não utilizadas e terras em descanso e, também, altas proporções da superfície agrícola útil ocupada com

QUADRO 13 - Descrição das Zonas Agroecológicas Segundo o Tipo de Vegetação, Classe de Aptidão Agroecológica e Características dos Solos¹, Grupo 3

Zona	Vegetação	Aptidão Agrícola	Relevo (%)	Textura	Drenagem	Fertilidade	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)
Pr04 (04)	Floresta equatorial perúmida/campinarana	Preservação	0 a 9	Arenosa	Mal drenado	Muito baixa	3000 a 3500	25
Pr05 (05)	Complexo campo maior	Preservação	0 a 3	Arenosa	Moderado a mal drenado	Muito baixa a baixa	1500 a 2000	26
Pr06 (06)	Floresta equatorial perenifólia	Preservação	3 a 8	Média a argilosa	Moderado a mal drenado	Muito baixa a baixa	2500	25
Pr09 (09)	Floresta equatorial perúmida	Preservação	0 a 8	Argilosa	Moderado a mal drenado	Muito baixa	2250 a 2750	25
Pr26 (26)	Floresta equatorial higrofila de várzea	Preservação (lavoura e pecuária)	0 a 3	Indiscriminada	Moderado a mal drenado	Baixa alta	1750 a 2750	25
F002 (24)	Floresta equatorial subperenifólia/cerrado	Extrativismo (pecuária)	0 a 3	Indiscriminada	Moderado a mal drenado	Baixa a muito baixa	2200 a 2750	26
E003 (29)	Floresta equatorial perúmida	Extrativismo (lavoura)	0 a 8	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa	2500 a 3500	25
F006 (32)	Floresta equatorial subperenifólia	Extrativismo (lavoura)	0 a 8	Argilosa a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	1750	26
E011 (37)	Floresta equatorial subperenifólia e subcaducifólia	Extrativismo (lavoura e pecuária)	0 a 8	Argilosa a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	1750 a 2500	25
F013 (39)	Floresta equatorial subperenifólia e subcaducifólia	Extrativismo (lavoura e pecuária)	3 a 20	Média a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	1750 a 2250	26
F014 (40)	Floresta tropical subcaducifólia dicótilo-palmácea	Extrativismo pecuária e lavoura	3 a 20	Indiscriminada	Moderado a bem drenado	Baixa a média	1250 a 2000	26
F015 (41)	Floresta equatorial perenifólia	Extrativismo lavoura (pecuária)	3 a 45	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Média a alta	2000 a 2250	24
L011 (45)	Floresta equatorial perenifólia e subperenifólia	Lavoura e extrativismo (pecuária)	3 a 20	Argilosa	Moderadamente drenado	Alta	2000 a 2500	24
L025 (89)	Floresta tropical subcaducifólia e subperenifólia	Lavoura e pecuária	0 a 20	Argilosa	Bem drenado	Média a alta	1500 a 2000	26

Fonte: SILCS/FMBRAPA, 1992

1 O significado dos termos utilizados para descrever as características dos solos encontra-se no Apêndice B.

2 As classes de aptidão que se encontram entre parênteses representam vocação com restrição, devido a algum(ns) fator(es) relevante(s) que limita(m) em parte o seu potencial de uso.

matas e florestas nativas (I16). Além disso, observa-se que apesar da sua reduzida área explorada com culturas temporárias (I18), há elevada participação das culturas domésticas na formação do valor bruto da produção agropecuária (I04), 46,06%, enquanto a atividade extrativa contribui com apenas 27,46% (Quadro 7).

Os dados da Quadro 9 mostram uma concentração do trabalho familiar (I33): 100% das zonas estão acima da média geral, nesse grupo. A classe de responsável e membros não remunerados da família representa 89,74% da força de trabalho empregada, o que significa que a mão-de-obra familiar é o principal insumo propulsor da economia extrativa vegetal, sendo o trabalho assalariado apenas um complemento do trabalho familiar, principalmente nas atividades agrícola e pecuária. Resultado idêntico também foi obtido por HOMMA (1989).

Analisando no Quadro 10 a produtividade da terra (RYT), da mão-de-obra (RYL), do capital variável (RYKV) e do capital fixo (RYKF), verifica-se que as duas últimas apresentam altas taxas brutas do capital investido. Isso se deve ao fato de esses serem de pequenas proporções, o que se pode atribuir aos seguintes fatores: a) pouca exigência que a exploração extrativa tem com relação ao investimento em capital; b) fertilidade natural dos solos; c) exploração agrícola mais voltada para culturas de subsistência; e) distância dos grandes centros, principalmente dos mercados produtores de insumos modernos, o que implica elevação do preço dos insumos em decorrência do frete para transporte destes.

Contraopondo aos altos rendimentos do capital, tem-se a baixa produtividade da mão-de-obra que, comparativamente aos outros grupos, apresenta o menor índice, o que se deve ao emprego intensivo desse fator.

3.1.4.4. Grupo 4

O quarto e último grupo compreende as zonas que estão no centro da Figura 3, caracterizado como de exploração mista ou indefinida. As zonas que o compõem são: Pr02, Pr03, Pr11, Pr15, Pr17, Pr20, Pr21, E004, E005, E008, E009, E010, E012, p002, p003, p004, p008, p009, p012, L001, L004, L008, L009, L012, L019, L028 e L032.

Dos quatro, esse é o maior grupo e tem a propriedade de ser atípico com relação aos demais. Caracteriza-se pelas seguintes variáveis: I01 (participação dos produtos de origem animal na formação do valor bruto da produção agropecuária), I10 (percentual de aproveitamento das áreas dos estabelecimentos) e I14 (percentual da superfície agrícola útil ocupada com pastagens nativas). Sua descrição edafoclimática se encontra no Quadro 14.

3.2. Análise da Eficiência Técnica

3.2.1. Estimativa da Função de Produção Fronteira

Partindo dos grupos de zonas agroecológicas similares (Mapa 2, anexo), formados na análise precedente, pretende-se analisar as funções de produção fronteira, para

QUADRO 14 - Descrição das Zonas Agroecológicas Segundo o Tipo de Vegetação, Classe de Aptidão Agroecológica e Características dos Solos¹, Grupo 4

Zona	Vegetação	Aptidão Agrícola	Relevo (%)	Textura	Drenagem	Fertilidade	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)
Pr02 (02) Formações pioneiras		Preservação	0 a 8	Arenosa	Mal drenado	Muito baixa	1750 a 2500	26
Pr03 (03) Caatinga hiperxerófila		Preservação	0 a 8	Arenosa	Bem drenado	Muito baixa	500	24
Pr11 (11) Cerrado subperenifólio e subcaducifólio		Preservação	0 a 8	Arenosa	Bem drenado	Muito baixa	1500 a 2250	24
Pr15 (15) Formação complexo do pantanal		Preservação (pecuária)	0 a 8	Arenosa a muito argilosa	Mal a moderadamente drenado	Muito baixa a alta	1250	24
Pr17 (17) Caatinga hiperxerófila		Preservação (pecuária e lavoura)	0 a 45	Média a argilosa	Imperfeito a bem drenado	Baixa a alta	500	24
Pr20 (20) Cerrado subcaducifólio e campo cerrado		Preservação (pecuária e lavoura)	3 a 8	Arenosa	Bem drenado	Muito baixa	1500	24
Pr21 (21) Floresta equatorial subcaducifólia		Preservação (pecuária e lavoura)	8 a 45	Média a argilosa	Bem drenado	Média	1750 a 2500	25
F004 (30) Floresta equatorial perenifólia e subperenifólia		Extrativismo (lavoura)	3 a 8	Argilosa	Moderadamente drenado	Baixa	2000 a 2500	25
E005 (31) Floresta equatorial perenifólia e subperenifólia		Extrativismo (lavoura)	0 a 8	Argilosa a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	1750 a 2500	25
E008 (34) Floresta equatorial subperenifólia		Extrativismo (lavoura)	3 a 20	Média a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	2000 a 2750	25
E009 (35) Floresta tropical subcaducifólia e subperenifólia		Extrativismo (lavoura)	3 a 20	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa a média	1750 a 2500	25
E010 (36) Floresta tropical subperenifólia		Extrativismo (lavoura)	0 a 20	Argilosa	Bem drenado	Baixa	1750 a 2750	25
E012 (38) Floresta tropical subcaducifólia		Extrativismo (lavoura e pecuária)	0 a 20	Média a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	1750 a 2250	24
p00P (43) Caatinga hipoxerófila		(Pecuária e lavoura)	0 a 45	Arenosa e muito argilosa	Mal a bem drenado	Muito baixa a alta	750 a 1000	24
p003 (44) Floresta tropical subcaducifólia e caducifólia/cerrado		(Pecuária e lavoura)	3 a 45	Indiscriminada	Bem drenado	Muito baixa a baixa	1000 a 1500	22
p004 (45) Campo hidrófilo de várzea		Pecuária	0 a 30	Indiscriminada	Imperfeito a mal drenado	Baixa	2250 a 3000	27
p008 (49) Floresta tropical caducifólia		Pecuária (lavoura)	3 a 20	Média a argilosa	Bem drenado	Média a alta	1000 a 1250	24
p009 (50) Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia		Pecuária (lavoura)	20 a 45	Argilosa	Bem drenado	Baixa	1000 a 1500	22
p012 (53) Floresta tropical subcaducifólia e caducifólia		Pecuária (lavoura)	8 a 20	Argilosa	Bem drenado	Média a alta	1000 a 1200	22
L001 (55) Cerrado subperenifólio e subcaducifólio		(Lavoura e reflorestamento)	0 a 45	Média a arenosa	Bem drenado	Muito baixa	1750 a 1500	22
L004 (58) Cerrado subcaducifólio		(Lavoura e pecuária)	0 a 20	Arenosa a argilosa	Bem drenado	Muito baixa	1250 a 1750	24
L008 (62) Floresta tropical perenifólia de várzea		(Lavoura e pecuária)	0 a 3	Média a argilosa	Moderado a mal drenado	Média	1500	22
L009 (63) Caatinga hipoxerófila		(Lavoura e pecuária)	0 a 20	Média a muito argilosa	Bem drenado	Média a alta	1000 a 1500	22
L012 (66) Floresta equatorial subperenifólia		Lavoura e extrativismo (pecuária)	3 a 20	Argilosa	Moderado a bem drenado	Alta	2000 a 2500	24
L019 (73) Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia		Lavoura e pecuária	0 a 8	Argilosa a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	1250 a 1750	22
L02R (8P) Floresta tropical subcaducifólia		Lavoura e pecuária	3 a 8	Argilosa	Bem drenado	Média	750 a 1200	22
L032 (86) Floresta tropical perenifólia e subperenifólia		Lavoura e pecuária	3 a 20	Média a muito argilosa	Bem drenado	Baixa a alta	1500 a 2000	24

Fonte: SNECS/EMBRAPA, 1992.

¹ O significado dos termos utilizados para descrever as características dos solos encontra-se no Apêndice B.

* As classes de aptidão que se encontram entre parênteses representam vocação com restrição, devido a algum(ns) fator(es) relevante(s) que limita(m) em parte o seu potencial de uso.

avaliar se há diferenças relativas tanto entre grupos como dentro destes, com respeito à eficiência técnica.

O Quadro 15 apresenta as estimativas das funções de produção fronteira para os grupos de zonas agroecológicas similares (1, 2, 3 e 4), segundo a análise em componentes principais e hierárquica aglomerativa.

As estimativas das funções de produção fronteira ajustadas apresentam resultados satisfatórios em termos de coerência dos sinais e significância dos coeficientes de regressão (α , β_1 , β_2 , β_3 e β_4), a 1% de probabilidade, tanto para a função de produção geral (intergrupos) quanto, especificamente, para os grupos.

Na equação geral, as *dummies*, que captam diferenças nos coeficientes técnicos dos grupos, apresentam-se estatisticamente significativas, a 1% de probabilidade, o que quer dizer que os interceptos para os grupos 2, 3 e 4 são estatisticamente diferentes do grupo 1.

Na função de produção ajustada para o grupo 1, 33,3% dos interceptos mostram-se não-significativos, em nível aceitável de 10% de probabilidade, o que quer dizer que 33,3% das zonas não são estatisticamente diferentes da Pr10, a 10% de probabilidade; enquanto 53,3% são estatisticamente diferentes até 1%; e 13,3% o são até 10%.

No grupo 2, para a função de produção ajustada, 18,8% dos interceptos das zonas não diferem estatisticamente, a 10% de probabilidade, da Pr01; ao passo que 75% apresentam diferenças significativas, a até 1%; e 6,2% a até 5% de probabilidade.

A equação estimada para o grupo 3 revela que 38,5% das zonas não apresentam diferenças estatísticas em seus

QUADRO 15 - Função de Produção Fronteira Segundo Grupos de Zonas Agroecológicas Similares por Meio da Análise em Componentes Principais

Variáveis	Regressão									
	Geral		Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	Grupo	Valor Parâmetros	Zona	Valor Parâmetros						
α	1	6.01488***	Pr10 (10)	5.59027***	Pr01 (01)	5.70062***	Pr04 (04)	7.29246***	Pr02 (02)	7.02986
D1	2	-0.05169***	Pr16 (16)	-0.06138ns	Pr13 (13)	-0.28716***	Pr05 (05)	-0.85839***	Pr03 (03)	-0.88157
D2	3	0.23581***	Pr19 (19)	0.11034ns	Pr23 (23)	-0.11018***	Pr06 (06)	-0.33004ns	Pr11 (11)	-0.54809
D3	4	-0.34117***	Pr22 (22)	-0.27243ns	p006 (47)	-0.20246***	Pr09 (09)	-0.11738ns	Pr15 (15)	0.28198
D4			p005 (46)	0.47790***	p007 (48)	-0.25696***	Pr26 (26)	-0.16305ns	Pr17 (17)	-0.78515
D5			p013 (54)	0.47819***	p010 (51)	-0.18042***	E002 (28)	-0.78065***	Pr20 (20)	-0.49404
D6			L003 (57)	0.20777ns	p011 (52)	-0.04430ns	E003 (29)	0.22360ns	Pr21 (21)	0.54078
D7			L005 (59)	0.13998*	L013 (67)	-0.14666***	E006 (32)	-0.63680**	E004 (30)	0.30923
D8			L006 (60)	-0.19796*	L014 (68)	-0.33505***	E011 (37)	-0.48326**	E005 (31)	-0.15644
D9			L007 (61)	0.23145***	L017 (71)	-0.14090**	E013 (39)	-0.61380***	E008 (34)	-0.00250
D10			L010 (64)	0.01221ns	L018 (72)	-0.15571***	E014 (40)	-0.79890***	E009 (35)	-0.43702
D11			L015 (69)	0.36244***	L020 (74)	-0.32775***	E015 (41)	-0.47145**	E010 (36)	0.00385
D12			L016 (70)	0.33094***	L021 (75)	-0.06760ns	L011 (65)	-0.14675ns	E012 (38)	-0.04868
D13			L022 (76)	0.46035***	L024 (78)	-0.25455***	L035 (89)	-0.67706***	p002 (43)	-0.63067
D14			L023 (77)	0.40540***	L033 (87)	-0.02032ns			p003 (44)	-0.49857
D15			L037 (91)	0.36910***	L036 (90)	-0.10172***			p004 (45)	0.03226
D16					L038 (92)	-0.15270***			p008 (49)	-0.41465
D17									p009 (50)	-0.21887
D18									p012 (53)	-0.01465
D19									L001 (55)	-0.96127
D20									L004 (58)	-0.7560
D21									L008 (62)	0.13793
D22									L009 (63)	-0.19818
D23									L012 (66)	0.13866
D24									L019 (73)	0.03382
D25									L028 (82)	-0.45451
D26									L032 (86)	0.20928

Continua...

QUADRO 15. Cont.

Variáveis	Regressão									
	Geral		Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	Grupo	Valor Parâmetros	Zona	Valor Parâmetros	Zona	Valor Parâmetros	Zona	Valor Parâmetros	Zona	Valor Parâmetros
X1		0.42014***		0.28508***		0.36974***		0.86168***		0.52821
X2		0.40921***		0.40367***		0.47832***		0.06485***		0.25685
X3		0.05250***		0.15189***		0.03990***		0.03160***		0.07912
X4		0.08445***		0.08466***		0.08008***		0.09898***		0.08497
$\Sigma\beta_1$	(0.9663)***		(0.9253)***		(0.9680)***		(1.0571)***			(0.9492)
R ²		0.8374		0.8667		0.8913		0.7986		0.8242
F		8737.28***		656.03***		2244.09***		117.36***		622.18
N Obs.		11875		1924		5474		500		3977

Fonte : Valores estimados com os dados do Censo Agropecuário Brasileiro de 1970, 1975 e 1980 - publicados pelo IBGE.

*** Representa níveis de significância de até 1% de probabilidade; ** Representa níveis de significância de até 5% de probabilidade;

* Representa níveis de significância de até 10% de probabilidade; ns Representa níveis não-significativos.

interceptos; enquanto 38,5% diferem a até 1%; e 23% a 5% de probabilidade.

Os resultados da regressão estimada para o grupo 4 mostram que a grande maioria das zonas, 65,4%, não apresenta diferenças nos interceptos da função, a 10% de probabilidade; enquanto 15,4% são diferentes a até 1%; 3,8% a até 5%; e 15,4 a até 10% de probabilidade.

Os ajustes das funções fronteira, tanto a geral como a dos grupos, apresentam-se significativos, a 1% de probabilidade, pelo teste F, e mostram coeficientes de determinação ajustados para grau de liberdade \bar{R}^2 , sempre acima de 0,79, o que vem indicar alto poder de explicação do modelo utilizado (Quadro 16).

QUADRO 16 - Índice de Eficiência Técnica dos Grupos de Zonas Agroecológicas, para a Década de 70, Segundo Classificação da Estrutura de Produção por Meio da Análise em Componentes Principais e do *Cluster Analysis*

Dummy	Grupo	N. Obs.	Interp.	Ind. Efic.	Descrição do grupo
D00	1	1924	6.01488	78.993	Especializado na exploração pecuária com uso intensivo de capital, associado a relações de trabalho capitalista
D01	2	5474	5.96319	75.014	Especializado na exploração agrícola com uso intensivo de capital, associado a relações de trabalho capitalista
D02	3	500	6.25069	100.000	Especializado na exploração extrativa vegetal e lavoura de subsistência com o uso intensivo da mão-de-obra
D03	4	3977	5.67371	56.159	Caracteriza-se por ter sistema de produção misto ou indefinido

Os β_i são as respectivas elasticidades do produto para o trabalho, capital variável, capital fixo e terra, os quais permitem verificar a existência de diferenças no impacto relativo das mudanças nos fatores de produção individualmente, permanecendo os outros fatores constantes.

Na equação geral, assume-se que as elasticidades para os quatro grupos de zonas agroecológicas são iguais. Observa-se, portanto, que os fatores trabalho e capital variável apresentam, em termos absolutos, quase a mesma magnitude, e são responsáveis por maior variação na produção do que as mudanças no capital fixo e na terra.

Para os grupos 1 e 2, o fator capital variável tem impacto maior na produção do que as mudanças nas quantidades dos outros fatores (trabalho, capital fixo e terra). Esses dois grupos, na análise fatorial, caracterizam-se como intensivo no uso de capital. Contudo, a diferença entre eles está no fato de que o fator fixo no grupo 1, com aptidão voltada mais para a exploração pecuária, é responsável por uma elevação no produto final de 1,5%, dado um aumento de 10% no fator capital fixo, sendo este 3,75 vezes maior do que o grupo 2.

No grupo 3, intensivo em mão-de-obra e com vocação extrativa vegetal, a elasticidade parcial da produção do fator trabalho é maior que as elasticidades parciais de produção dos outros fatores (capital variável, capital fixo e terra), implicando que mudanças no trabalho resultarão em maior variação na produção do que mudanças nos outros fatores, *ceteris paribus*.

O grupo 4 também apresenta como fonte de maior variação do produto final a elasticidade parcial da produção do fator trabalho, porém em escala menor do que o grupo 3. A elasticidade parcial da produção do fator capital variável também é responsável por significativo aumento do produto final, porém em magnitudes menores do que as dos grupos 1 e 2. Esse grupo, na análise em componentes principais, apresentou-se com características de exploração mista ou indefinida.

A elasticidade parcial da produção de determinado fator é igual à razão entre a produtividade marginal e a produtividade média do mesmo fator. Logo, conclui-se que as elasticidades parciais da produção (Quadro 15) para todos os fatores, tanto na equação geral (Brasil) como na dos grupos, em específico, estão entre o intervalo 0 (zero) e 1, isto é, $1 > E_p > 0$, o que significa dizer que, nesse intervalo, a produtividade marginal é menor do que a produtividade média dos fatores. Isso somente ocorre no segundo estágio de produção, ou seja, na zona relevante (eficiente) de produção¹.

