



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ANÁLISE ECONÔMICA DA HABILIDADE DA PRODUÇÃO DE GADO DE
CORTE PARA COMPETIÇÃO DE RECURSOS EM FAZENDAS TÍPICAS DA
ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS

Convênio IPEA - UFV

ANÁLISE ECONÔMICA DA HABILIDADE DA PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE PARA COMPETIÇÃO DE RECURSOS EM FAZENDAS TÍPICAS DA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS

JOSILDO MARTINS

RAIMUNDO NONATO DE M. CHAVES

T. KELLEY WHITE JR.

JOSÉ AMÉRICO GARCIA

SÔNIA COELHO DE ALVARENGA

O presente estudo é parte do convênio celebrado entre o INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPEA) e a UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV), "para a realização de um estudo sobre o desenvolvimento regional da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais". Especificamente, é parte da Fase II do referido convênio, executado pelo Departamento de Economia Rural da Escola Superior de Agricultura da UFV, identificado, na Fase I do convênio, como problema prioritário para ser estudado.

Este estudo é baseado em tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa pelo primeiro autor, como parte das exigências do Curso de Economia Rural para a obtenção do grau de "Magister Scientiæ".

IMPRENSA UNIVERSITÁRIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

VIÇOSA — MINAS GERAIS — BRASIL

1971

CONTEUDO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Considerações Gerais	1
1.2. O Problema	2
1.3. Objetivo Geral	8
1.4. Objetivos Específicos	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
3. MATERIAL E METODO	12
3.1. A Zona em Estudo	12
3.1.1. Localização e População	12
3.1.2. Clima	15
3.1.3. Altitude, Relêvo e Solos	16
3.2. Modelo Conceptual	17
3.2.1. Modelo Matemático da Programação Linear	18
3.2.2. Fundamentos Teóricos da Programação Linear	18
3.3. Procedimento	22
3.3.1. A Amostra	22
3.3.2. Formulação e Especificação do Modelo Básico	26
3.3.2.1. Restrições	26
3.3.2.2. Atividades	36
3.3.2.2.1. Atividades Produtivas	36
3.3.2.2.2. Atividades de Compra e Venda de Insumos	41
3.3.2.