Para verificar a hipótese de que existiam diferentes funções de produção para os grupos de zonas agroecológicas e que estas são determinadas pela estrutura de produção que as caracterizam, fez-se o teste de CHOW (GREENE, 1990), que apresentou a estatística F, significativa a 1% de

1. Segundo FERGUSON (1982), "a função de produção Cobb-Douglas não possui regiões nas quais os produtos, médios e marginais, crescem, nem possui uma região na qual o produto marginal é negativo", isto é, a função Cobb-Douglas não possui nem o segundo nem o terceiro estágio, com funções tradicionais descritas nos livros textos de economia.

probabilidade, indicando que as equações são diferentes para os 4 grupos, isto é, as diferentes estruturas de produção que caracterizam os grupos na análise em componentes principais e na análise hierárquica realmente definem funções de produção diferentes.

3.2.1.1. *Índice Global de Eficiência Técnica*

3.2.1.1.1. *Função Geral*

A análise do índice global de eficiência, Quadro 16, mostra o grupo 3 como o mais eficiente tecnicamente. Esse resultado não é exatamente o esperado, porque esse grupo se caracteriza, segundo a análise, em componentes principais, por possuir sistema de produção tradicional baseado na exploração extrativa vegetal e agricultura de subsistência, com o uso intensivo de terra e do trabalho, principalmente o familiar.

A explicação para tal fato se encontra talvez no crescimento da extração madeireira que, segundo HOMMA (1989), a partir da década de setenta, com a abertura dos eixos rodoviários, passou a acompanhar a expansão da fronteira agrícola, localizando-se em áreas que apresentavam maiores produtividades em madeira comercial, refletindo, de modo significativo, na manutenção do setor extrativo e no valor bruto da produção agropecuária¹.

1. A análise da estrutura dos grupos, Quadro 7, item 3.1.4, revela que a principal fonte de renda desse grupo é proveniente do setor agrícola, lavoura de subsistência e extrativismo vegetal.

Outra explicação se encontra no processo de produção, que usa intensivamente o fator mão-de-obra, principalmente a familiar (Quadro 9, item 3.1.4). Mediante esse fato, pode-se supor que as áreas das propriedades, desse grupo, são constituídas por pequenos produtores, o que vem a coincidir com os resultados encontrados por FIALHO *et alii* (1983), que, ao analisarem a eficiência técnica para diferentes tamanhos de propriedades, concluíram que, apesar dos problemas que envolvem as pequenas propriedades, essas se mostravam mais eficientes do que as médias e as grandes.

Ainda com relação aos resultados obtidos para a função geral, verifica-se que o grupo 1, caracterizado como de exploração pecuária e intensivo em capital, apresenta o segundo maior índice de eficiência técnica, seguido pelo grupo 2, especializado na exploração agrícola intensiva em capital, e pelo grupo 4, misto ou indeterminado.

3.2.1.1.2. Grupo 1

Esse grupo abrange 22% das zonas agroecológicas em estudo.

Os índices de eficiência técnica para as zonas pertencentes a esse grupo podem ser observados no Quadro 17, os quais indicam as zonas p013 e p005 como as mais eficientes, ambas com ocorrência no sul do Estado do Rio Grande do Sul.

QUADRO 17 - Índice de Eficiência Técnica, para a Década de 70, das Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 1, Segundo Classificação da Estrutura de Produção por Meio da Análise em Componentes Principais e do *Cluster Analysis*

Dummy	Zona	N. Obs.	Interc.	Ind. Efic.	Unidade de Ocorrência
D05	P013 (54)	3	6.06846	100.000	Sul do Estado do Rio Grande do Sul
D04	p005 (46)	27	6.06817	99.971	Sul do Estado do Rio Grande do Sul
D13	L022 (76)	340	6.05062	98.232	No Estado de São Paulo
D14	L023 (77)	180	5.99567	92.979	Noroeste do Estado do Paraná e sul do Estado Mato Grosso do Sul
D15	L037 (91)	192	5.95938	89.665	Sul do Estado de Goiás e Triângulo Mineiro
D11	L015 (69)	27	5.95271	89.070	Leste do Estado de Santa Catarina e nordeste do Estado do Rio Grande do Sul
D12	L016 (70)	148	5.92121	86.307	De forma esparsa na região Sul
D09	L007 (61)	11	5.82172	78.134	Leste do Estado de MS, sul do Estado de GO e sudeste do Estado de MG
D07	L005 (59)	16	5.73025	71.304	Nordeste do Estado de Goiás e centro-sul de Tocantins
D02	Pr19 (19)	26	5.59027	61.990	Sul do Estado de Mato Grosso
D01	Pr16 (16)	19	5.59027	61.990	No Estado de Mato Grosso, Goiás e Tocantins, na bacia do rio Araguaia
D00	Pr10 (10)	45	5.59027	61.990	No sul do Estado de Mato Grosso e no leste do Estado Mato Grosso do Sul
D03	Pr22 (22)	6	5.59027	61.990	Nordeste de Minas Gerais e sudeste de Tocantins
D10	L010 (64)	724	5.59027	61.990	Norte do Estado de Mato Grosso
D06	L003 (57)	124	5.59027	61.990	Noroeste do Estado de Roraima
D08	L006 (60)	685	5.39232	50.857	Centro do Estado de Mato Grosso

Reportando-se à tabela dos escores fatoriais (item 3.1.1, Quadro 6), verifica-se que a zona mais eficiente (p013) situa-se no alto nível do fator 1 (grau de modernização associado a relações de trabalho capitalista), no nível médio do fator 2 (exploração agrícola) e no baixo de F3 (fator 3), o que indica que, além da pecuária, a lavoura temporária tem participação significativa na formação do valor bruto da produção agropecuária, nessa unidade produtiva. A zona p005, segunda mais eficiente, está situada no nível médio dos fatores 1 e 2 e no baixo do fator 3.

As outras três zonas, na escala decrescente de eficiência, são L022 (com ocorrência no Estado de São

Paulo), L023 (com ocorrência no nordeste do Estado do Paraná e sul do Estado de Mato Grosso do Sul) e L037 (com ocorrência no sul do Estado de Goiás e Triângulo Mineiro).

A zona que apresenta o menor grau de eficiência é a L006, situada no centro do Estado de Mato Grosso.

Quanto à sua posição nos escores fatoriais (item 3.1.1, Quadro 6), esta se localiza nos níveis médio do fator 1 e 2 e no baixo de F3, caracterizada como zona que possui sistema de exploração dual, isto é, utiliza ao mesmo tempo insumos modernos associados a sistema produtivo capitalista, bem como ao tradicional, com o predomínio do uso de mão-de-obra familiar voltado para um sistema de exploração agrícola e pecuária. A maior parte de sua superfície agrícola útil é ocupada com pastagem nativa (25,56%) e plantada (13,61%), conforme tabelas 2 e 3, do Apêndice A. Com referência à formação do Valor Bruto da Produção Agropecuária, 22,7% são provenientes de produtos de origem animal e 68,1% das culturas temporárias (tabela 1, do Apêndice A).

As zonas Pr19, Pr16, Pr10, Pr22, L010 e L003 apresentam o mesmo nível de eficiência técnica, visto que as Pr's, segundo a classificação do SNLCS, apresentam como classe dominante a aptidão para preservação, dada a fragilidade de seus ecossistemas, enquanto as L's apresentam classe dominante com aptidão para a lavoura, por compreenderem ecossistemas com capacidade para suportar as alterações necessárias para a implantação da agricultura (EMBRAPA, 1989). Isso mostra que as zonas L010, L003 e a L006 (mais ineficientes desse grupo) estão sendo subutilizadas com respeito à sua oferta ambiental.

Nota-se que as unidades produtivas que estão abaixo de 80 pontos percentuais de eficiência técnica, com exceção da Pr22, que está sob domínio da Floresta Tropical Higrófila de Várzea, e da L010, que tem como vegetação a Floresta Tropical Subcaducifólia e Subperenifólia (Quadro 11), pertencem à região do cerrado brasileiro. Por outro lado, sabe-se que no período em estudo os cerrados eram utilizados, em sua grande maioria, com a pecuária extensiva. Esse foi o período da expansão da fronteira agrícola, implicando grandes investimentos tanto em tecnologia como em infraestrutura, para tornar essa região viável à exploração agropecuária.

3.2.1.1.3. Grupo 2

Esse grupo, segundo a análise precedente, caracteriza-se por ser mais especializado na exploração agrícola, podendo coexistir com outras atividades. Apresenta níveis de médio a alto do fator 1 (grau de modernização e uso de relações de trabalho capitalista) e do 2 (grau de exploração agrícola). Quanto ao terceiro fator, as zonas desse grupo se encontram nas seguintes proporções: 52,9% estão no nível baixo, 29,4% no médio e 17,7% no alto (Quadro 6, do item 3.1.1).

As zonas L033, L021, p011 e Pr01 apresentam o mesmo nível de eficiência técnica (Quadro 18), ou seja, estão situadas na fronteira de produção. O teste T, de Student, indica que não há diferença estatística entre os interceptos das funções de produção dessas zonas (Quadro 15). A L033 e a L021 apresentam aptidão agroecológica para lavoura e

QUADRO 18 - Índice de Eficiência Técnica, para a Década de 70, das Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 2, Segundo Classificação da Estrutura de Produção por Meio da Análise em Componentes Principais e do *Cluster Analysis*

Danny	Zona	N. Obs.	Interc.	Ind. Efic.	Unidade de Ocorrência
D14	L033 (87)	330	5.70062	100.000	Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul
D12	L021 (75)	87	5.70062	100.000	Oeste do Estado do Paraná
D06	p011 (52)	60	5.70062	100.000	Sudeste do Estado do Rio de Janeiro
D00	Pr01 (01)	324	5.70062	100.000	Ao longo do litoral
D15	L036 (90)	387	5.59890	90.329	Na parte central do Estado de São Paulo
D02	Pr23 (23)	204	5.59044	89.568	Região litorânea de São Paulo até o litoral de Santa Catarina
D09	L017 (71)	45	5.55972	86.858	Margem direita da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul
007	L013 (67)	724	5.55396	86.359	No Estado do Paraná, Santa Catarina e norte de Rio Grande do Sul
D16	L038 (92)	586	5.54792	85.839	Desde o norte do Paraná, estendendo-se ao leste de São Paulo
D10	L018 (72)	552	5.54491	85.581	Sudeste do Estado de São Paulo
D05	p010 (51)	108	5.52020	83.492	Sul do Espírito Santo e sudeste de Minas Gerais
D03	p006 (47)	51	5.49816	81.672	Sudeste do Estado do Rio Grande do Sul
D13	L024 (78)	855	5.44607	77.526	Litoral, desde o norte da Bahia até o Rio Grande do Norte
004	p007 (48)	378	5.44365	77.340	Zona da Mata do Estado de Minas Gerais
D01	Pr13 (13)	117	5.41346	75.039	Ao longo da Serra do Mar, na divisa de SP, MG e RJ
D11	L020 (74)	75	5.37287	72.055	Sudeste do Estado de Minas Gerais
D08	L014 (68)	591	5.36556	71.530	No sul do Estado de Minas Gerais

pecuária; a p011 para exploração pecuária e para lavoura, com restrição; e a Pr01 tem como classe dominante a preservação da fauna e da flora, coexistindo com áreas melhores que se prestam à exploração agrícola. Essas quatro unidades produtivas que se localizam na fronteira de produção apresentam características edafoclimáticas diferentes (Quadro 12, do item 3.1.4.2).

Quanto à posição dessas no escore fatorial (item 3.1.1, Quadro 6), verifica-se que a L033, a p011 e a Pr01 estão no nível médio do fator 1 (grau de modernização e relações de trabalho capitalista), enquanto a L021 se encontra no nível alto. Quanto ao fator 2 (especialização agrícola), a L021 e a L033 estão no nível mais alto, já a

Pr01 e a p011 estão no médio. Com relação ao fator 3 (participação da cultura permanente x temporária no valor bruto da produção agropecuária), percebe-se que a p011 está no nível alto, o que implica forte participação das culturas permanentes (laranja, principalmente), na formação do valor bruto da produção agropecuária. Já a L033 e a L021 estão no outro extremo desse fator, ou seja, são altamente especializadas em lavouras temporárias (a soja com a maior área, o milho vem em segundo lugar); e a Pr01 encontra-se no nível médio de F3.

As três zonas mais ineficientes são: a Pr13 (com ocorrência ao longo da Serra do Mar, na divisa de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro), a L020 e a L014, essas duas últimas com ocorrência no Estado de Minas Gerais, estando a primeira localizada a sudoeste e a segunda ao sul do Estado. De acordo com a Quadro 18, a amplitude entre as zonas mais eficientes e as menos eficientes é de, aproximadamente, 30 pontos percentuais, o que indica, comparativamente aos demais grupos, que não existem grandes diferenças quanto ao nível de eficiência técnica, ou seja, existem semelhanças entre as componentes desse grupo quanto à utilização dos fatores de produção disponíveis.

Reportando-se à tabela de escore fatorial (item 3.1.1, tabela 6), verifica-se que as zonas L020 e L014 estão no nível alto do fator 1 (grau de mecanização e relações de trabalho capitalista) e a Pr13, no nível médio. Quanto ao fator 2 (especialização agrícola), todas estão no nível médio. Com relação à F3 (participação da cultura permanente x temporária na formação do valor bruto da produção

agropecuária), a L020 e a L014 estão no nível médio e a Pr13 no baixo.

Nesse grupo, a grande maioria das zonas está reunida em torno da média, 64,7% ficam dentro de um desvio-padrão do nível médio de eficiência, sendo que os extremos, cada um, detêm 17,7% das zonas.

Com exceção da Pr01, da p006 e da L017, todas as demais zonas agroecológicas desse grupo estão sob domínio da Floresta Tropical.

3.2.1.1.4. Grupo 3

Esse grupo foi caracterizado na análise em componentes principais e na análise hierárquica como de vocação para extrativismo. Com relação à distribuição do índice de eficiência técnica em uma curva normal, 42,86% das unidades produtivas estão situadas dentro de um desvio-padrão, enquanto 57,14% estão contidas no intervalo inferior da curva. As zonas Pr26, E003, L011, Pr09, Pr04 e Pr06 estão situadas na fronteira de produção, enquanto as E015, E011, E013, E006, L035, E002, E014 e Pr05 estão no outro extremo (Quadro 19).

Quanto à aptidão agrícola, 38% das zonas estão na classe de preservação da fauna e da flora; 15% na classe de lavoura; e 47% na de extrativismo (Quadro 13, do item 3.1.4.3).

As zonas pertencentes a esse grupo, com exceção da L035, da E014 e da L005, estão sob domínio da Floresta Equatorial (Quadro 13).

QUADRO 19 - Índice de Eficiência Técnica, para a Década de 70, das Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 3, Segundo Classificação da Estrutura de Produção por Meio da Análise em Componentes Principais e do *Cluster Analysis*

Dampr	Zona	N. Obs.	Interc.	Ind. Efic.	Unidade de Ocorrência
D04	Pr26 (26)	42	7.29246	100.000	Ao longo da calha do rio Amazonas e seus principais afluentes
D06	E003 (29)	15	7.29246	100.000	Extremo oeste do Estado do Amazonas
D12	L011 (65)	7	7.29246	100.000	Estado do Acre
D03	Pr09 (09)	24	7.29246	100.000	Na região central do Estado do Amazonas
D00	Pr04 (04)	6	7.29246	100.000	Nas cabeceira do rio Negro, noroeste do Estado do Amazonas
D02	Pr06 (06)	6	7.29246	100.000	Entre os rios Purus e Madeira, Estado do Amazonas
D11	E015 (41)	10	6.82101	62.410	Estado do Acre e divisa com o Estado do Amazonas
D08	E011 (37)	9	6.80920	61.677	Norte de Roraima e porção média do rio Amazonas
D09	E013 (39)	21	6.67866	54.129	Nordeste do Estado do Pará e Roraima
D07	E006 (32)	3	6.65566	52.898	Entre as desembocadura dos rios Amazonas e Tocantins
D13	L035 (89)	42	6.61540	50.811	Na região central do Estado do Maranhão
D05	E002 (28)	6	6.51181	45.811	Na Ilha de Marajó e foz do rio Tocantins
D10	E014 (40)	285	6.49356	44.982	Norte do Maranhão e parte do Piauí
D01	Pr05 (05)	24	6.43407	42.385	Norte do Estado do Maranhão

No Quadro do escore fatorial (item 3.1.1, Quadro 6), todas as zonas estão localizadas no nível baixo do fator 1, o que as caracterizam como extrativa vegetal e extensiva em mão-de-obra, principalmente a familiar. Quanto ao segundo fator, com exceção da Pr05, todas apresentam nível médio. Já com relação ao terceiro, variam de baixo a médio.

Esse grupo tem grande parte de suas zonas localizadas na fronteira agrícola recentemente desbravada (a fronteira Amazônica), e seu modelo de desenvolvimento baseia-se no uso da terra e do trabalho, desconhecendo o uso de insumos modernos. Possui pequena capacidade de aumentos sustentados da produtividade; quando muito é capaz de manter os níveis de produtividade atingidos no início da abertura

da fronteira agrícola. Na maioria dos casos, a produtividade tende a cair com o tempo. No caso da região Amazônica, isso leva à agricultura intinerante, sempre em busca de novas terras, a fim de explorar a fertilidade das matas (HOMMA, 1989).

3.2.1.1.5. Grupo 4

Esse grupo foi caracterizado na análise em componentes principais como indeterminado ou misto. Ao analisar o Quadro 20, verifica-se que 66,67% das zonas estão localizadas na fronteira de produção e 33,33% estão abaixo do nível de 65% de eficiência técnica, o que os caracterizam como dois subgrupos distintos, os eficientes e os ineficientes.

Das zonas pertencentes ao subgrupo eficiente, tem-se que 16,6% têm aptidão agroecológica para preservação da fauna e da flora; 16,67% para pecuária; 33,33% para o extrativismo; e 27,78% para lavoura. No subgrupo das ineficientes, 44,44% apresentam aptidão para preservação da fauna e da flora; 22,22% para exploração pecuária; e 33,33% para o cultivo de lavouras (Quadro 14, do item 3.1.4.4.).

Nos dois subgrupos verifica-se que as L's (aptidão para lavoura) e as p's (aptidão para pecuária) estão subutilizando o seu potencial de exploração, visto que essas duas classes de aptidão detêm ecossistemas melhores, capazes de auto-sustentar níveis de produção acima das outras duas (preservação e extrativismo), que, por sua vez, são ecossistemas frágeis, incapazes de suportar atividades mais intensivas (EMBRAPA, 1989).

QUADRO 20 - Índice de Eficiência Técnica, para a Década de 70, das Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 4, Segunda Classificação da Estrutura de Produção por Meio da Análise em Componentes Principais e do *Cluster Analysis*

Dummy	Zona	N. Obs.	Interc.	Ind. Efic.	Unidade de Ocorrência
D06	Pr21 (21)	3	7.02986	100.000	No sul do Estado do Pará
D26	L032 (86)	180	7.02986	100.000	Litoral sul da Bahia e Estado do Espírito Santo
D17	p009 (50)	206	7.02986	100.000	Nordeste de Minas Gerais e divisa com o Estado do Espírito Santo
D18	p012 (53)	150	7.02986	100.000	Ao longo do vale do rio Paraíba - RJ, e área de Gov. Valadares - MG
D03	Pr15 (15)	33	7.02986	100.000	Sul do Mato Grosso e oeste do Mato Grosso do Sul
D08	E005 (31)	138	7.02986	100.000	Terraços Terciários dos rios Amazonas, Madeira e Negro
D07	E004 (30)	12	7.02986	100.000	Sul da margem dir. do rio Juruá e da margem esq. do rio Purus
D00	Pr02 (02)	3	7.02986	100.000	Sul do Estado de Roraima
D10	E009 (35)	36	7.02986	100.000	Sul do Estado do Pará
D15	p004 (45)	15	7.02986	100.000	Ilha de Marajó
D11	E010 (36)	51	7.02986	100.000	No 2º patamar da margem direita do rio São Madeira e afluentes do rio AM
D09	E008 (34)	18	7.02986	100.000	Estado do Amapá e nordeste do Estado do Pará
D24	L019 (73)	99	7.02986	100.000	Litoral do Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro
D12	E012 (38)	6	7.02986	100.000	Oeste do Estado de Roraima e Mato Grosso
D21	L008 (62)	27	7.02986	100.000	Na divisa do Estado de MG e Paraná
D23	L012 (66)	4	7.02986	100.000	Sul do Estado do Acre
D16	p008 (49)	103	7.02986	100.000	Margem esquerda do rio São Francisco e vale do rio Jequitinhonha
D22	L009 (63)	15	7.02986	100.000	Nordeste de Minas Gerais
D25	L028 (82)	129	6.57535	63.476	Chapada da Conquista e Diamantina no Estado da Bahia
D05	Pr20 (20)	57	6.53582	61.016	Centro-sul do Maranhão e norte de Tocantins
D14	p003 (44)	144	6.53129	60.740	Nordeste do Estado de Minas Gerais
D02	Pr11 (11)	13	6.48178	57.806	Sul do Pará, norte de MT e MG, leste de RO e sudeste da BA
D13	p002 (43)	1083	6.39919	53.224	Região Nordeste
D20	L004 (58)	261	6.27356	46.940	Estados do Piauí, Maranhão e Tocantins
D04	Pr17 (17)	1137	6.24471	45.605	Região Nordeste
D01	Pr03 (03)	15	6.14829	41.413	No nordeste e noroeste do Estado da Bahia
D19	L001 (55)	39	6.06859	38.241	Oeste do Estado da Bahia

Quanto à formação vegetal do subgrupo das ineficientes, com exceção da L028 e da p003, que estão sob domínio da Floresta Tropical, as demais pertencem à região dos cerrados e da caatinga.

Quanto ao escore fatorial (item 3.1.1, Quadro 6), verifica-se que, com exceção da L008, que está no nível alto do fator 1, todas se localizam entre o nível médio e baixo

de F1 e F2. Com referência ao terceiro fator, as zonas espalham-se entre os três níveis, destacando-se a L032, que apresenta o mais alto nível de F3, isto é, apresenta alto percentual das culturas permanentes na formação do valor bruto da produção agropecuária.

Constata-se que esse grupo é bastante heterogêneo quanto às condições edafoclimáticas (Quadro 14, do item 3.1.4.4), porém bastante homogêneo quanto à função de produção (Quadro 20), isto é, no uso dos fatores de produção, pois, de acordo com o Quadro 15, não há diferenças significativas em 66,67% das zonas com relação ao intercepto, o que indica que as condições edafoclimáticas não estão influenciando a eficiência técnica.

3.2.1.2. *Índice Parcial de Eficiência*

Os indicadores parciais de eficiência são simples medidas convencionais de produtividade dos fatores, no caso produtividade média do trabalho, capital variável, capital fixo e da terra. Tais produtividades foram calculadas a partir dos dados estimados, \hat{Y}_i , com base na média aritmética dos anos 1970, 1975 e 1980.

De acordo com o Quadro 21, verifica-se que o grupo 1 (especializado em exploração pecuária com o uso intensivo de insumos modernos) e, com menor intensidade, o grupo 2 (especializado na exploração agrícola e com prática intensiva no uso de insumos modernos) tiveram como principal fonte de crescimento do setor agrícola, no período em estudo, a elevação da produtividade do trabalho, enquanto o

QUADRO 21 - Produtividade Média, Taxa de Crescimento dos Fatores de Produção e Financiamento Obtido por Grupo de Zonas Agroecológicas, 1970/80

Grupo	Fatores de Produção								Financiamento Obtido (Cr\$/ha)
	Trabalho		Capital Variável		Capital Fixo		Terra		
	PMe (Cr\$/EH)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/EH)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/EH)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/EH)	T. Cresc. (% a.a)	
1	11852.83	5.13	4.78	-5.50	7.29	-5.97	245.40	4.03	90696
2	8541.37	4.15	4.24	-4.52	10.20	-5.71	950.04	4.02	277598
3	2447.66	-1.20	32.64	0.62	24.91	-4.52	264.95	0.54	34053
4	2906.63	2.42	9.23	-3.17	7.39	-6.85	168.79	1.40	50985

grupo 3 (especializado no extrativismo vegetal e agricultura de subsistência, com o uso intensivo da mão-de-obra) apresentou crescimento negativo desse fator, e o 4 (caracterizado como misto ou indeterminado) cresceu em apenas 2,42% a.a.

De acordo com HAYAMI e RUTTAN (1988), a produtividade média do trabalho varia em sentido inverso à produtividade do fator capital fixo (máquinas e implementos agrícolas), que é insumo poupador de mão-de-obra, enquanto a produtividade média do fator terra tem variação inversa ao capital variável, que é insumo poupador de terra.

Os dados da produtividade da terra indicam que existem diferenças básicas entre os grupos, no que diz respeito ao processo de produção, isto é, a produtividade média da terra no grupo 2 é, praticamente, quatro vezes maior do que a do grupo 1, que apresentou o maior índice da produtividade média do trabalho. A explicação para tal fato está no tipo de exploração, pois sabe-se que a atividade

pecuária, no Brasil, é extensiva quanto à utilização do fator terra¹ e intensiva quanto ao fator trabalho (tabela 9, do item 3.1.4).

No tocante à produtividade dos insumos modernos, nos não-mecânicos a situação se inverte. O grupo 3 apresenta a maior taxa de retorno do capital variável e isso se deve ao tipo de exploração predominante na região, que é o extrativismo vegetal. Por outro lado, a agricultura praticada nessas zonas, em grande maioria, é de subsistência, baseada em práticas tradicionais.

Com relação aos fatores terra e capital variável, o grupo 4 apresenta-se como exceção, mostrando baixa produtividade de ambos os fatores.

Fazendo um paralelo da produtividade média do trabalho e da terra com o volume de financiamento obtido (Figura 6), verifica-se que os grupos 1 e 2, com maior volume de financiamento, são os que apresentam maior produtividade média do trabalho e da terra, respectivamente, ao passo que nos grupos 3 e 4, com menor volume de financiamento, verifica-se um comportamento atípico. Por um lado, o primeiro mostra um menor volume de crédito rural por hectare de superfície agrícola útil, sendo, porém, a produtividade média da terra maior em, aproximadamente, dois pontos percentuais com relação à do grupo 1, enquanto

1. No grupo 1, caracterizado como de exploração pecuária, 45,96% da superfície agrícola útil é explorada com pastagens nativas e apenas 20,9% com a plantada (Quadro 8, do item 3.1.4). Isso implica menor capacidade de lotação na maior parte da área utilizada, acarretando, assim, menor produtividade média desse fator.

a produtividade média da mão-de-obra é a menor dos quatro grupos. Por outro lado, o grupo 4 detém duas vezes mais créditos do que o grupo 3, mas apresenta baixa produtividade dos dois fatores.

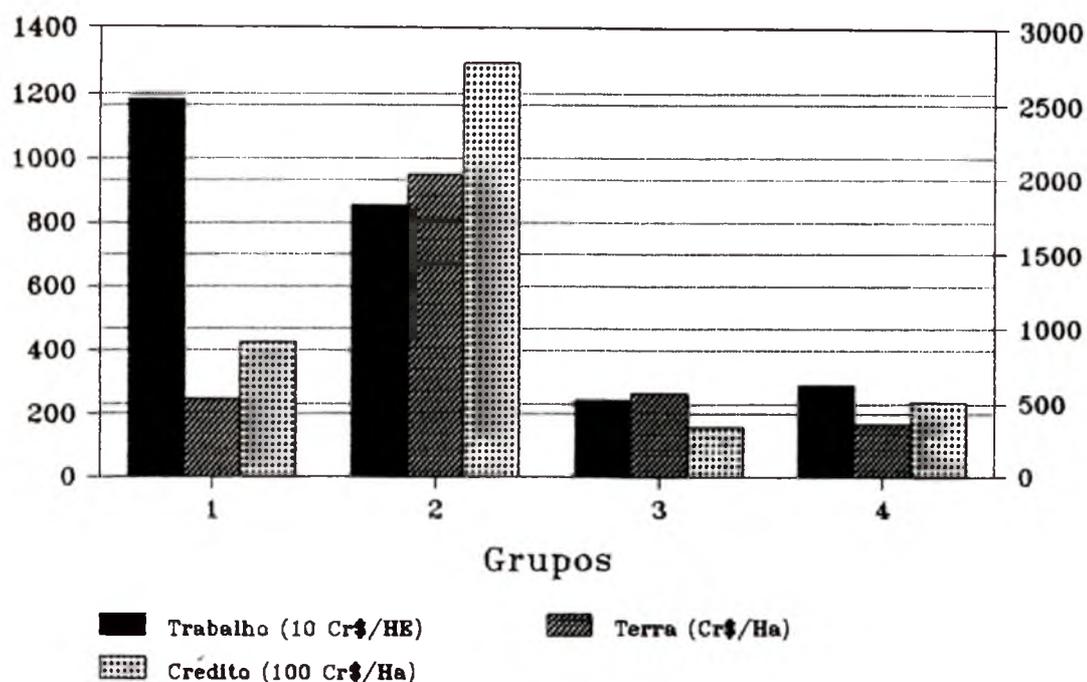


FIGURA 6 - Comparação da Produtividade Média do Trabalho e da Terra e Financiamento Obtido por Unidade de Superfície Agrícola Útil, entre Grupos de Zonas Agroecológicas Similares, Média de 1970/75/80.

Em suma, uma das principais fontes de crescimento do setor agropecuário, no período em estudo, na região composta pelas zonas agroecológicas pertencentes ao grupo 1 e 2, foi a elevação da produtividade da mão-de-obra e da terra (Quadro 21). Esses resultados encontram respaldo em estudos

realizados por HAYAMI e RUTTAM (1988), segundo os quais o progresso tecnológico tende a convergir para o mesmo ponto, qual seja, economizar tanto terra como mão-de-obra. Essas duas tecnologias, segundo NOJIMOTO (1987), antes de serem alternativas, são complementares. Portanto, o uso de sementes melhoradas, de defensivos e de fertilizantes está associado ao uso de máquinas apropriadas, ao passo que o uso de máquinas agrícolas, como a colheitadeira, exige sementes que produzam plantas de crescimento e maturação uniforme. Esse fato também foi observado no item 3.1.1, discussão do Quadro 6, no qual se verifica alta correlação dos investimentos de capital variável com os de capital fixo por unidade de mão-de-obra (RKVL e RKFL), de 0,728, e dos mesmos por unidade de superfície agrícola útil (RKVT e RKFT), de 0,946.

No que se refere à análise dos grupos individualmente, pode-se observar que os índices de eficiência técnica, para as zonas pertencentes ao grupo 1, Quadro 22, revelam que a zona mais eficiente no uso do fator trabalho é a p013 (com ocorrência no sul do Estado do Rio Grande do Sul), enquanto a mais eficiente no uso da terra é a L022 (com ocorrência no Estado de São Paulo), além de ser esta a segunda na escala da eficiência do trabalho.

zona L010 (situada no norte do Estado de Mato Grosso) destaca-se por apresentar, no período em estudo, as maiores taxas de crescimento para a produtividade do trabalho e da terra, enquanto a L003 (situada no nordeste do Estado de Roraima) evidenciou taxa negativa de crescimento para o fator trabalho.

QUADRO 22 - Produtividade Média, Taxa de Crescimento dos Fatores de Produção e Financiamento Obtido por Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 1, 1970/80

Grupo	Fatores de Produção								Financiamento Obtido (Cr\$/ha)
	Trabalho		Capital Variável		Capital Fixo		Terra		
	PMe (Cr\$/EH)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/Cr\$)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/Cr\$)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/ha)	T. Cresc. (% aa)	
Pr10 (10)	8003.15	7.89	5.02	-6.66	4.65	-7.32	67.95	6.34	30075.33
Pr16 (16)	7702.71	7.28	6.36	-5.87	3.36	-6.70	33.21	8.24	22086.00
Pr19 (19)	6671.89	1.66	5.59	-1.60	5.77	-6.60	103.79	5.50	29107.00
Pr22 (22)	4774.62	6.05	6.17	-2.89	4.26	-3.82	39.61	0.39	12124.33
p005 (46)	11312.62	3.24	6.40	-1.97	9.54	-5.47	340.00	5.36	89503.00
p013 (54)	19660.46	4.60	4.60	-5.17	8.40	-1.94	430.21	6.65	141023.33
L003 (57)	8899.53	-1.89	8.54	1.24	6.93	-7.13	40.39	7.08	9055.33
L005 (59)	8110.37	7.27	7.29	-4.82	4.58	-7.11	103.65	5.57	32771.67
L006 (60)	10078.58	4.72	2.81	-1.70	3.20	-10.37	71.72	2.33	37421.33
L007 (61)	11077.96	7.85	5.02	-5.80	6.50	-6.72	195.84	7.16	60240.67
L010 (64)	7368.27	17.55	6.13	-4.71	5.07	-8.88	53.49	18.49	13492.00
L015 (69)	10025.83	5.37	5.83	-4.39	12.12	-2.90	335.59	4.78	59167.33
L016 (70)	13856.49	5.38	3.64	-5.12	8.30	-1.10	636.55	5.38	197055.67
L022 (76)	1515671.4	6.12	5.15	-3.72	10.57	-4.75	647.07	3.55	169248.67
L023 (77)	10541.05	5.73	5.96	-2.33	9.87	-8.66	506.57	3.67	120085.67
L037 (91)	12187.98	7.72	5.86	-6.07	8.13	-4.94	348.78	6.12	109871.00

Os índices parciais de eficiência técnica, para as zonas agroecológicas pertencentes ao grupo 2, Quadro 23, indicam que a zona L018, situada no sudeste do Estado de São Paulo, possui a maior eficiência do fator trabalho, ao passo que a L021, localizada no oeste do Estado do Paraná, da terra. Esta última é a que apresenta, ao mesmo tempo, as maiores taxas de crescimento para ambos os fatores, coincidentemente é a que mostra o maior volume de financiamento, para o período em estudo.

No grupo 3, a zona que apresenta o maior índice da produtividade média do trabalho e da terra é a E003,

QUADRO 23 - Produtividade Média, Taxa de Crescimento dos Fatores de Produção e Financiamento Obtido por Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 2, 1970/80

Grupo	Fatores de Produção								Financiamento Obtido (Cr\$/ha)
	Trabalho		Capital Variável		Capital Fixo		Terra		
	PMe (Cr\$/EH)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/Cr\$)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/Cr\$)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/ha)	T. Cresc. (% aa)	
Pr01 (01)	6568.84	3.85	7.36	-4.66	14.00	-5.49	587.95	6.24	127939.33
Pr13 (13)	8616.02	2.63	3.82	-1.95	15.17	-0.58	582.22	1.94	65765.00
Pr23 (23)	8375.26	5.05	7.15	-4.46	13.22	-3.11	1230.33	4.83	169470.00
p006 (47)	9610.02	4.08	5.50	-4.16	9.52	-7.33	680.41	5.95	199855.67
p007 (48)	6966.92	5.34	6.20	-4.34	14.95	-6.50	543.58	4.55	97764.67
p010 (51)	6850.77	5.60	7.57	-4.14	14.71	-3.51	769.35	5.96	148136.00
p011 (52)	8871.26	1.45	5.58	-0.24	16.45	-5.63	1270.82	0.34	120365.67
L013 (67)	9071.51	4.85	5.57	-4.81	10.07	-4.31	1015.07	5.26	209138.33
L014 (68)	7912.85	5.20	4.97	-4.29	14.28	-5.29	618.76	4.54	147609.00
L017 (71)	13002.76	4.62	4.63	-3.97	9.77	-6.27	890.35	4.92	236173.33
L018 (72)	15290.16	3.98	3.41	-3.35	11.50	-4.33	1439.27	3.28	311779.00
L020 (74)	9795.55	5.85	4.50	-4.71	13.61	-5.07	698.67	4.99	216181.33
L021 (75)	9473.31	6.99	6.66	-6.04	8.51	-5.28	1734.41	7.90	395082.33
L024 (78)	4284.28	4.06	6.93	-4.02	17.10	-7.55	923.60	3.31	207427.00
L033 (87)	10471.30	4.35	6.20	-4.54	10.75	-3.57	1682.34	5.57	301120.33
L036 (90)	13427.46	4.69	4.67	-3.74	14.38	-3.35	1038.73	2.81	250207.22
L038 (92)	12103.24	6.18	4.48	-4.87	11.58	-6.94	1164.76	4.11	379764.00

localizada no extremo oeste do Estado do Amazonas, mostrando, também, a maior taxa de crescimento do fator terra para a década de 70, ao passo que a E006, situada entre os rios Purus e Madeira, no Estado do Amazonas, teve como fonte de crescimento, nesse período, a elevação da produtividade do trabalho (Quadro 24).

No grupo 4 (Quadro 25), a zona que apresenta maior eficiência do fator trabalho é a Pr15, com ocorrência no sul do Estado de Mato Grosso e oeste de Mato Grosso do Sul, enquanto a que revela a maior produtividade da terra é a

QUADRO 24 - Produtividade Média, Taxa de Crescimento dos Fatores de Produção e Financiamento Obtido por Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 3, 1970/80

Grupo	Fatores de Produção								Financiamento Obtido (Cr\$/ha)
	Trabalho		Capital Variável		Capital Fixo		Terra		
	PMe (Cr\$/EH)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/Cr\$)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/Cr\$)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/ha)	T. Cresc. (% aa)	
Pr04 (04)	3282.53	-3.35	70.64	0.73	32.28	-4.83	139.19	4.05	4054.67
Pr05 (05)	1223.78	-0.89	86.22	8.54	112.35	0.26	668.99	1.68	17910.67
Pr06 (06)	2994.77	3.42	268.10	-16.81	233.93	-29.63	110.36	-1.59	11016.67
Pr09 (09)	3352.49	-1.95	165.71	7.92	109.08	-4.94	130.27	0.29	7317.33
Pr26 (26)	3573.70	-0.15	33.33	-0.34	45.58	6.09	351.41	1.30	32121.67
E002 (28)	1822.93	1.76	23.28	-6.54	70.25	0.83	393.56	-0.56	19740.67
E003 (29)	3897.06	-2.97	235.90	18.08	114.77	8.39	1138.34	8.01	8631.00
E006 (32)	2128.68	3.89	346.99	-21.37	110.18	-26.41	213.23	-2.17	10511.00
E011 (37)	2790.17	-0.12	29.61	1.72	40.42	0.77	331.81	2.98	18891.00
E013 (39)	2469.89	0.17	24.78	-0.11	20.26	-1.84	187.36	-0.15	32535.00
E014 (40)	1725.82	-0.12	27.75	2.37	23.34	-4.49	348.64	0.06	47915.33
E015 (41)	2890.48	-0.05	78.43	-0.57	207.63	28.14	53.93	0.74	2579.67
L011 (65)	4688.27	-0.89	77.19	21.40	95.62	-8.13	35.90	2.14	4244.67
L035 (89)	2048.95	0.70	46.52	-1.20	23.56	-7.33	322.32	-0.84	45789.67

QUADRO 25 - Produtividade Média, Taxa de Crescimento dos Fatores de Produção e Financiamento Obtido por Zonas Agroecológicas Pertencentes ao Grupo 4, 1970/80

Grupo	Fatores de Produção								Financiamento Obtido (Cr\$/ha)
	Trabalho		Capital Variável		Capital Fixo		Terra		
	PMe (Cr\$/EH)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/Cr\$)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/Cr\$)	T. Cresc. (% aa)	PMe (Cr\$/ha)	T. Cresc. (% aa)	
Pr02 (02)	5335.09	-2.99	36.16	2.66	15.39	4.47	93.44	3.11	16166.33
Pr03 (03)	1420.46	0.49	12.90	-3.06	7.19	-8.77	187.35	3.65	50700.33
Pr11 (11)	3171.83	4.04	13.55	-8.56	6.57	-10.11	84.74	2.52	38335.33
Pr15 (15)	11767.52	1.33	14.43	-5.01	10.41	-4.69	165.33	4.26	12042.67
Pr17 (17)	1936.00	0.72	9.57	-1.04	7.98	-5.51	80.58	1.48	46523.67
Pr20 (20)	2625.52	1.34	20.98	0.17	15.42	-13.05	113.93	0.34	11398.33
Pr21 (21)	6058.81	-6.38	301.54	-9.92	36.21	-1.36	204.22	-7.7	1496.67
E004 (30)	4646.16	-0.18	44.87	-2.98	38.35	-9.98	77.69	4.08	7149.67
E005 (31)	3528.19	1.23	9.95	-2.92	10.79	4.45	66.54	-1.01	41774.67
E008 (34)	6025.15	1.74	14.09	-6.69	14.18	-5.72	120.87	0.08	41739.67
E009 (35)	3237.08	4.52	14.32	-6.05	7.32	-16.19	238.30	-4.30	14157.67
E010 (36)	4009.91	1.62	28.87	-0.12	15.77	-15.17	159.57	-0.11	12219.33
E012 (38)	6198.94	2.47	20.94	-6.71	9.59	-10.01	160.74	5.74	17518.67
p002 (43)	2071.31	1.55	10.35	-2.49	9.36	-7.00	137.31	1.13	57203.67
p003 (44)	3015.3	2.84	11.28	-5.39	8.05	-8.29	302.07	1.34	39468.33
p004 (45)	4252.54	5.40	26.18	-12.58	29.51	-3.77	451.58	7.71	15925.00
p008 (49)	3199.40	3.37	13.85	-4.50	7.39	-8.98	78.28	1.33	37974.00
p009 (50)	4230.72	2.70	12.54	-3.86	13.92	-6.19	63.36	1.35	45889.00
p012 (53)	6316.37	3.12	11.42	-5.42	10.52	-6.07	870.45	2.11	89231.00
L001 (55)	1544.94	3.85	14.47	-5.19	5.19	-9.84	204.33	-0.18	33362.67
L004 (58)	1893.08	2.10	16.22	-2.74	8.22	-10.36	68.25	1.12	23869.67
L008 (62)	8076.19	3.64	9.08	-3.21	16.28	-11.29	410.44	-0.44	159149.33
L009 (63)	4791.83	1.72	12.40	-5.33	7.58	-6.92	185.21	4.48	67962.00
L012 (66)	5390.23	1.61	59.30	-3.12	16.45	-1.58	537.71	-0.92	7090.00
L019 (73)	6857.63	3.95	11.45	-6.42	9.21	-10.90	63.05	2.03	101048.33
L028 (82)	3195.71	3.31	12.95	-5.99	8.47	-8.12	54.43	3.30	49605.00
L032 (86)	6757.72	3.41	15.78	-6.94	17.91	-6.80	44.35	2.97	75643.67

p012, localizada ao longo do vale do rio Paraíba, no Rio de Janeiro, e em Governador Valadares, em Minas Gerais.

A unidade produtiva p004, situada na ilha de Marajó, teve as maiores taxas de crescimento dos fatores trabalho e terra. O maior volume de financiamento, nesse grupo, ficou por conta das zonas L008 (com ocorrência no Estado do Amapá e nordeste do Estado do Pará) e a L019 (localizada no litoral do Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro).

4. RESUMOS E CONCLUSÕES

O processo de modernização da agricultura brasileira tem ocorrido de forma desigual, levando algumas regiões a alcançarem notáveis incrementos na produção e na produtividade, enquanto outras permanecem utilizando práticas agrícolas tradicionais. Isso se deve, em grande parte, à vasta extensão territorial do país e à sua grande variabilidade, tanto no meio físico natural quanto nos aspectos sócio-econômicos dos recursos utilizados na produção.

Como a agricultura é uma atividade que depende, basicamente, das potencialidades do meio ambiente físico natural - a chamada aptidão física, os processos tecnológicos associados à disponibilidade dos fatores capital e mão-de-obra são capazes de influenciar, fortemente, os níveis de produtividade e produção, a serem obtidos de dado meio físico agroecológico.

Dessa forma, o conhecimento da eficiência no uso dos fatores em zonas agroecológicas similares, quanto à sua estrutura de produção através de uma função de produção apropriada, pode indicar o uso mais racional desses fatores e orientar os produtores na realocação destes, permitindo, assim, maior produtividade por unidade de fator e, conseqüentemente, expansão da oferta de alimentos e matérias-primas agroindustriais.

Pretendeu-se, neste trabalho, estimar a eficiência/ineficiência técnica no uso dos fatores de produção em zonas agroecológicas brasileiras. Para tal, especificamente procurou-se: agrupar e caracterizar as zonas agroecológicas de acordo com as suas estruturas de produção; e estimar e comparar os níveis, inter e intragrupais, de eficiência/ineficiência técnica dos fatores de produção.

Para alcançar o primeiro objetivo utilizaram-se duas técnicas de análise multivariada, a saber: análise fatorial em componentes principais e o *cluster analysis*.

Essa caracterização considerou como observação 74 zonas agroecológicas e 32 variáveis do Censo Agropecuário de 1980, sendo que seis dessas variáveis descrevem a composição do valor bruto da produção agropecuária; onze representam a forma de utilização das terras; seis mostram a composição da mão-de-obra e as relações de trabalho existente em cada zona agroecológica; e nove relacionam as proporções dos insumos que são utilizados no processo produtivo, bem como a produtividade média dos fatores de produção.

A análise de eficiência técnica dos grupos de zonas agroecológicas similares detectados baseou-se no cálculo do índice geral de eficiência técnica, obtido através das diferenças encontradas entre os interceptos da função de produção fronteira e do cálculo do índice parcial de eficiência técnica, dado pela produtividade média dos fatores de produção.

Para essa parte do estudo utilizaram-se, como variáveis dependentes, o valor bruto da produção agropecuária e, como variáveis independentes, o capital (fixo e variável), o trabalho e a terra, correspondentes aos dados obtidos de três Censos Agropecuários (1970, 1975 e 1980), que tiveram como unidade de observação os municípios pertencentes a cada zona agroecológica.

Os resultados da análise em componentes principais apresentaram seis fatores, com valores próprios superiores a um. No entanto, optou-se por considerar apenas três.

Os três fatores considerados mais importantes na classificação da estrutura de produção das zonas agroecológicas similares, na década de 70, foram: o grau de modernização associado a relações de trabalho capitalista (F1), o qual explica 30,19% da variância total; o grau de intensidade da especialização agrícola em relação à pecuária (F2), o qual explica 20,99% da variância total; e a participação das culturas permanentes versus temporárias na formação do valor bruto da produção agropecuária (F3), a qual explica 10,36% da variância total.

Utilizando os escores fatoriais, foi possível colocar as zonas agroecológicas em uma escala decrescente

com relação ao fator, daí, verificou-se que 18,92% das zonas apresentaram alto valor do fator 1 (grau de modernização associado a relações de trabalho capitalista); 50% nível médio; e 31,08% baixo. Com relação ao segundo fator (grau de intensidade da exploração agrícola em relação à pecuária), 9,46% das zonas estão no nível alto; 66,22% no médio; e 24,32% no baixo. Quanto ao terceiro fator (participação das culturas permanentes x temporárias na formação do valor bruto da produção agropecuária), 4,05% apresentaram alto valor do fator; 40,54% médio; e 55,41% baixo.

O método utilizado para a análise hierárquica foi o de Distância Mínima (*Single Linkage*), que teve como resultado um diagrama de árvore (dendrograma), no qual o corte escolhido neste trabalho corresponde a quatro grupos de zonas agroecológicas similares quanto às variáveis que caracterizam a sua estrutura de produção, ou seja, grupos 1, 2, 3, e 4.

O grupo 1, que compreende 21,62% das zonas agroecológicas, caracterizou-se como especializado na exploração pecuária, com prática intensiva em capital associado a relações de trabalho capitalista.

O grupo 2, formado por 22,97% das zonas, caracterizou-se por sua especialização na exploração agrícola, com prática intensiva em capital e associado a relações de trabalho capitalista.

O grupo 3, que detém 18,92% das zonas, é especializado na atividade extrativa vegetal e agricultura de subsistência, com uso intensivo do fator trabalho, principalmente o familiar.

O grupo 4, que é o maior deles, com 36,49% das zonas, tem a propriedade de ser atípico quanto aos demais, pois apresenta características mistas ou indefinidas com relação ao tipo de exploração.

Definidos os grupos e utilizando dados correspondentes a três Censos Agropecuários (1970, 1975 e 1980), estimaram-se funções de produção fronteira, para o conjunto dos grupos (geral), utilizando *dummies* para captar diferenças nos interceptos dos grupos, e para os grupos individualmente, com *dummies* para diferenciar interceptos das zonas agroecológicas.

As evidências empíricas obtidas com o presente estudo sugerem que os fatores trabalho, capital (variável e fixo) e terra apresentam coeficientes de elasticidades parciais da produção no âmbito da amplitude inelástica. No conjunto de grupos, os índices parciais de elasticidade dos fatores trabalho e capital variável apresentaram, em termos absolutos, quase a mesma magnitude e são responsáveis pela maior parte da variação na produção, do que mudanças no capital fixo e na terra. Os grupos 3 e 4 apresentaram elasticidades de produção do fator trabalho maiores do que as elasticidades dos demais fatores, enquanto os grupos 1 e 2 evidenciaram maiores elasticidades de produção do capital variável.

Esse resultado permite concluir a importância relativa que o fator trabalho teve, nos anos 70, para as zonas 3 e 4, e a importância relativa que o fator capital variável teve, no mesmo período, para as unidades

pertencentes aos grupos 1 e 2, nos quais a agricultura e a pecuária são mais tecnificadas.

Quanto à análise do índice global de eficiência técnica para o grupo 1, verificou-se que as zonas agroecológicas localizadas na região dos cerrados apresentaram índices abaixo de 80 pontos percentuais. Este fato se justifica pela prática de exploração de pecuária extensiva, ocorrida na década de 70. Outro fator é a expansão da fronteira agrícola que implicou elevados investimentos tanto em tecnologia como em infra-estrutura, para tornar a região economicamente viável à exploração agropecuária, entretanto sem retornos imediatos.

Com referência ao grupo 2, a amplitude entre as zonas mais eficientes e as menos eficientes é de, aproximadamente, 30 pontos percentuais, o que indica comparativamente aos demais grupos que não existem grandes diferenças quanto ao nível de eficiência técnica entre as unidades produtivas pertencentes a esse grupo.

Quanto ao nível de modernização, o presente estudo evidencia que não há nenhuma relação entre este e o nível de eficiência técnica.

De acordo com os resultados obtidos da análise parcial de eficiência técnica, verifica-se que:

- a) todos os grupos apresentaram maior eficiência técnica do fator trabalho, comparativamente aos demais fatores;
- b) o grupo 1 mostrou-se mais eficiente no uso do fator trabalho do que os demais, enquanto o grupo 2, além de apresentar-se na segunda posição do nível de eficiência

desse fator, mostrou-se mais eficiente, comparativamente aos demais, no uso do fator terra; e,

c) os grupos 1 e 2 tiveram como fonte principal de crescimento, no período em estudo, a elevação da produtividade do fator trabalho e terra.

Ao analisar, conjuntamente, a produtividade do trabalho e da terra com o volume de crédito rural concedido pelo governo, constatou-se que ambos os grupos, 1 e 2, obtiveram maiores volumes de financiamento e apresentaram, ao mesmo tempo, maiores produtividades médias do fator terra e trabalho, respectivamente, ao passo que os grupos 3 e 4, com menor volume do financiamento, apresentaram menores produtividades médias dos dois fatores. Pode-se deduzir, daí, que a elevação da produtividade da mão-de-obra e da terra, no período em estudo, foi a principal fonte de crescimento para as zonas pertencentes aos grupos 1 e 2. Para esses dois grupos, o crédito rural foi um instrumento importante na elevação dessas produtividades.

A partir dos resultados obtidos desse estudo, podem-se fazer algumas considerações:

a) uma das deficiências na análise fatorial em componentes principais, no presente estudo, é que ela indica apenas a posição relativa dos grupos em um ponto do tempo, sem que se tenha condições de fazer comparações sobre a evolução da estrutura de produção para a década em estudo. Portanto, torna-se necessário realizar estudos em componentes principais que incluam a variável tempo. Estudo dessa natureza é possível mediante a utilização da técnica STATIS, desenvolvida a partir dos anos 70, na França, pela equipe de

Y. Escoufier, a qual consiste em procedimento para tratamento de quadros de três entradas que possuam um conjunto de n observações, caracterizados por p variáveis durante t período de tempo, ficando como sugestão para pesquisas futuras;

b) a análise permitiu caracterizar as diferentes realidades regionais, tornando possível identificar regiões diferenciadas quanto à estrutura de produção e níveis de eficiência técnica dos fatores de produção. A contribuição deste trabalho se justifica pelo fato de que os resultados dessa análise podem ser utilizados como base de conhecimento sistematizado em termo de planejamento agrícola. Por outro lado, poderá servir de subsídio à formulação de políticas agrícola e tecnológica que atendam às características regionais da estrutura de produção, buscando o desenvolvimento de tecnologias apropriadas para os diferentes ecossistemas;

c) políticas de crédito que possibilitem o aumento da disponibilidade de insumos modernos (os mecânicos e os químico-biológicos), para todas as unidades produtivas, podem viabilizar o aumento global da produção agrícola através da elevação da produtividade do trabalho e da terra;

d) um fato que merece destaque é a classificação das aptidões agrícolas feita pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos (SNLCS) e a classificação feita pelo presente estudo, que leva em consideração a real exploração feita pelos produtores nas zonas agroecológicas. Pode-se verificar que as zonas

classificadas pelo SNLCS como de preservação, "por possuírem ecossistemas frágeis que apresentam condições que excluem qualquer tipo de utilização em questão, sob grave perigo de serem irrecuperavelmente degradadas", no estudo em questão, apresentam alto nível do fator 2 (grau de intensidade da exploração agrícola em relação à pecuária), como é o caso da Pr05 e Pr23, muito mais especializadas do que muitas zonas com aptidão para Lavoura (L's), por compreenderem "ecossistemas com capacidade de suportar as alterações necessárias para a implantação da agricultura". Das 18 zonas que estão no baixo nível de F2, o que significa alto nível de especialização pecuária, sete são de aptidão para Preservação (Pr's) da fauna e da flora, duas são de aptidão para o Extrativismo (E's) e apenas uma é de aptidão para a Pecuária (p's). Isso pode levar a dois tipos de interpretação. A primeira leva a crer que os tipos de exploração praticados nas áreas recomendadas para Preservação e Extrativismo estão sendo superutilizados, colocando, assim, em risco vastas áreas do território nacional; a segunda é que as explorações estão ocorrendo nas subáreas melhores que se prestam tanto à prática agrícola como à pecuária. Esse assunto fica como sugestão para mais um estudo, o que exige um grau de detalhamento muito maior, do que foi considerado nesse trabalho, sobre os diversos tipos de ecossistemas que coexistem numa mesma zona agroecológica;

e) a eficiência técnica na agricultura não depende, exclusivamente, da disponibilidade dos fatores físicos da

produção, como foi considerado. Há um conjunto de fatores sócio-econômicos e culturais que afetam, diretamente, a capacidade administrativa do produtor e, indiretamente, os resultados técnicos e econômicos da sua administração. Assim sendo, a análise de eficiência técnica deve incluir, além dos fatores físicos, os sócio-econômicos e culturais, que são complementos indispensáveis para a compreensão e explicação do que leva à variação no nível de eficiência técnica em regiões que teoricamente possuem sistemas de produção similares.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- AIGNNER, D.J. & CHU, S.F. On estimating the industry production function, American Economic Review, 5(8): 826-35, 1968.
- AIGNNER, D. J., LOVELL, C.A.K.; SCHIMIDT, P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. Journal of Econometrics, 6: 21-37, 1977.
- ALVES, E. Transformação da agricultura no Brasil. In: IICA. Os desafios da agricultura brasileira nos anos 90: da crise macroeconômica ao crescimento setorial auto-sustentado. Brasília, 1989. 22p. (Série Proposições, Resultados e Recomendações de Eventos Técnicos, A4/SB-89-01).
- ANDERBERG, Michel R. Cluster analysis for applications. New York, Academic Press, 1973. 359 p.
- ANGELO, H.; CASTRO, L.H.R.; HOSOKAWA, R.T. Metodologia para definir grupos homogêneos de propriedades rurais. Revista de Economia e Sociologia Rural, 26(1):53-62, 1988.
- BEESON, P. E.; HUSTED, S. Patterns and determinants of productive efficiency in state manufacturing. Journal of Regional Science, 29(1): 15-28, 1989.
- BELLO, R.S. Adoção de tecnologia na pecuária de leite: análise empírica em duas regiões de Goiás. Viçosa, MG, UFV, 1979, 144 p. (Tese M.S.).
- BRASIL. Ministério da Educação. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Brasília, 1988. 292 p.

- BRASIL. Presidência da República. Convenção interministerial para preparação da conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento: O desafio do desenvolvimento sustentável; Brasília: Cima, 1991. 204 p.
- CONJUNTURA estatística. Conjuntura Econômica, 42(12): 167-202, 1988.
- CONJUNTURA estatística. Conjuntura Econômica, 44(8): 281-312, 1990.
- CONJUNTURA estatística. Conjuntura Econômica, 46(12): 1-31, 1992.
- CRECO, C.R.; HOEFER, M.P.; SEIF, J. Os movimentos conjuntos de mercados paralelos (ou mercados negros) de câmbio. Revista Brasileira de Economia, 44(4): 575-601, 1990.
- EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Delimitação Macro-Agroecológica do Brasil. 2ª Aproximação. Rio de Janeiro: EMBRAPA SNLCS, 1989. 158p. (mimeografado).
- EMPRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Delimitação Macro-Agroecológica do Brasil. Rio de Janeiro; EMBRAPA - SNLCS, 1980. 114 p. (mimeografado).
- FARREL, L.J. The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society. A, general, 120(3): 235-81, 1957.
- FERGUSON, C.E. Microeconomia. Rio de Janeiro; Forense Universidade, 1982. 616 p.
- FIALHO, I.P.M. & MAIA, M.M., Tamanho da propriedade e eficiência na agricultura paulista: O que os centros mostram. Revista de Economia Rural, 21(1): 99-115, 1983.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. Agropecuária Índice e Preço Médio de Arrendamentos, vendas da Terra, Salários, Empreitadas e Transportes: 1º semestre de 1966 ao 1º semestre de 1988. Rio de Janeiro, 1988, 73 p.
- GOMES, M.F.M. Efeitos da Expansão da Produção de Soja em duas regiões do Brasil. Viçosa, MG, UFV, 1990. 105 p. (Tese D.S.).
- GONTIJO, C. & AGUIRRE, A. Elementos para uma tipologia do uso do solo agrícola no Brasil: uma aplicação da análise fatorial. Revista Brasileira Economia, 42(1): 13-49, 1988.
- GRAZIANO DA SILVA, J.; KAGEYAMA, A. A. Empregos e relações no trabalho na agricultura brasileira: uma análise dos dados censitários de 1960, 1970. Pesquisa e planejamento econômico, IPEA, 13(1): 235-66, 1983.

- GREENE, W.H. Econometric Analysis. New York, McMillian, 1990. 783 p.
- HAYAMI, Y. & RUTTAN, V. W. Desenvolvimento Agrícola: teoria e experiência internacional. Brasília, EMBRAPA-DPU, 1988. 376 p.
- HOFFMANN, R.; KAGEYAMA, A. Modernização da agricultura e distribuição de renda no Brasil. Pesquisa e Planejamento Econômico, IPEA, 15(1): 171-208, 1985.
- HOMMA, A.K. O. A Extração de Recursos Naturais Renováveis: o Caso do Extrativismo Vegetal na Amazônia, Viçosa, MG, UFV, 1989. 575 p. (Tese D.S.).
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - FIBGE. Centro Agropecuário Brasil: VIII recenseamento geral - 1970. Rio de Janeiro, 1975. 299 p. (série nacional, v. III).
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - FIBGE. Censo Agropecuário Brasil: censos econômicos de 1975. Rio de Janeiro, 1979. 471 p. (série nacional, v. I).
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - FIBGE. Censo Agropecuário Brasil: IX recenseamento geral do Brasil - 1980. Rio de Janeiro, 1984. 494 p. v. II tomo 3 n. 1.
- ÍNDICE, econômico nacionais e regionais. Conjuntura Econômica, 32(12): 163-202, 1978.
- JUDEZ, L.A.; AVILA, A.F.D.; CASTRO, L.H. Fundamentos teóricos e aplicação da análises de dados: subsídio para o programa de avaliação socioeconômico de pesquisa agropecuária do projeto II - EMBRAPA/BIRD. Brasília, EMBRAPA - BIRD, 1984. s.p. (notas mimeografadas).
- JUDEZ, L.A. Técnicas de análises de dados multidimensionales: bases teóricos y aplicaciones en agricultura: Madrid, Ministério da Agricultura Pesca Y Alimentacion, 1989. 301 p.
- KAGEYAMA, A.A.; GRAZIANO DA SILVA, J. Os resultados da Modernização Agrícola dos Anos 70. Estudos Econômicos, 13(3): 537-59, 1983.
- KAGEYAMA, A.; BUAINAIN, A. M.; REYDON, B.P.; GRAZIANO DA SILVA, J.; SILVEIRA, J.M.J.; FONSECA, M. da G.D.; RAMOS, P.; FONSECA, R.B.; BELIK, W. O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais. In: DELGADO, G.C., Org. Agricultura e políticas públicas. Brasília, IPEA, 1990. 574 p. (IPEA, Série IPEA, 127).
- LAU, L.J. & YOTOPULOS, P.A. A Test for relative efficiency and application to Indian agriculture. The American Economic Review, 61(1): 94-110, 1977.

- MEEUSEN, H. & VAN DEN BROECK, J. Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. International Economic Review, 18(2): 435-44, 1977.
- MOREIRA, A.K. Metodologia para definir padrões pluviométricas: caso cerrado brasileiros. Brasília, UNB, 1985. 120 p. (Tese M.S.).
- MORRISON, D.F. Multivariate Statistical Methods. 2 ed., Tokyo, Mcgraw-Hill Koyahusha, 1976, 415 p.
- NOJIMOTO, I. Obstáculos à Mecanização da Agricultura Brasileira. São Paulo, USP, 1987. 345 p. (Tese D.S.).
- PITTI, M.M. & LEE, F. The measurement and sources of technical inefficiency in indonesia weaving industry. Journal of Development Economic 9: 43-64, 1981.
- SAS User's Guide Basic. 5 ed. Raleigh, North Calolina, 1985, 1290 p.
- SAS User's guide statistics. 5 ed. Raleigh, North Calolina, 1985. 956 p.
- SCHMIDT, P. & SICKLES, R.C. Production Frontiers and Panel data. Journal of Business & Economic Statistics, 2(4): 367-73, 1984.
- SCHULTZ, T.W. A transformação da agricultura tradicional. Rio de Janeiro, Zahar, 1969. 207 p.
- TEIXEIRA, T.D. Eficiência técnica em uma agricultura de baixa renda. Revista de Economia Rural, 16(3): 9-29, 1978.
- TIMMER, C.P. Using a probabilistic frontier production function to measure technical efficiency. Journal of Political Economy, 79: 776-94, 1971.
- TYLER, W.G. Eficiência técnica e característica da propriedade industrial numa nação em desenvolvimento - Um estudo do caso brasileiro. Estudos Econômicos, 7(3): 19-44, 1977.
- VIVALDI, J.J. Análise discriminante. s.l., s. ed. 1992. 34p.

APÊNDICES

APÊNDICE A

MATRIZ DE VARIÁVEIS QUE CONSTITUEM OS ASPECTOS BÁSICOS E
 DETERMINANTES DA ESTRUTURA DE PRODUÇÃO DAS ZONAS
 AGROECOLÓGICAS BRASILEIRAS

QUADRO 1A - Composição do Valor Bruto da Produção Agropecuária e do Valor Bruto da Produção Agrícola, por Zonas Agroecológicas, 1980

Zona	Produção Agropecuária (%)		Produção Agrícola (%)		
	Pecuária	Agrícola	Cultura Permanente	Cultura Temporária	Extrativa/Silvicultura
	80	80	80	80	80
Pr01 (01)	26.8	73.2	15.4	49.4	8.3
Pr02 (02)	29.6	70.4	5.0	59.5	5.8
Pr03 (03)	59.0	41.0	2.3	36.1	2.6
Pr04 (04)	39.2	60.8	3.4	44.5	12.9
Pr05 (05)	13.2	86.8	6.7	76.0	4.1
Pr06 (06)	9.2	90.8	4.5	30.3	56.1
Pr09 (09)	5.4	94.6	9.2	51.4	34.0
Pr10 (10)	51.6	48.4	1.3	46.3	0.8
Pr11 (11)	41.0	59.0	4.8	43.9	10.3
Pr13 (13)	56.8	43.2	5.8	22.0	15.4
Pr15 (15)	85.6	14.4	1.5	11.8	1.1
Pr16 (16)	67.7	32.3	2.9	26.7	2.6
Pr17 (17)	42.2	57.	17.6	35.1	5.2
Pr19 (19)	43.9	56.1	3.3	51.1	1.7
Pr20 (20)	53.4	46.6	5.7	35.4	5.5
Pr21 (21)	23.7	76.3	4.4	13.9	58.0
Pr22 (22)	69.9	30.1	7.4	21.4	1.3
Pr23 (23)	38.8	61.2	14.2	39.4	7.6
Pr26 (26)	14.2	85.8	7.0	56.3	22.5
E002 (28)	13.8	86.2	21.5	27.9	36.8
E003 (29)	6.3	93.7	14.0	20.9	58.9
E004 (30)	35.1	64.9	4.0	29.0	31.9
E005 (31)	21.6	78.4	20.1	33.3	25.1
E006 (32)	11.3	88.7	1.1	52.8	34.8
E008 (34)	22.2	77.8	4.9	20.2	52.7
E009 (35)	54.4	45.6	7.1	34.6	3.9
E010 (36)	32.2	67.8	8.2	37.8	21.8
E011 (37)	22.4	77.6	11.6	57.8	8.2
E012 (38)	61.8	38.2	3.9	18.1	16.2
E013 (39)	34.0	66.0	5.0	53.5	7.5

Continua ...

QUADRO 1A, Cont.

Zona	Produção Agropecuária (%)		Produção Agrícola (%)		
	Pecuária	Agrícola	Cultura Permanente	Cultura Temporária	Extrativa/Silvicultura
	80	80	80	80	80
E014 (40)	25.3	74.7	2.8	59.5	12.4
E015 (41)	15.8	84.2	3.0	31.0	50.2
p002 (43)	46.7	53.3	11.1	38.5	3.7
p003 (44)	50.3	49.7	5.2	36.6	8.0
p004 (45)	20.9	79.1	22.5	24.9	31.7
p005 (46)	49.4	50.6	2.6	47.1	0.9
p006 (47)	32.5	67.5	1.4	56.6	9.6
p007 (48)	57.7	42.3	8.4	27.2	6.6
p008 (49)	65.6	34.4	6.3	22.0	6.2
p009 (50)	51.2	48.8	14.1	29.2	5.6
p010 (51)	33.6	66.4	48.6	15.3	2.5
p011 (52)	39.0	61.0	34.4	10.9	15.7
p012 (53)	54.3	45.7	22.9	21.4	1.5
p013 (54)	45.5	54.5	0.9	52.9	0.7
L001 (55)	49.9	50.1	2.2	43.7	4.2
L003 (57)	61.1	38.9	4.5	32.5	1.9
L004 (58)	47.5	52.5	2.5	39.5	10.5
L005 (59)	68.4	31.6	1.7	28.0	1.9
L006 (60)	22.7	77.3	7.1	68.1	2.1
L007 (61)	58.4	41.6	3.7	33.6	4.3
L008 (62)	49.2	50.8	32.1	18.5	0.2
L009 (63)	76.6	23.4	1.1	19.2	0.7
L010 (64)	35.4	64.6	8.2	42.1	14.3
L011 (65)	22.2	77.8	3.6	31.2	43.0
L012 (66)	43.7	56.3	2.8	34.8	18.7
L013 (67)	33.8	66.2	3.5	55.9	6.9
L014 (68)	48.9	51.1	19.3	27.9	3.9
L015 (69)	55.2	44.8	9.7	26.1	9.1
L016 (70)	27.3	72.7	2.9	58.6	14.2
L017 (71)	39.4	60.6	3.3	49.7	7.6
L018 (72)	37.2	62.8	10.8	38.7	13.3
L019 (73)	45.6	54.4	24.0	27.5	2.8
L020 (74)	48.1	51.9	24.1	26.3	1.5
L021 (75)	26.0	74.0	2.9	70.3	0.9
L022 (76)	52.0	48.0	23.7	23.3	1.0
L023 (77)	59.6	40.4	16.0	22.2	2.2
L024 (78)	21.8	78.2	7.6	68.6	1.9
L028 (82)	33.7	66.3	36.7	26.0	3.6
L032 (86)	17.5	82.5	74.1	5.8	2.6
L033 (87)	38.2	61.8	3.3	56.3	2.2
L035 (89)	34.9	65.1	2.5	51.8	10.8
L036 (90)	37.2	62.8	39.5	22.8	0.5
L037 (91)	51.6	48.4	6.1	40.7	1.6
L038 (92)	21.8	78.2	14.5	62.8	0.6
TOTAL	39.44	60.65	12.46	42.47	5.72

Fonte: Censo Agropecuário, 1980.

QUADRO 2A - Superfície Agrícola Útil e Participação Percentual das Diferentes Formas de Utilização dos Solos, por Zonas Agroecológicas, 1970 e 1980

Zona	Superfície Agrícola Útil (mil ha)	Lavouras (%)		Pastagens (%)		Matas e Floresta (%)	
		Permanentes	Temporárias	Nativas	Plantadas	Nativas	Plantadas
		80	80	80	80	80	80
Pr01 (01)	4683	8.07	12.95	38.38	9.39	27.38	3.83
Pr02 (02)	289	0.39	2.76	2.35	8.65	85.85	0.00
Pr03 (03)	329	0.50	15.60	22.69	30.51	30.70	0.00
Pr04 (04)	256	0.37	2.88	76.33	0.63	19.78	0.00
Pr05 (05)	118	4.96	36.66	31.84	0.85	24.58	1.11
Pr06 (06)	190	0.90	3.76	6.50	5.54	86.29	0.01
Pr09 (09)	845	1.84	4.21	0.59	4.06	89.19	0.10
Pr10 (10)	6182	0.19	5.64	54.30	24.27	14.29	1.32
Pr11 (11)	2022	0.81	4.58	25.28	11.47	54.57	3.29
Pr13 (13)	899	3.53	8.46	53.61	5.54	23.57	5.30
Pr15 (15)	11969	0.11	0.89	67.55	12.29	19.15	0.02
Pr16 (16)	7185	0.17	1.49	49.22	15.84	33.25	0.03
Pr17 (17)	20258	12.52	14.08	38.33	2.32	32.71	0.05
Pr19 (19)	3137	0.36	6.78	38.97	19.53	34.30	0.06
Pr20 (20)	3506	0.61	3.50	52.52	14.08	29.24	0.04
Pr21 (21)	409	0.20	0.58	0.01	4.91	94.30	0.00
Pr22 (22)	293	0.74	2.22	61.11	22.88	13.05	0.00
Pr23 (23)	991	6.31	20.33	20.26	11.80	35.92	5.38
Pr26 (26)	1321	1.80	5.98	12.52	4.75	74.91	0.05
E002 (28)	180	8.09	9.52	0.20	0.64	81.54	0.00
E003 (29)	115	5.06	9.63	2.31	0.80	82.19	0.01
E004 (30)	1154	0.52	1.50	2.45	5.98	89.55	0.00
E005 (31)	6962	2.34	5.19	4.79	20.59	66.99	0.10
E006 (32)	585	0.37	5.29	0.98	7.75	85.60	0.01
E008 (34)	1633	0.47	1.39	12.34	1.45	73.64	10.71
E009 (35)	4882	0.72	3.53	14.66	23.83	57.25	0.01
E010 (36)	7886	1.01	3.15	1.12	14.56	80.15	0.02
E011 (37)	348	4.10	13.83	16.97	9.13	55.77	0.20
E012 (38)	1570	0.23	1.17	25.79	13.50	59.31	0.00
E013 (39)	769	1.19	8.01	24.01	15.39	51.33	0.06
E014 (40)	4830	0.78	19.23	23.20	20.25	36.22	0.33
E015 (41)	1934	0.27	0.75	0.68	0.85	97.45	0.01
p002 (43)	18316	4.94	14.91	32.00	21.47	26.22	0.46
p003 (44)	3398	1.06	6.63	42.62	15.40	24.17	10.11
p004 (45)	405	1.99	2.73	58.57	1.28	35.43	0.00
p005 (46)	2220	0.48	13.72	73.68	4.39	7.03	0.70
p006 (47)	1408	0.67	27.57	51.31	6.85	7.04	6.56
p007 (48)	3598	3.26	11.74	64.59	5.22	12.46	2.73
p008 (49)	3904	0.70	4.21	36.61	32.58	24.97	0.93
p009 (50)	3276	4.27	9.42	45.05	23.23	12.61	5.42
p010 (51)	1426	20.91	9.38	50.45	3.44	15.29	0.52
p011 (52)	469	17.14	7.65	33.22	15.19	26.24	0.57

Continua ...

QUADRO 2A, Cont.

Zona	Superfície Agrícola Útil (mil ha)	Lavouras (%)		Pastagens (%)		Matas e Floresta (%)	
		Permanentes	Temporárias	Nativas	Plantadas	Nativas	Plantadas
		80	80	80	80	80	80
p010 (51)	1426	20.91	9.38	50.45	3.44	15.29	0.52
p011 (52)	469	17.14	7.65	33.22	15.19	26.24	0.57
p012 (53)	2681	6.39	10.46	46.17	29.10	7.59	0.28
p013 (54)	7802	0.12	17.28	72.05	5.38	4.64	0.52
L001 (55)	3163	0.14	3.80	53.46	14.01	27.65	0.94
L003 (57)	1960	0.15	0.88	77.19	2.93	18.84	0.00
L004 (58)	10382	0.31	5.09	58.73	10.68	25.16	0.02
L005 (59)	11123	0.30	6.38	45.51	28.74	19.03	0.05
L006 (60)	5490	0.53	8.35	25.56	13.61	51.10	0.84
L007 (61)	41300	0.46	9.07	45.81	29.07	13.24	2.35
L008 (62)	372	16.62	7.56	2.46	68.59	4.60	0.17
L009 (63)	1151	0.36	6.28	20.76	43.06	29.29	0.25
L010 (64)	5607	1.03	2.14	16.90	8.40	71.52	0.00
L011 (65)	1541	0.59	0.69	0.69	1.41	96.61	0.00
L012 (66)	347	0.22	1.55	1.34	9.32	87.58	0.00
L013 (67)	10786	1.61	40.70	21.09	12.13	19.32	5.14
L014 (68)	5126	7.69	12.72	63.61	6.00	7.92	2.06
L015 (69)	869	1.18	5.19	65.22	2.92	22.47	3.03
L016 (70)	6035	0.54	28.43	35.77	9.39	17.50	8.37
L017 (71)	829	1.57	25.32	50.44	7.70	6.88	8.09
L018 (72)	4361	6.72	24.01	34.11	16.36	10.07	8.72
L019 (73)	2905	6.77	10.76	41.14	30.10	9.59	1.65
L020 (74)	838	11.46	14.93	59.14	8.99	4.17	1.31
L021 (75)	1842	3.06	66.91	2.79	19.60	7.10	0.54
L022 (76)	5951	6.22	11.63	17.73	56.00	6.36	2.05
L023 (77)	5385	4.85	9.39	9.35	64.27	11.91	0.21
L024 (78)	5613	6.08	28.24	20.96	28.04	15.58	1.10
L028 (82)	3659	4.49	6.00	41.10	24.44	23.86	0.11
L030 (84)	150	0.53	3.88	48.47	18.53	28.53	0.06
L032 (86)	3528	17.54	3.20	37.34	19.17	20.32	2.43
L033 (87)	3658	1.79	56.56	21.76	4.72	12.38	2.79
L035 (89)	732	0.57	17.57	16.81	47.85	17.20	0.00
L036 (90)	4183	15.98	15.25	10.21	53.83	3.67	1.06
L037 (91)	5419	0.80	16.33	46.97	26.85	8.04	1.02
L038 (92)	7718	10.26	36.91	12.53	32.02	5.61	2.67
TOTAL BRASIL	333838	3.36	12.39	36.53	19.44	26.57	1.61

Fonte: Censo Agropecuário, 1970 e 1980.

QUADRO 3A - Participação Percentual das Lavouras com Cultura Doméstica de Exportação e Energética na Superfície Agrícola Útil, por Zonas Agroecológicas, 1980

Zona	Superfície Agrícola Útil (mil ha)	Área Explorada com Culturas (%)		
		Domésticas	Exportações	Energética
		80	80	80
Pr01 (01)	4683	1.73	0.75	1.54
Pr02 (02)	289	0.04	0.00	0.00
Pr03 (03)	329	0.08	0.02	0.02
Pr04 (04)	256	0.01	0.00	0.01
Pr05 (05)	118	0.16	0.00	0.01
Pr06 (06)	190	0.02	0.00	0.00
Pr09 (09)	845	0.11	0.00	0.00
Pr10 (10)	6182	0.90	0.45	0.06
Pr11 (11)	2022	0.34	0.03	0.10
Pr13 (13)	899	0.22	0.02	0.14
Pr15 (15)	11969	0.34	0.07	0.00
Pr16 (16)	7185	0.35	0.01	0.00
Pr17 (17)	20258	6.28	2.23	0.09
Pr19 (19)	3137	0.78	0.06	0.02
Pr20 (20)	3506	0.49	0.00	0.00
Pr21 (21)	409	0.01	0.00	0.00
Pr22 (22)	293	0.02	0.00	0.00
Pr23 (23)	991	0.57	0.18	1.76
Pr26 (26)	1321	0.13	0.01	0.07
E002 (28)	180	0.05	0.05	0.00
E003 (29)	115	0.04	0.00	0.02
E004 (30)	1154	0.08	0.00	0.00
E005 (31)	6962	1.52	0.10	0.08
E006 (32)	585	0.14	0.00	0.00
E008 (34)	1633	0.05	0.00	0.00
E009 (35)	4882	0.74	0.03	0.00
E010 (36)	7886	1.20	0.13	0.00
E011 (37)	348	0.15	0.01	0.03
E012 (38)	1570	0.05	0.00	0.00
E013 (39)	769	0.16	0.00	0.00
E014 (40)	4830	4.18	0.08	0.23
E015 (41)	1934	0.06	0.00	0.01
p002 (43)	18316	8.02	3.10	0.16
p003 (44)	3398	0.81	0.06	0.54
p004 (45)	405	0.04	0.00	0.01
p005 (46)	2220	0.87	0.48	0.00
p006 (47)	1408	0.90	1.03	0.42
p007 (48)	3598	1.65	0.47	1.23
p008 (49)	3904	0.61	0.10	0.13
p009 (50)	3276	1.44	0.50	0.23
p010 (51)	1426	0.76	1.36	0.24

Continua ...

QUADRO 3A, Cont.

Zona	Superfície Agrícola Útil (mil ha)	Área Explorada com Culturas (%)		
		Domésticas	Exportações	Energética
	80	80	80	80
p011 (52)	469	0.05	0.22	1.37
p012 (53)	2681	1.19	0.70	0.74
p013 (54)	7802	1.83	5.96	0.01
L001 (55)	3163	0.40	0.02	0.06
L003 (57)	1960	0.07	0.00	0.00
L004 (58)	10382	1.64	0.02	0.04
L005 (59)	11123	2.21	0.02	0.00
L006 (60)	5490	1.70	0.11	0.00
L007 (61)	41300	10.14	5.81	0.13
L008 (62)	372	0.17	0.48	0.06
L009 (63)	1151	0.25	0.06	0.05
L010 (64)	5607	0.33	0.07	0.00
L011 (65)	1541	0.05	0.00	0.00
L012 (66)	347	0.03	0.00	0.00
L013 (67)	10786	12.54	14.65	0.08
L014 (68)	5126	2.75	1.64	0.60
L015 (69)	869	0.14	0.06	0.05
L016 (70)	6035	3.15	7.35	0.02
L017 (71)	829	0.55	0.49	0.55
L018 (72)	4361	2.09	2.04	7.10
L019 (73)	2905	0.48	0.76	5.55
L020 (74)	838	0.54	0.43	1.44
L021 (75)	1842	2.53	6.07	0.09
L022 (76)	5951	1.61	3.17	0.98
L023 (77)	5385	0.85	3.58	0.25
L024 (78)	5613	1.48	0.90	15.48
L028 (82)	3659	0.65	0.87	0.02
L030 (84)	150	0.03	0.00	0.01
L032 (86)	3528	0.25	2.77	0.11
L033 (87)	3658	4.86	10.03	0.82
L035 (89)	732	0.79	0.02	0.02
L036 (90)	4183	1.38	4.91	2.81
L037 (91)	5419	2.55	1.56	0.22
L038 (92)	7718	4.00	13.73	8.17
TOTAL BRASIL	333838	6.99	4.18	0.67

Fonte: Censo Agropecuário, 1980.

QUADRO 4A - Composição da Mão-de-obra Ocupada no Setor Agropecuário, por Zonas Agroecológicas, 1980

ZONA	M.O. Familiar (%)	Emp. Permanentes (%)	Emp. Temporários (%)	Parceiros (%)	Ocupantes (%)	Emp. por Empreita (%)
	80	80	80	80	80	80
Pr01	67.20	11.72	14.73	0.44	1.02	4.89
Pr02	68.53	4.40	12.32	0.06	0.00	14.70
Pr03	85.90	2.59	6.09	0.12	0.06	5.25
Pr04	95.24	2.85	0.90	0.09	0.59	0.33
Pr05	93.00	0.24	6.15	0.07	0.03	0.51
Pr06	90.47	2.39	3.24	0.00	1.05	2.85
Pr09	95.15	1.03	2.14	0.03	0.86	0.79
Pr10	43.75	17.41	15.61	0.23	1.55	21.46
Pr11	75.18	7.22	9.62	0.23	0.18	7.58
Pr13	63.15	16.82	14.03	1.29	0.42	4.29
Pr15	50.54	24.50	12.19	0.05	0.20	12.51
Pr16	40.92	18.79	15.01	1.36	2.76	21.17
Pr17	63.37	7.28	21.70	5.10	0.46	2.09
Pr19	68.15	11.06	11.33	0.47	0.91	8.08
Pr20	65.73	7.26	21.35	0.71	0.33	4.62
Pr21	34.26	11.68	8.20	0.00	29.72	16.14
Pr22	59.97	19.58	3.98	0.00	0.51	15.95
Pr23	80.55	9.42	7.12	0.88	0.22	1.81
Pr26	85.18	2.02	8.76	0.20	1.16	2.68
E002	88.80	0.90	7.50	1.26	0.09	1.45
E003	93.96	0.46	3.71	0.03	1.73	0.10
E004	90.37	3.26	3.44	0.02	0.26	2.65
E005	72.53	6.83	10.10	0.16	0.85	9.53
E006	94.16	0.47	2.11	0.07	0.25	2.95
E008	58.71	32.79	4.90	0.52	0.02	3.05
E009	71.22	6.34	11.20	0.17	0.43	10.64
E010	79.45	3.46	10.93	0.54	0.51	5.10
E011	90.72	1.78	4.80	0.58	0.04	2.08
E012	66.93	9.88	8.96	0.10	0.76	13.38
E013	78.80	2.46	14.82	0.29	0.43	3.20
E014	84.98	1.14	12.48	0.17	0.28	0.95
E015	91.81	1.28	4.98	0.14	0.22	1.56
p002	75.80	3.94	15.82	0.57	0.38	3.49
p003	59.68	9.00	21.65	3.52	0.72	5.43
p004	84.63	5.04	7.61	0.15	0.15	2.42
p005	72.14	11.69	9.71	1.27	1.18	4.01
p006	73.83	8.54	13.21	1.75	0.72	1.96
p007	49.19	19.14	14.90	11.22	0.72	4.83
p008	61.09	9.34	20.43	1.22	0.99	6.92
p009	51.13	12.26	23.78	8.30	0.68	3.86
p010	46.54	12.08	11.95	25.25	0.94	3.25

Continua ...

QUADRO 4A, Cont.

ZONA	M.O. Familiar (%)	Emp. Pemanentes (%)	Emp. Temporários (%)	Parceiros (%)	Ocupantes (%)	Emp. por Empreita (%)
	80	80	80	80	80	80
p011	60.75	22.90	10.65	1.05	0.80	3.86
p012	44.61	17.02	16.99	13.88	1.19	6.31
p013	63.49	17.80	12.47	0.60	0.87	4.76
L001	64.83	3.79	22.75	0.59	0.34	7.70
L003	69.21	8.35	11.98	1.51	0.04	8.90
L004	77.04	4.31	15.44	0.69	0.20	2.32
L005	50.55	15.61	14.05	1.70	0.64	17.45
L006	64.25	13.87	10.54	0.29	0.25	10.80
L007	40.23	20.39	17.23	4.00	0.61	17.55
L008	73.98	8.94	9.23	3.00	0.11	4.74
L009	50.54	9.39	32.97	0.62	0.14	6.34
L010	70.24	9.37	5.77	0.36	0.18	14.08
L011	86.45	4.70	6.47	0.78	0.04	1.55
L012	79.71	3.86	7.30	1.59	0.40	7.13
L013	81.07	5.70	9.31	0.63	0.49	2.81
L014	51.22	18.75	19.40	4.69	0.81	5.13
L015	70.09	12.00	11.70	0.77	1.68	3.76
L016	65.58	12.64	15.65	0.39	0.38	5.36
L017	69.16	13.84	12.03	1.54	0.99	2.44
L018	37.46	28.61	16.61	2.26	0.37	14.70
L019	41.68	20.90	16.13	8.33	1.08	11.88
L020	34.59	25.79	24.37	3.80	0.19	11.26
L021	76.53	4.46	12.64	0.64	0.31	5.42
L022	40.08	23.43	21.80	2.30	0.69	11.72
L023	53.78	19.17	12.07	4.31	0.24	10.44
L024	55.38	19.18	19.29	0.23	0.45	5.48
L028	55.49	14.25	19.30	0.67	3.23	7.07
L030	80.96	6.13	3.91	0.11	0.19	8.69
L032	39.34	30.08	19.50	0.35	1.31	9.42
L033	89.67	3.13	5.24	1.01	0.34	0.60
L035	87.66	1.52	6.70	0.17	0.18	3.78
L036	43.68	21.60	19.96	5.54	0.60	8.62
L037	38.46	18.77	21.14	3.06	0.56	18.00
L038	38.47	25.08	15.47	4.13	0.32	16.52

Fonte: Censo Agropecuário, 1980.

QUADRO 5A - Proporções dos Insumos (Mão-de-Obra, Capital e Terra) Utilizados no Processo Produtivo Agroecológico Agropecuário Brasileiro, por Zonas, 1980

Zona	Capital Variável por Unidade de Mão-de-Obra	Capital Fixo por Unidade de Mão-de-Obra	Capital Variável por Hectare de SAU ¹	Capital Fixo por Hectare de SAU	Terra por Unidade de Mão-de-Obra
	80	80	80	80	80
Pr01(01)	1383.72	85.01	130.42	8.01	10.61
Pr02(02)	209.74	173.78	3.93	2.70	53.32
Pr03(03)	271.18	46.66	28.71	4.94	9.45
Pr04(04)	45.28	8.64	2.00	0.38	22.70
Pr05(05)	23.23	4.15	11.45	2.05	2.03
Pr06(06)	76.11	15.64	3.36	0.69	22.68
Pr09(09)	79.34	18.66	5.04	1.19	15.75
Pr10(10)	3251.66	321.08	28.61	2.82	113.67
Pr11(11)	594.95	116.74	12.74	2.50	46.70
Pr13(13)	3237.22	68.30	235.38	4.97	13.75
Pr15(15)	1394.45	244.68	6.09	1.07	228.99
Pr16(16)	1958.46	273.96	8.73	1.22	224.27
Pr17(17)	410.24	71.44	35.79	6.23	11.46
Pr19(19)	2489.81	197.93	36.33	2.89	68.54
Pr20(20)	292.27	102.08	7.63	2.67	38.30
Pr21(21)	307.50	166.69	1.64	0.89	187.43
Pr22(22)	1272.77	147.55	14.02	1.63	90.77
Pr23(23)	2528.92	123.29	349.07	17.02	7.25
Pr26(26)	210.47	33.35	19.29	3.06	10.91
E002(28)	205.35	3.13	42.12	0.64	4.88
E003(29)	37.27	11.06	9.31	2.76	4.00
E004(30)	189.18	20.24	4.88	0.52	38.80
E005(31)	632.06	40.42	37.65	2.41	16.79
E006(32)	37.62	15.96	1.29	0.55	29.20
E008(34)	682.54	38.57	9.20	0.52	74.16
E009(35)	480.63	87.05	10.94	1.98	43.94
E010(36)	258.20	64.67	6.39	1.60	40.43
E011(37)	112.50	13.20	15.81	1.86	7.11
E012(38)	607.60	150.47	4.41	1.09	137.93
E013(39)	111.93	22.03	9.51	1.87	11.77
E014(40)	112.51	18.75	21.64	3.61	5.20
E015(41)	60.32	15.83	0.85	0.22	70.76
p002(43)	429.71	52.16	48.27	5.86	8.90
p003(44)	494.11	73.62	25.24	3.76	19.58
p004(45)	355.83	21.28	19.60	1.17	18.15
p005(46)	2587.46	180.44	85.55	5.97	30.25
p006(47)	2718.64	167.26	193.61	11.91	14.04

Continua ...

1. Superfície Agrícola Útil.

QUADRO 5A, Cont.

Zona	Capital Variável por Unidade de Mão-de-Obra	Capital Fixo por Unidade de Mão-de-Obra	Capital Variável por Hectare de SAU ¹	Capital Fixo por Hectare de SAU	Terra por Unidade de Mão-de-Obra
	80	80	80	80	80
p007(48)	1849.27	76.80	153.59	6.38	12.04
p008(49)	388.19	59.68	15.84	2.43	24.51
p009(50)	580.70	55.33	42.95	4.09	13.52
p010(51)	2103.60	83.42	255.97	10.15	8.22
p011(52)	1604.59	77.48	249.73	12.06	6.43
p012(53)	1015.90	95.33	74.53	6.99	13.63
p013(54)	5356.78	271.19	126.18	6.39	42.45
L001(55)	374.25	48.01	11.54	1.48	32.44
L003(57)	1898.93	312.25	7.93	1.30	239.61
L004(58)	296.38	68.29	10.49	2.42	28.26
L005(59)	1792.20	259.64	26.09	3.78	68.69
L006(60)	4346.23	406.09	37.27	3.48	116.62
L007(61)	3470.54	273.76	68.79	5.43	50.45
L008(62)	1747.30	126.12	168.57	12.17	10.37
L009(63)	858.89	95.91	39.39	4.40	21.81
L010(64)	1261.70	170.97	10.06	1.36	125.37
L011(65)	97.08	19.46	0.93	0.19	103.96
L012(66)	149.85	35.55	2.32	0.55	64.65
L013(67)	3138.22	136.55	335.08	14.58	9.37
L014(68)	2724.57	105.02	230.54	8.89	11.82
L015(69)	2994.44	127.27	105.67	4.49	28.34
L016(70)	4856.19	206.42	247.15	10.51	19.65
L017(71)	3871.18	201.91	266.54	13.90	14.52
L018(72)	6304.73	206.32	672.93	22.02	9.37
L019(73)	905.19	115.33	60.30	7.68	15.01
L020(74)	3474.98	133.09	284.81	10.91	12.20
L021(75)	3544.72	182.76	572.35	29.51	6.19
L022(76)	4394.14	239.34	190.57	10.38	23.06
L023(77)	2941.78	214.41	115.38	8.41	25.50
L024(78)	1052.41	41.27	231.88	9.09	4.54
L028(82)	512.56	67.32	33.62	4.42	15.25
L032(86)	610.50	48.91	61.29	4.91	9.96
L033(87)	3274.98	122.21	522.21	19.49	6.27
L035(89)	89.62	25.80	14.19	4.09	6.32
L036(90)	4499.50	169.62	359.40	13.55	12.52
L037(91)	3116.90	272.11	96.83	8.45	32.19
L038(92)	4516.19	193.45	426.27	18.26	10.60
TOTAL	1822.84	108.58	104.07	6.20	17.52

Fonte: Censo Agropecuário 1980.

1. Superfície Agrícola Útil.

1. Superfície Agrícola Útil.

QUADRO 6A - Produtividade Média da Mão-de-Obra, do Capital
(Fixo e Variável) e da Terra, 1980

Zona	Produtividade do Trabalho	Produtividade Variável	Produtividade Fixo	Produtividade da Terra
	80	80	80	80
Pr01 (01)	8382.08	6.06	98.60	790.01
Pr02 (02)	3942.05	18.79	27.42	73.94
Pr03 (03)	2035.84	7.51	43.63	215.52
Pr04 (04)	3137.28	69.29	363.04	138.21
Pr05 (05)	1990.18	85.67	479.48	980.90
Pr06 (06)	4108.40	53.98	262.63	181.12
Pr09 (09)	4415.68	55.65	236.60	280.42
Pr10 (10)	12575.38	3.87	39.17	110.63
Pr11 (11)	4129.98	6.94	35.38	88.43
Pr13 (13)	11237.20	3.47	164.52	817.08
Pr15 (15)	17773.74	12.75	72.64	77.62
Pr16 (16)	9142.58	4.67	33.37	40.77
Pr17 (17)	2797.00	6.82	39.15	244.01
Pr19 (19)	8632.02	3.47	43.61	125.94
Pr20 (20)	3164.99	10.83	31.01	82.63
Pr21 (21)	9501.65	30.90	57.00	50.69
Pr22 (22)	7296.34	5.73	59.45	80.38
Pr23 (23)	12483.53	4.94	101.25	1723.14
Pr26 (26)	4256.05	20.22	127.64	390.12
E002 (28)	2435.56	11.86	177.99	499.58
E003 (29)	3258.28	87.42	294.73	814.19
E004 (30)	4592.08	24.27	226.88	118.35
E005 (31)	5555.55	8.79	137.46	330.95
E006 (32)	3691.14	98.12	231.33	126.43
E008 (34)	7896.05	11.57	204.73	106.47
E009 (35)	5019.63	10.44	57.67	114.24
E010 (36)	4336.39	16.79	67.05	107.25
E011 (37)	3163.21	28.12	239.66	444.62
E012 (38)	71017.70	11.70	47.24	51.53
E013 (39)	3037.65	27.14	137.91	258.13
E014 (40)	2275.64	20.23	121.39	437.66
E015 (41)	3449.90	57.19	218.01	48.76
p002 (43)	3052.57	7.10	58.53	342.93
p003 (44)	4025.28	8.15	54.68	205.58
p004 (45)	5520.35	15.51	259.43	304.09
p005 (46)	17271.81	6.68	95.72	571.04
p006 (47)	14579.76	5.36	87.17	1038.32
p007 (48)	9817.71	5.31	127.84	815.38
p008 (49)	4504.50	11.60	75.48	183.80
p009 (50)	6159.67	10.61	111.32	455.62
p010 (51)	9572.26	4.55	114.75	1164.78
p011 (52)	9352.96	5.83	120.72	1455.67
p012 (53)	9591.07	9.44	100.61	703.65
p013	24804.42	4.63	91.47	584.28

Continua ...

QUADRO 6A, Cont.

Zona	Produtividade do Trabalho	Produtividade Variável	Produtividade Fixo	Produtividade da Terra
	80	80	80	80
L001 (55)	2202.58	5.89	45.88	67.90
L003 (57)	10321.99	5.44	33.06	43.08
L004 (58)	2280.95	7.70	33.40	80.73
L005 (59)	10724.62	5.98	41.31	156.13
L006 (60)	12027.73	2.77	29.62	103.13
L007 (61)	15474.90	4.46	56.53	306.74
L008 (62)	13212.15	7.56	104.76	1274.60
L009 (63)	6642.43	7.73	69.26	304.61
L010 (64)	4353.33	5.45	25.46	34.72
L011 (65)	4476.42	46.11	230.02	43.06
L012 (66)	5072.71	33.85	142.70	78.47
L013 (67)	12944.47	4.12	94.80	1382.14
L014 (68)	10926.62	4.01	104.05	924.55
L015 (69)	12051.66	4.02	94.69	425.27
L016 (70)	18385.52	3.79	89.07	935.71
L017 (71)	18296.33	4.73	90.61	1259.75
L018 (72)	20866.00	3.31	101.13	2227.10
L019 (73)	10952.10	12.10	94.96	729.54
L020 (74)	13063.69	3.76	98.16	1070.71
L021 (75)	14669.17	4.14	80.26	2368.57
L022 (76)	21098.49	4.80	88.16	915.03
L023 (77)	18234.45	6.20	85.04	715.18
L024 (78)	5981.09	5.68	144.91	1317.79
L028 (82)	4466.79	8.71	66.35	292.99
L032 (86)	8913.55	14.60	182.26	894.85
L033 (87)	13537.43	4.13	110.78	2158.60
L035 (89)	2901.90	32.38	112.50	459.54
L036 (90)	18470.39	4.11	108.90	1475.35
L037 (91)	17400.02	5.58	63.95	540.58
L038 (92)	18050.03	4.00	93.31	1703.68
TOTAL	8972.92	4.92	82.64	512.28

Fonte: Censo Agropecuário, 1980.

CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS DA ZONAS AGROECOLÓGICAS

QUADRO 1B - Descrição das Zonas Segundo o Tipo de Vegetação, Classe de Aptidão Agroecológica e Características dos Solos

Zona	Vegetação	Aptidão Agrícola	Relevo (%)	Textura	Drenagem	Fertilidade	Precipitação (mm)	Temperatura (oC)
Pr01 (01)	Formações litorâneas	Preservação	0 a 8	Indiscriminada	Bem a mal drenado	Muito baixa	-	-
Pr02 (02)	Formações pioneiras	Preservação	0 a 8	Arenosa	Mal drenado	Muito baixa	1750 a 2500	26
Pr03 (03)	Caatinga hiperxerófila	Preservação	0 a 8	Arenosa	Bem drenado	Muito baixa	500	24
Pr04 (04)	Floresta equatorial perômida/campinarana	Preservação	0 a 8	Arenosa	Mal drenado	Muito baixa	3000 a 3500	25
Pr05 (05)	Complexo campo maior	Preservação	0 a 3	Arenosa	Moderado a mal drenado	Muito baixa a baixa	1500 a 2000	26
Pr06 (06)	Floresta equatorial perenifólia	Preservação	3 a 8	Média a argilosa	Moderado a mal drenado	Muito baixa a baixa	2500	25
Pr09 (09)	Floresta equatorial perômida	Preservação	0 a 8	Argilosa	Moderado a mal drenado	Muito baixa	2250 a 2750	25
Pr10 (10)	Cerrado subcaducifólio	Preservação	0 a 8	Arenosa	Bem drenado	Muito baixa	1250 a 1500	24
Pr11 (11)	Cerrado subperenifólio e subcaducifólio	Preservação	0 a 8	Arenosa	Bem drenado	Muito baixa	1500 a 2250	24
Pr13 (13)	Floresta tropical perenifólia de altitude	Preservação	20 a 45	Argilosa a silteosa	Moderado a bem drenado	Baixa	1750 a 2000	18
Pr15 (15)	Formação complexo do pantanal	Preservação (pecuária)	0 a 8	Arenosa a muito argilosa	Mal a moderadamente drenado	Muito baixa a alta	1250	24
Pr16 (16)	Floresta tropical subperenifólia e campo cerrado	Preservação (pecuária)	0 a 8	Média a argilosa	Moderado a mal drenado	Muito baixa a baixa	1750	24
Pr17 (17)	Caatinga hiperxerófila	Preservação (pecuária e lavoura)	0 a 45	Média a argilosa	Imperfeito a bem drenado	Baixa a alta	500	24
Pr19 (19)	Cerrado subcaducifólio	Preservação (pecuária e lavoura)	0 a 20	Média a argilosa	Moderado a imperfeitamente drenado	Muito baixa	1250 a 1500	24
Pr20 (20)	Cerrado subcaducifólio e campo cerrado	Preservação (pecuária e lavoura)	3 a 8	Arenosa	Bem drenado	Muito baixa	1500	24
Pr21 (21)	Floresta equatorial subcaducifólia	Preservação (pecuária e lavoura)	8 a 45	Média a argilosa	Bem drenado	Média	1750 a 2500	25
Pr22 (22)	Floresta tropical higrófila de várzea	Preservação (lavoura e pecuária)	0 a 3	Média a argilosa	Imperfeito a mal drenado	Baixa	1750 a 2000	24
Pr23 (23)	Floresta tropical subperenifólia	Preservação (lavoura e pecuária)	8 a 45	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa	1500 a 1750	18
Pr26 (26)	Floresta equatorial higrófila de várzea	Preservação (lavoura e pecuária)	0 a 3	Indiscriminada	Moderado a mal drenado	Baixa alta	1750 a 2750	25
EO02 (28)	Floresta equatorial subperenifólia/Cerrado	Extrativismo (pecuária)	0 a 3	Indiscriminada	Moderado a mal drenado	Baixa a muito baixa	2200 a 2750	26
EO03 (29)	Floresta equatorial perômida	Extrativismo (lavoura)	0 a 8	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa	2500 a 3500	25
EO04 (30)	Floresta equatorial perenifólia e subperenifólia	Extrativismo (lavoura)	3 a 8	Argilosa	Moderadamente drenado	Baixa	2000 a 2500	25

Continua ...

QUADRO 1B, Cont.

Zona	Vegetação	Aptidão Agrícola	Relevo (%)	Textura	Drenagem	Fertilidade	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)
E005 (31)	Floresta equatorial perenifólia e subperenifólia	Extratativismo (lavoura)	0 a 8	Argilosa a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	1750 a 2500	25
E006 (32)	Floresta equatorial subperenifólia	Extratativismo (lavoura)	0 a 8	Argilosa a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	1750	26
E008 (34)	Floresta equatorial subperenifólia	Extratativismo (lavoura)	3 a 20	Média a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	2000 a 2750	25
E009 (35)	Floresta tropical subcaducifolia e subperenifólia	Extratativismo (lavoura)	3 a 20	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa a média	1750 a 2500	25
E010 (36)	Floresta tropical subperenifólia	Extratativismo (lavoura)	0 a 20	Argilosa	Bem drenado	Baixa	1750 a 2750	25
E011 (37)	Floresta equatorial subperenifólia e subcaducifolia	Extratativismo (lavoura e pecuária)	0 a 8	Argilosa a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	1750 a 2500	25
E012 (38)	Floresta tropical subcaducifolia	Extratativismo (lavoura e pecuária)	0 a 20	Média a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	1750 a 2250	24
E013 (39)	Floresta equatorial subperenifólia e subcaducifolia	Extratativismo (lavoura e pecuária)	3 a 20	Média a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	1750 a 2250	26
E014 (40)	Floresta tropical subcaducifolia dicótilo-palmácea	Extratativismo pecuária e lavoura	3 a 20	Indiscriminada	Moderado a bem drenado	Baixa a média	1250 a 2000	26
E015 (41)	Floresta equatorial perenifólia	Extratativismo lavoura (pecuária)	3 a 45	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Média a alta	2000 a 2250	24
p002 (43)	Caatinga hipozerófila	(Pecuária e lavoura)	0 a 45	Arenosa e muito argilosa	Mal a bem drenado	Muito baixa a alta	750 a 1000	24
p003 (44)	Floresta tropical subcaducifolia e caducifólia/cerrado	(Pecuária e lavoura)	3 a 45	Indiscriminada	Bem drenado	Muito baixa a baixa	1000 a 1500	22
p004 (45)	Campo hidrófilo de várzea	Pecuária	0 a 30	Indiscriminada	Imperfeito a mal drenado	Baixa	2250 a 3250	26
p005 (46)	Pampa	Pecuária	0 a 8	Média	Moderadamente drenado	Média a alta	1250 a 1750	18
p006 (47)	Campo	Pecuária (lavoura)	8 a 45	Argilosa	Bem drenado	Baixa	1500	18
p007 (48)	Floresta tropical subperenifólia	Pecuária (lavoura)	8 a 45	Argilosa	Bem drenado	Baixa	1250 a 1500	20
p008 (49)	Floresta tropical caducifólia	Pecuária (lavoura)	3 a 20	Média a argilosa	Bem drenado	Média a alta	1000 a 1250	24
p009 (50)	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifolia	Pecuária (lavoura)	20 a 45	Argilosa	Bem drenado	Baixa	1000 a 1500	22
p010 (51)	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifolia	Pecuária (lavoura)	8 a 45	Argilosa	Bem drenado	Baixa a média	1250 a 1500	22
p011 (52)	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifolia	Pecuária (lavoura)	3 a 45	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa a média	1000 a 1500	22
p012 (53)	Floresta tropical subcaducifolia e caducifólia	Pecuária (lavoura)	8 a 20	Argilosa	Bem drenado	Média a alta	1000 a 1200	22
p013 (54)	Pampa	Pecuária e lavoura	0 a 8	Argilosa	Moderadamente drenado	Média a alta	1250 a 1750	18
L001 (55)	Cerrado subperenifólio e subcaducifólio	(Lavoura e reflorestamento)	0 a 45	Média a arenosa	Bem drenado	Muito baixa	1250 a 1500	22
L003 (57)	Cerrado subperenifólio	(Lavoura e pecuária)	0 a 8	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Muito baixa	1500 a 1750	26
L004 (58)	Cerrado subcaducifólio	(Lavoura e pecuária)	0 a 20	Arenosa a argilosa	Bem drenado	Muito baixa	1250 a 1750	24
L005 (59)	Cerrado subcaducifólio e caducifólio	(Lavoura e pecuária)	3 a 8	Média a argilosa	Bem drenado	Muito baixa	1750	24
L006 (60)	Cerrado subcaducifólio	(Lavoura e pecuária)	0 a 8	Média a argilosa	Bem drenado	Muito baixa	-	24

Continua...

QUADRO 1B, Cont.

Zona	Vegetação	Aptidão Agrícola	Relevo (%)	Textura	Drenagem	Fertilidade	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)
L007 (61)	Cerrado subcaducifólio e campo cerrado	(Lavoura e pecuária)	3 a 8	Média a muito argilosa	Bem drenado	Muito baixa	1500 a 1750	22
L008 (62)	Floresta tropical perenifólia de várzea	(Lavoura e pecuária)	0 a 3	Média a argilosa	Moderado a mal drenado	Média	1500	22
L009 (63)	Caatinga hipoxerófila	(Lavoura e pecuária)	0 a 20	Média a muito argilosa	Bem drenado	Média a alta	1000 a 1500	22
L010 (64)	Floresta tropical subcaducifolia e subperenifólia	Lavoura e extrativismo (pecuária)	0 a 8	Média a argilosa	Bem drenado	Baixa	2000 a 2750	24
L011 (65)	Floresta equatorial perenifólia e subperenifólia	Lavoura e extrativismo (pecuária)	3 a 20	Argilosa	Moderadamente drenado	Alta	2000 a 2500	24
L012 (66)	Floresta equatorial subperenifólia	Lavoura e extrativismo (pecuária)	3 a 20	Argilosa	Moderado a bem drenado	Alta	2000 a 2500	24
L013 (67)	Floresta subtropical perenifólia de araucária	Lavoura e reflorestamento	3 a 20	Argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa	1500 a 1750	18
L014 (68)	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifolia/cerrado	Lavoura e pecuária	3 a 45	Argilosa a muito argilosa	Moderado a bem drenado	Muito baixa a média	1500 a 2250	19
L015 (69)	Campo subtrop. de altitude/floc. subtrop. perenifólia	Lavoura e pecuária	8 a 45	Média	Bem drenado	Baixa	1500 a 2250	14
L016 (70)	Caapo subtropical de altitude	Lavoura e pecuária	3 a 20	Argilosa a média	Bem drenado	Baixa	1750 a 2250	16
L017 (71)	Campo/campo higrofilo de várzea	Lavoura e pecuária	0 a 8	Média a argilosa	Imperfeitamente drenado	Média a alta	1250 a 1500	18
L018 (72)	Floresta tropical subperenifólia	Lavoura e pecuária	3 a 20	Argilosa	Bem drenado	Baixa a média	1250 a 1750	20
L019 (73)	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifolia	Lavoura e pecuária	0 a 8	Argilosa a muito argilosa	Bem drenado	Baixa	1250 a 1750	22
L020 (74)	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifolia	Lavoura e pecuária	8 a 20	Argilosa	Bem drenado	Média a alta	1500 a 1750	19
L021 (75)	Floresta tropical perenifólia	Lavoura e pecuária	8 a 20	Argilosa	Bem drenado	Média a alta	1750 a 2000	18
L022 (76)	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifolia	Lavoura e pecuária	3 a 8	Média a argilosa	Bem drenado	Baixa	1250	22
L023 (77)	Floresta tropical subperenifólia	Lavoura e pecuária	3 a 8	Argilosa	Bem drenado	Baixa	1500	22
L024 (78)	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifolia	Lavoura e pecuária	3 a 20	Argilosa	Bem drenado	Baixa a média	1500 a 2000	24
L028 (82)	Floresta tropical subcaducifolia	Lavoura e pecuária	3 a 8	Argilosa	Bem drenado	Média	750 a 120	22
L032 (86)	Floresta tropical perenifólia e subperenifólia	Lavoura e pecuária	3 a 20	Média a muito argilosa	Bem drenado	Baixa a alta	1500 a 2000	24
L033 (87)	Floresta tropical e subtropical perenifólia	Lavoura e pecuária	3 a 45	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa a alta	1500 a 2000	18
L035 (89)	Floresta tropical subcaducifolia e subperenifólia	Lavoura e pecuária	0 a 20	Argilosa	Bem drenado	Média a alta	1500 a 2000	26
L036 (90)	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifolia	Lavoura e pecuária	3 a 20	Média a argilosa	Bem drenado	Média a alta	1250	20
L037 (91)	Floresta tropical subcaducifolia	Lavoura	3 a 8	Argilosa	Bem drenado	Média a alta	1500 a 1750	22
L038 (92)	Floresta tropical subperenifólia	Lavoura	3 a 8	Argilosa	Bem drenado	Média a alta	1250 a 1500	20

Fonte: SMLCS/EMBRAPA (1992).

* As classes de aptidão que se encontram entre parênteses representam vocação com restrição, devido a algum(ns) fator(ões) relevante(s) que limita(m) em parte o seu potencial de uso.

APENDICE C

DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS

O Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos (SNLCS) definiu a aptidão das terras através da composição de suas condições agroecológicas. Para tanto, foram utilizados como base os seguintes fatores limitantes (EMBRAPA, 1991):

1) *textura*

Arenosa - compreendendo areia e areia fraca;

Média - solos que apresentam menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, excluídas areia e areia fraca;

Argilosa - solos que apresentam de 35% a 60% de argila;

Muito Argilosa - solos que apresentam mais de 60% de argila.

2) *drenagem*

Bem drenado - permite a percolação eficiente da água no solo e, conseqüentemente, o desenvolvimento normal das plantas;

Moderadamente drenado - a percolação ocorre de forma moderada, afetando, parcialmente, o desenvolvimento das plantas;

Imperfeitamente drenado - a água percola no solo lentamente, de forma ineficiente, afetando, sensivelmente, o desenvolvimento das plantas;

Mal drenado - a percolação ocorre muito lentamente e possibilita, apenas, o desenvolvimento das plantas adaptadas a essas condições de excesso de água.

3) *fertilidade*

Muito baixa - solos com extremo desequilíbrio de nutrientes, encontrados, freqüentemente, sob domínio dos cerrados;

Baixa - solos pobres, incapazes de produzirem economicamente, por vários anos, sem adubação;

Média - solos com boa disponibilidade de nutrientes;

Alta - solos com boa disponibilidade imediata de nutrientes, além de reserva satisfatória, capazes de sustentarem boa produção por longo período.

4) *relevo*

Plano - declividade inferior a 3%;

Suave ondulado - declividade de 3 a 8%;

Ondulada - declividade de 8 a 20%;

Forte ondulado - declividade de 20 a 45%;

Montanhosa - declividade superior a 45%.

Com a preocupação de interpretar a interação de variáveis que propiciassem a melhor utilização dos recursos relativos à terra, com menor índice de agressão ao ecossistema e menor interação relativa de capital, de modo a se obter uma produção sustentada ao longo do tempo (EMBRAPA, 1991), o SNLCS agrupou as zonas em quatro classes de aptidão agroecológicas, que são: Preservação (Pr), Extrativismo (E), Pecuária(p) e Lavoura (L).

APÊNDICE D

COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS EM NÍVEL DE MUNICÍPIOS

O Quadro D1 mostra como são constituídas as variáveis para cada município mediante informações do Censo Agropecuário, contidas em fita magnética, para os anos de 1970, 1975 e 1980. Tomando como exemplo a variável total do valor da produção agropecuária, verifica-se que, na fita do Censo de 1970, ela é lida no registro X064; na de 1975 está na forma matricial, forma de cálculo conforme letra A; e na de 1980, no registro X0360.

Se o código da variável inicia com a letra X, indica que esta ocupa apenas um registro de gravação; se inicia com M, indica que está na forma matricial, em que:

- M1000 - primeira variável matricial;
- M2000 - segunda variável matricial;
- M3000 - terceira variável matricial;
- M4000 - quarta variável matricial.

A notação (N.E.) indica que a variável não existe.

QUADRO 1D. - Variáveis do Censo Agropecuário de 1970, 1975 e 1980

Variáveis	Censo 1970	Censo 1975	Censo 1980
Código do município	Geobs	Geobs	Geobs
Valor da produção			
- Total	X064	A	X0360
- Animal	X065	B	X0361
- Vegetal	X066	C	X0365
* lavoura temporária	X067	D	X0366
* lavoura permanente	X068	E	X0367
* extrativismo	X066-(X067+X068+X069)	C-(D+E)	X0369
* silvicultura			X0370
Pessoal Ocupado			
- Resp. e memb. não rem. da família			
* Homens < 14 anos	X071	M2001	X0192-X0193
* Homens de 14 anos e mais	X070	M2013	X0193
* Mulheres < 14 anos	X073	M2007	X0194-X0195
* Mulheres de 14 anos e mais	X072	M2019	X0195
- Emprego permanente			
* Homens < 14 anos	HP<14	M2002	X0197-X0198
* Homens de 14 anos e mais	HP=>14	M2014	X0198
* Mulheres < 14 anos	MP<14	M2008	X0199-X0200
* Mulheres de 14 anos e mais	MP=>14	M2020	X0200
- Emprego temporário			
* Homens < 14 anos	HT<14	M2003	X0202-X0203
* Homens de 14 anos e mais	HT=>14	M2015	X0203
* Mulheres < de 14 anos	MT<14	M2009	X0204-X0205
* Mulheres de 14 anos e mais	MT=>14	M2021	X0205
- Parceiros			
* Homens < 14 anos	HPC<14	M2004	X0207-X0208
* Homens de 14 anos e mais	HPC=>14	M2016	X0208
* Mulheres < de 14 anos	MPC<14	M2010	X0209-X0210
* Mulheres de 14 anos e mais	mPC=>14	M2022	X0210
- Outras Condições			
* Homens	HOCT	M2005 + M2017	X0212
* Mulheres	MOCT	M2011 + M2023	X0213
Despesas			
- c/ adubos e corretivos	X077	F	X0388
- c/ sementes e mudas	X080	G	X0389
- c/ defensivos agrícolas	X081	H	X0390
- c/ medicamento para animais	X079	I	X0392

Continua...

QUADRO 1D, Cont.

Variáveis	Censo 1970	Censo 1975	Censo 1980
- c/ alimentação para animais (sal)	(N.E.)	J	X0392
- c/alim. para animais (ração ind.)	X078	K	X0393
- c/ alim. para animais (out. rac.)	(N.E.)	(N.E.)	X0394
- com serviço de empreitada	DSE	L	X0396
Valor dos investimentos			
- instalações e outras benfeitorias	X083	X067	X0334
- veículos e outros meios de transporte	VIVTN+VIVTU	X064	X0337+X0338
- máquinas e instrumentos agrários	X084	X066	X0342+X0343
Utilização das terras			
- lavoura permanente-área	X015	M	X0172
- lavoura temporária-área	X016	N	X0174
- lavoura em descanso-área	X017	O	X0176
- pastagens naturais-área	X018	P	X0178
- pastagens plantadas área	X019	Q	X0180
- matas e florestas naturais área	X020	R	X0182
- matas e florestas plantadas área	X021	S	X0184
- terras produt. não utiliz. área	X022	T	X0186
- Financiamento obtido (total)	X087	LC	X0345
Grupo de área total			
- total (nQ estab.)	X001	X001	X0001
- total (área)	X002	X002	X0002
Produção vegetal (área)			
- algodão caroso	M412	M3136	0909
- amendoim	M414	M3031	X0917
- arroz	M418	M3038	X0925
- batata-inglesa	(N.E.)	(N.E.)	X0937
- cana-de-açúcar	M421	M3045	X0941
- feijão em grão	M424	M3052	X0977
- fumo	M442	M3094	X0981
- mandioca	M427	M3059	X1045
- milho	M430	M3066	X0107
- soja	M436	M3080	X1101
- trigo	M433	M3073	X1121
- café	M409	M3017	X0677
- laranja	M439	M3087	X0789
- cebola	(N.E.)	M3115	X0673
- tomate	(N.E.)	M3122	X0953
- cacau	M406	M3010	X1041
- mamona	M448	M3108	X1113

A = M4023 + M4051 + M4079 + M4107 + M4135 + M4163 + M4191 + M4219 + M4247 + M4275 +
M4303 + M4331 + M4359 + M4387 + M4415 + M4443 + M4471 + M4499 + M4527 + M4555 +
M4583 + M4611 + M4639 + M4667 + M4695 + M4723 + M4751 + M4779

Continua...

QUADRO 1D, Cont.

B = M4024 + M4052 + M4080 + M4108 + M4136 + M4164 + M4192 + M4220 + M4248 + M4276 +
 M4304 + M4332 + M4360 + M4388 + M4416 + M4444 + M4472 + M4500 + M4528 + M4556 +
 M4584 + M4612 + M4640 + M4668 + M4696 + M4724 + M4752 + M4780

C = M4025 + M5053 + M4081 + M4109 + M4137 + M4165 + M4193 + M4221 + M4249 + M4277 +
 M4305 + M4333 + M4361 + M4389 + M4417 + M4445 + M4473 + M4501 + M4529 + M4557 +
 M4585 + M4613 + M4641 + M4667 + M4697 + M4725 + M4753 + M4781

D = M4026 + M4054 + M4082 + M4110 + M4138 + M4166 + M4194 + M4222 + M4250 + M4278 +
 M4306 + M4334 + M4362 + M4390 + M4418 + M4446 + M4474 + M4502 + M4530 + M4558 +
 M4586 + M4614 + M4642 + M4670 + M4698 + M4726 + M4754 + M4782

E = M4027 + M4055 + M4083 + M4111 + M4139 + M4167 + M4195 + M4223 + M4251 + M4279 +
 M4307 + M4335 + M4363 + M4391 + M4419 + M4447 + M4475 + M4503 + M4531 + M4559 +
 M4587 + M4615 + M4643 + M4671 + M4699 + M4727 + M4755 + M4783

F = M4010 + M4038 + M4066 + M4094 + M4122 + M4150 + M4178 + M4206 + M4234 + M4262 +
 M4390 + M4318 + M4346 + M4374 + M4402 + M4430 + M4458 + M4586 + M4514 + M4542 +
 M4570 + M4698 + M4626 + M4654 + M4682 + M4710 + M4738 + M4766

G = M4011 + M4039 + M4067 + M4095 + M4123 + M4117 + M4179 + M4207 + M4235 + M4263 +
 M4291 + M4319 + M4347 + M4375 + M4403 + M4431 + M4459 + M4587 + M4515 + M4543 +
 M4571 + M4599 + M4627 + M4655 + M4683 + M4711 + M4739 + M4767

H = M4012 + M4040 + M4068 + M4096 + M4124 + M4118 + M4180 + M4208 + M4236 + M4264 +
 M4292 + M4320 + M4348 + M4376 + M4404 + M4432 + M4460 + M4588 + M4516 + M4544 +
 M4572 + M4600 + M4628 + M4656 + M4684 + M4712 + M4740 + M4768

I = M4013 + M4041 + M4069 + M4097 + M4125 + M4153 + M4181 + M4209 + M4237 + M4265 +
 M4293 + M4321 + M4349 + M4377 + M4405 + M4433 + M4461 + M4589 + M4517 + M4545 +
 M4573 + M4601 + M4629 + M4657 + M4685 + M4713 + M4741 + M4769

J = M4015 + M4043 + M4071 + M4099 + M4127 + M4155 + M4183 + M4211 + M4239 + M4267 +
 M4295 + M4323 + M4351 + M4379 + M4407 + M4435 + M4463 + M4591 + M4519 + M4547 +
 M4575 + M4603 + M4631 + M4659 + M4687 + M4715 + M4743 + M4771

K = M4014 + M4042 + M4070 + M4098 + M4126 + M4154 + M4182 + M4210 + M4238 + M4266 +
 M4294 + M4322 + M4350 + M4378 + M4406 + M4434 + M4462 + M4590 + M4518 + M4546 +
 M4574 + M4602 + M4630 + M4658 + M4686 + M4714 + M4742 + M4770

L = M4016 + M4044 + M4072 + M4100 + M4128 + M4156 + M4184 + M4212 + M4240 + M4268 +
 M4296 + M4324 + M4352 + M4380 + M4408 + M4436 + M4464 + M4592 + M4520 + M4548 +
 M4576 + M4604 + M4632 + M4660 + M4688 + M4716 + M4744 + M4772

M = M1010 + M1032 + M1054 + M1076 + M1098 + M1120 + M1142 + M1164 + M1186 + M1208 +
 M1230 + M1252

N = M1011 + M1033 + M1055 + M1077 + M1099 + M1121 + M1143 + M1165 + M1187 + M1209 +
 M1231 + M1253

O = M1014 + M1036 + M1058 + M1080 + M1102 + M1124 + M1146 + M1168 + M1190 + M1212 +
 M1234 + M1256

Continua...

QUADRO 1D, Cont.

P = M1013 + M1035 + M1057 + M1079 + M1101 + M1123 + M1145 + M1167 + M1189 + M1211 +
M1233 + M1255

Q = M1012 + M1034 + M1056 + M1078 + M1100 + M1122 + M1144 + M1166 + M1187 + M1210 +
M1232 + M1254

R = M1015 + M1037 + M1059 + M1081 + M1103 + M1125 + M1147 + M1169 + M1191 + M1213 +
M1235 + M1257

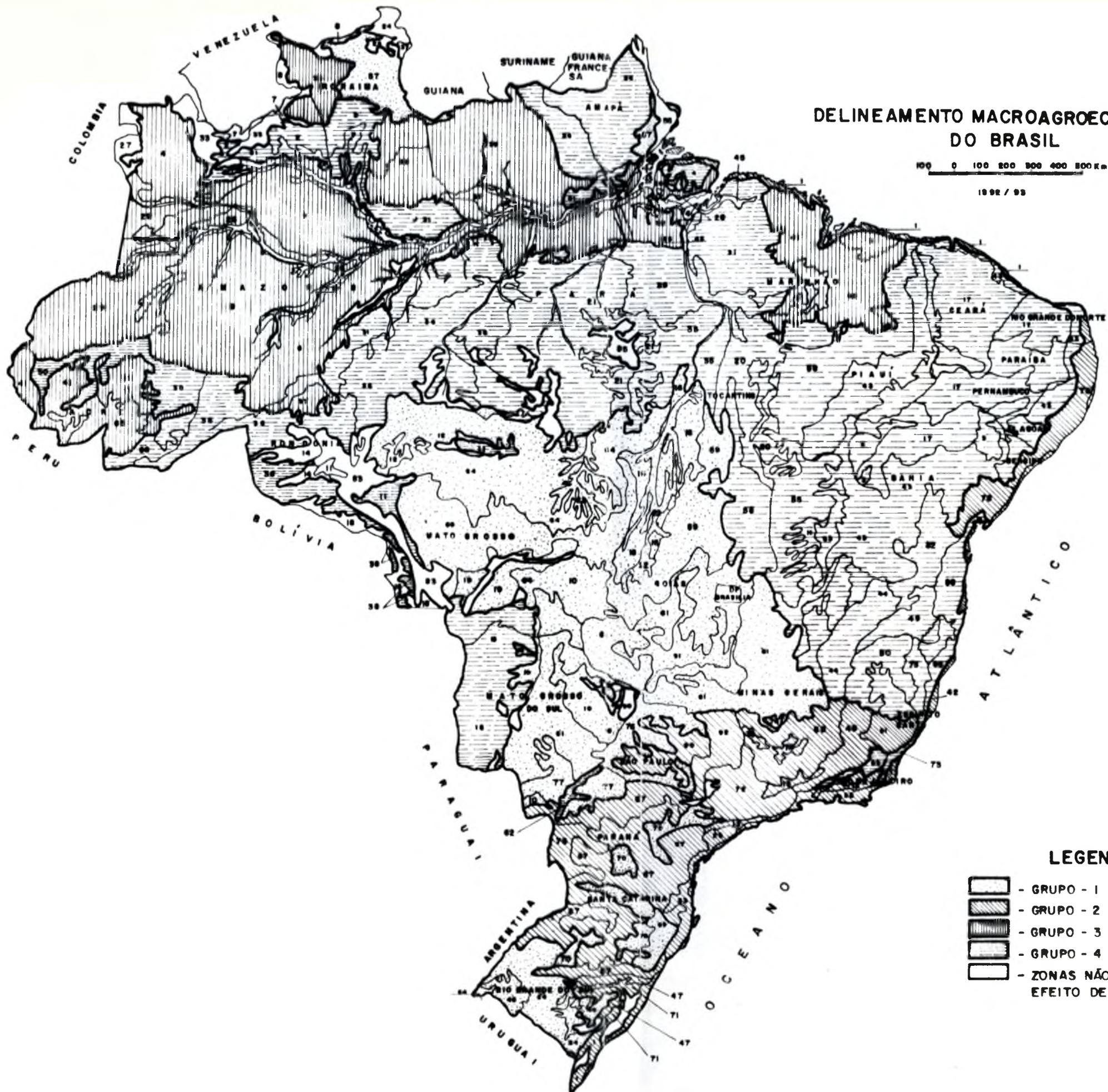
S = M1016 + M1038 + M1060 + M1082 + M1104 + M1126 + M1148 + M1170 + M1192 + M1214 +
M1236 + M1258

T = M1017 + M1039 + M1061 + M1083 + M1105 + M1127 + M1149 + M1171 + M1193 + M1215 +
M1237 + M1259

U = M1018 + M1040 + M1062 + M1084 + M1106 + M1128 + M1150 + M1172 + M1194 + M1216 +
M1238 + M1260

V = M1019 + M1041 + M1063 + M1085 + M1107 + M1129 + M1151 + M1173 + M1195 + M1217 +
M1239 + M1261

FIGURA 1D - Mapa 1: Delineamento Macroagroecológico do Brasil. (Legenda: Quadro 2D).



DELINEAMENTO MACROAGROECOLÓGICO DO BRASIL

100 0 100 200 300 400 500 600 700 800 km

1992 / 93

LEGENDA

-  - GRUPO - 1
-  - GRUPO - 2
-  - GRUPO - 3
-  - GRUPO - 4
-  - ZONAS NÃO CONSIDERADAS P/ EFEITO DE ESTUDO.

FIGURA 2D - Mapa 1: Delineamento Macroagroecológico do Brasil. (Legenda: Quadro 2D).

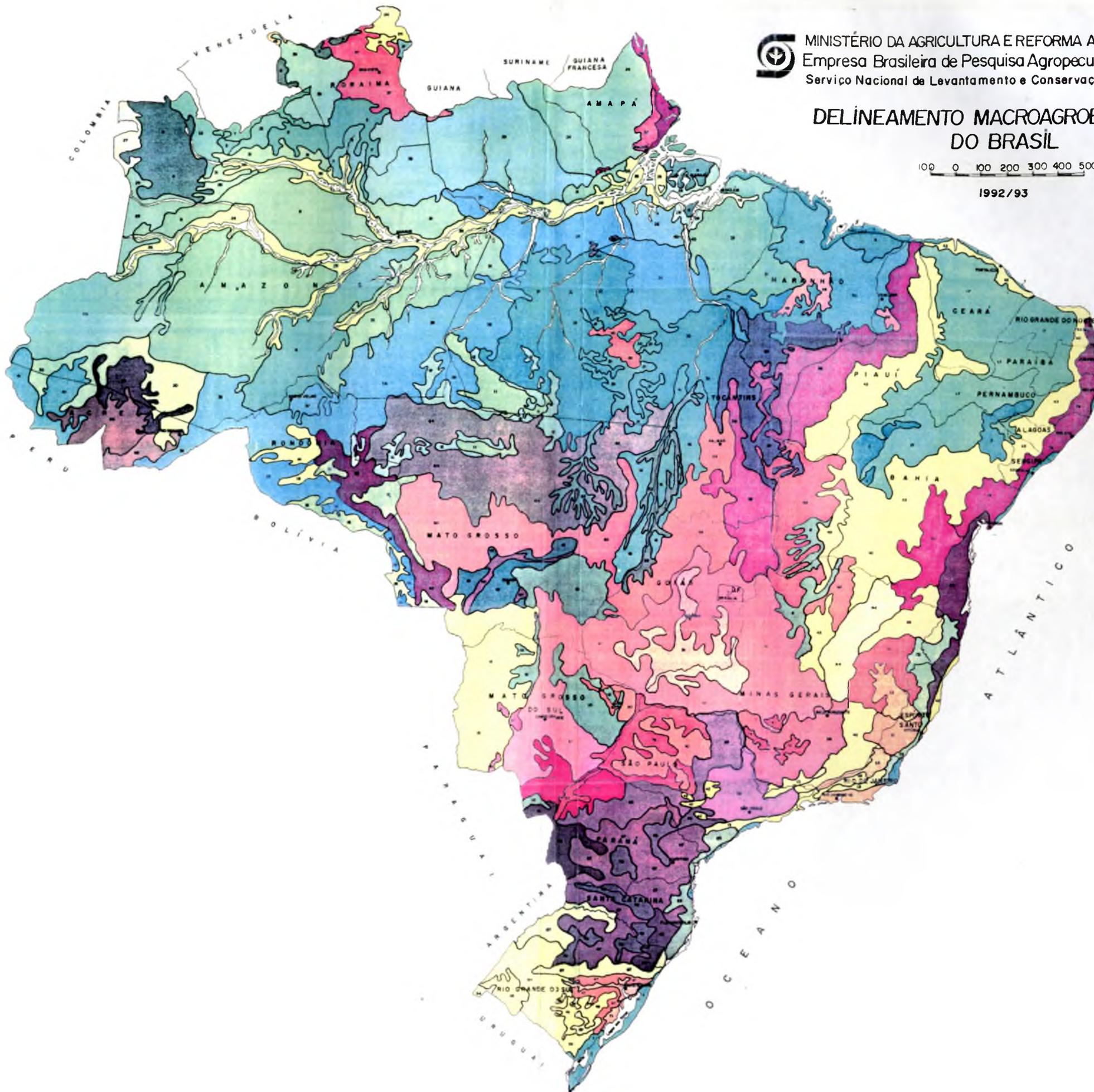


MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - SNLCS

DELINEAMENTO MACROAGROECOLÓGICO DO BRASIL

100 0 100 200 300 400 500Km

1992/93



QUADRO 2D - Legenda Referente às Figuras 1C e 2C

ZONA		VEGETAÇÃO	APTIDÃO AGROECOLÓGICA	RELEVO	TEXTURA	DRENAÇÃO	FERTILIDADE
P - PRESERVAÇÃO	1	Formações litorâneas	Preservação	Plano a suave ondulado	Indiscriminada	Bem a mal drenado	Muito baixa
	2	Formações pioneiras	Preservação	Plano a suave ondulado	Arenosa	Mai drenado	Muito baixa
	3	Catinga hipererófia	Preservação	Plano a suave ondulado	Arenosa	Bem drenado	Muito baixa
	4	Floresta equatorial perumida/campinarana	Preservação	Plano a suave ondulado	Arenosa	Mai drenado	Muito baixa
	5	Complexo campo maior	Preservação	Plano	Arenosa	Moderado a mal drenado	Muito baixa a baixa
	6	Floresta equatorial perenifólia	Preservação	Plano a suave ondulado	Média a argilosa	Moderado a mal drenado	Muito baixa a baixa
	7	Floresta equatorial perenifólia e subperenifólia	Preservação	Ondulado a forte ondulado	Média	Moderado a bem drenado	Baixa
	8	Floresta equatorial subperenifólia e subcaducifólia	Preservação	Ondulado a forte ondulado	Média	Bem drenado	Baixa
	9	Floresta equatorial perumida	Preservação	Plano a suave ondulado	Argilosa	Moderado a mal drenado	Muito baixa
	10	Cerrado subcaducifólio	Preservação	Plano a suave ondulado	Arenosa	Bem drenado	Muito baixa
	11	Cerrado subperenifólio e subcaducifólio	Preservação	Plano a suave ondulado	Arenosa	Bem drenado	Muito baixa
	12	Cerrado subperenifólio e subcaducifólio	Preservação	Ondulado a forte ondulado	Média	Bem drenado	Muito baixa
	13	Floresta tropical perenifólia de altitude	Preservação	Ondulado a forte ondulado	Média	Moderado a bem drenado	Baixa
	14	Floresta tropical subcaducifólia	Preservação	Forte ondulado a montanhoso	Argilosa a silteosa	Moderado a bem drenado	Baixa
	15	Formação complexo do pantanal	Preservação (pecuária)	Ondulado a forte ondulado	Média a argilosa	Bem drenado	Baixa
	16	Floresta tropical subperenifólia e campo cerrado	Preservação (pecuária)	Plano a suave ondulado	Arenosa a muito argilosa	Mai e moderadamente drenado	Muito baixa a alta
	17	Catinga hipererófia	Preservação (pecuária e lavoura)	Plano a suave ondulado	Média a argilosa	Moderado a mal drenado	Muito baixa a baixa
	18	Floresta tropical perenifólia de várzea/cerrado	Preservação (pecuária e lavoura)	Plano a forte ondulado	Média a argilosa	Imperfeito a bem drenado	Baixa a alta
	19	Cerrado subcaducifólio	Preservação (pecuária e lavoura)	Plano a suave ondulado	Argilosa	Bem a mal drenado	Baixa a muito baixa
	20	Cerrado subcaducifólio a campo cerrado	Preservação (pecuária e lavoura)	Plano a ondulado	Média a argilosa	Moderado a imperfeitamente drenado	Muito baixa
	21	Floresta equatorial subcaducifólia	Preservação (pecuária e lavoura)	Suave ondulado	Arenosa	Bem drenado	Muito baixa
	22	Floresta tropical higrófia de várzea	Preservação (pecuária e lavoura)	Ondulado a forte ondulado	Média a argilosa	Bem drenado	Média
	23	Floresta tropical subperenifólia	Preservação (lavoura e pecuária)	Plano	Média a argilosa	Imperfeito a mal drenado	Baixa
	24	Cerrado subcaducifólio	Preservação (lavoura e pecuária)	Ondulado a forte ondulado	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa
	25	Cerrado subcaducifólio	Preservação (lavoura e pecuária)	Plano a ondulado	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Muito baixa
	26	Floresta equatorial higrófia de várzea	Preservação (lavoura e pecuária)	Plano a suave ondulado	Média a arenosa	Moderadamente drenado	Muito baixa
E - EXTRATIVISMO	27	Floresta equatorial perenifólia	Exativismo	Suave ondulado	Indiscriminada	Moderado a mal drenado	Baixa a alta
	28	Floresta equatorial subperenifólia/Cerrado	Exativismo (pecuária)	Plano	Média a muito argilosa	Bem drenado	Baixa
	29	Floresta equatorial perumida	Exativismo (lavoura)	Plano	Indiscriminada	Moderado a mal drenado	Baixa a muito baixa
	30	Floresta equatorial perenifólia e subperenifólia	Exativismo (lavoura)	Plano a suave ondulado	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa
	31	Floresta equatorial perenifólia a subperenifólia	Exativismo (lavoura)	Suave ondulado	Argilosa	Moderadamente drenado	Baixa
	32	Floresta equatorial subperenifólia	Exativismo (lavoura)	Plano a suave ondulado	Argilosa a muito argilosa	Bem drenado	Baixa
	33	Floresta equatorial perenifólia a subperenifólia	Exativismo (lavoura)	Plano a suave ondulado	Argilosa a muito argilosa	Bem drenado	Baixa
	34	Floresta equatorial subperenifólia	Exativismo (lavoura)	Suave ondulado a ondulado	Média a muito argilosa	Bem drenado	Baixa
	35	Floresta tropical subcaducifólia e subperenifólia	Exativismo (lavoura)	Suave ondulado a ondulado	Média e muito argilosa	Bem drenado	Baixa
	36	Floresta tropical subperenifólia	Exativismo (lavoura)	Suave ondulado a ondulado	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa a média
	37	Floresta equatorial subperenifólia a subcaducifólia	Exativismo (lavoura)	Plano a ondulado	Argilosa	Bem drenado	Baixa
	38	Floresta tropical subcaducifólia	Exativismo (lavoura e pecuária)	Plano a suave ondulado	Argilosa a muito argilosa	Bem drenado	Baixa
	39	Floresta equatorial subperenifólia e subcaducifólia	Exativismo (lavoura e pecuária)	Plano a ondulado	Média a muito argilosa	Bem drenado	Baixa
	40	Floresta tropical subcaducifólia dicólio palmácea	Exativismo, pecuária e lavoura	Suave ondulado a ondulado	Indiscriminada	Moderado a bem drenado	Baixa a média
	41	Floresta equatorial perenifólia	Exativismo, lavoura (pecuária)	Suave ondulado a forte ondulado	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Média a alta
P - PECUÁRIA	42	Floresta tropical subperenifólia	(Pecuária e reforestamento)	Suave ondulado	Arenosa	Bem drenado	Baixa a muito baixa
	43	Catinga hipererófia	(Pecuária e lavoura)	Plano a forte ondulado	Arenosa a muito argilosa	Mai a bem drenado	Muito baixa a alta
	44	Floresta tropical subcaducifólia e caducifólia/cerrado	(Pecuária e lavoura)	Suave ondulado a forte ondulado	Indiscriminada	Bem drenado	Muito baixa a baixa
	45	Campo higrófia de várzea	Pecuária	Plano	Indiscriminada	Imperfeito a mal drenado	Baixa
	46	Pampa	Pecuária	Plano a suave ondulado	Média	Moderadamente drenado	Média a alta
	47	Campo	Pecuária (lavoura)	Ondulado a forte ondulado	Argilosa	Bem drenado	Baixa
	48	Floresta tropical subperenifólia	Pecuária (lavoura)	Ondulado a forte ondulado	Argilosa	Bem drenado	Baixa
	49	Floresta tropical caducifólia	Pecuária (lavoura)	Suave ondulado a ondulado	Média a argilosa	Bem drenado	Média a alta
	50	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia	Pecuária (lavoura)	Ondulado a forte ondulado	Argilosa	Bem drenado	Baixa
	51	Floresta tropical subperenifólia a subcaducifólia	Pecuária (lavoura)	Ondulado a forte ondulado	Argilosa	Bem drenado	Baixa a média
	52	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia	Pecuária (lavoura)	Suave ondulado a forte ondulado	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa a média
	53	Floresta tropical subcaducifólia e caducifólia	Pecuária (lavoura)	Suave ondulado a ondulado	Argilosa	Bem drenado	Média a alta
	54	Pampa	Pecuária e lavoura	Plano a suave ondulado	Argilosa	Moderadamente drenado	Média a alta

Continua...

55	1	Cerrado subperenifólio e subcaducifólio	(Lavoura e reflorestamento)	Plano a suave ondulado	Média a arenosa	Bem drenado	Muito baixa
56	2	Floresta equatorial subperenifólia e subcaducifólia/cerrado	(Lavoura e pecuária)	Plano a suave ondulado	Média a muito argilosa	Bem a imperfeitamente drenado	Baixa a muito baixa
57	3	Cerrado subperenifólio	(Lavoura e pecuária)	Plano a suave ondulado	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Muito baixa
58	4	Cerrado subcaducifólio	(Lavoura e pecuária)	Plano a ondulado	Arenosa a argilosa	Bem drenado	Muito baixa
59	5	Cerrado subcaducifólio e caducifólio	(Lavoura e pecuária)	Suave ondulado	Média a argilosa	Bem drenado	Muito baixa
60	6	Cerrado subcaducifólio	(Lavoura e pecuária)	Plano a suave ondulado	Média a argilosa	Bem drenado	Muito baixa
61	7	Cerrado subcaducifólio e campo cerrado	(Lavoura e pecuária)	Suave ondulado	Média a muito argilosa	Bem drenado	Muito baixa
62	8	Floresta tropical perenifólia de várzea	(Lavoura e pecuária)	Plano	Média a argilosa	Moderado a mal drenado	Média
63	9	Catinga riposifolia	(Lavoura e pecuária)	Plano a ondulado	Média a muito argilosa	Bem drenado	Média a alta
64	10	Floresta tropical subcaducifólia e subperenifólia	Lavoura e extrativismo (pecuária)	Plano a suave ondulado	Média a argilosa	Bem drenado	Baixa
65	11	Floresta equatorial perenifólia e subperenifólia	Lavoura e extrativismo (pecuária)	Suave ondulado a ondulado	Argilosa	Moderadamente drenado	Alta
66	12	Floresta equatorial subperenifólia	Lavoura e extrativismo (pecuária)	Suave ondulado a ondulado	Argilosa	Moderado a bem drenado	Alta
67	13	Floresta subtropical perenifólia de araucária	Lavoura e reflorestamento	Suave ondulado a ondulado	Argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa
68	14	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia/cerrado	Lavoura e pecuária	Suave ondulado a forte ondulado	Argilosa a muito argilosa	Moderado a bem drenado	Muito baixa a média
69	15	Campo subtrop de altitude/flor subtrop perenifólia	Lavoura e pecuária	Ondulado a forte ondulado	Média	Bem drenado	Baixa
70	16	Campo subtropical de altitude	Lavoura e pecuária	Suave ondulado a ondulado	Argilosa a média	Bem drenado	Baixa
71	17	Campo/campo nigrifólio de várzea	Lavoura e pecuária	Plano a suave ondulado	Média a argilosa	imperfeitamente drenado	Média a alta
72	18	Floresta tropical subperenifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado a ondulado	Argilosa	Bem drenado	Baixa a média
73	19	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado a ondulado	Argilosa a muito argilosa	Bem drenado	Baixa
74	20	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia	Lavoura e pecuária	Ondulado	Argilosa	Bem drenado	Média a alta
75	21	Floresta tropical perenifólia	Lavoura e pecuária	Ondulado	Argilosa	Bem drenado	Média a alta
76	22	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado	Média a argilosa	Bem drenado	Baixa
77	23	Floresta tropical subperenifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado	Argilosa	Bem drenado	Baixa
78	24	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado a ondulado	Argilosa	Bem drenado	Baixa a média
79	25	Floresta equatorial subperenifólia e subcaducifólia	Lavoura e pecuária	Ondulado	Argilosa	Bem drenado	Média a alta
80	26	Floresta equatorial subcaducifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado a ondulado	Argilosa	Bem drenado	Média a alta
81	27	Floresta tropical subcaducifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado a ondulado	Argilosa	Bem drenado	Média a alta
82	28	Floresta tropical subcaducifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado	Argilosa	Bem drenado	Média
83	29	Floresta tropical subcaducifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado a ondulado	Média a argilosa	Bem drenado	Média a alta
84	30	Floresta tropical subcaducifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado	Argilosa	Bem drenado	Média a alta
85	31	Floresta equatorial subcaducifólia e subperenifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado a ondulado	Argilosa	Bem drenado	Média a alta
86	32	Floresta tropical perenifólia e subperenifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado a ondulado	Média a muito argilosa	Bem drenado	Baixa a alta
87	33	Floresta tropical e subtropical perenifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado a forte ondulado	Média a argilosa	Moderado a bem drenado	Baixa a alta
88	34	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado	Média a argilosa	Bem drenado	Média a alta
89	35	Floresta tropical subcaducifólia e subperenifólia	Lavoura e pecuária	Ondulado	Argilosa	Bem drenado	Média a alta
90	36	Floresta tropical subperenifólia e subcaducifólia	Lavoura e pecuária	Suave ondulado a ondulado	Média a argilosa	Bem drenado	Média a alta
91	37	Floresta tropical subcaducifólia	Lavoura	Suave ondulado	Argilosa	Bem drenado	Média a alta
92	38	Floresta tropical subperenifólia	Lavoura	Suave ondulado	Argilosa	Bem drenado	Média a alta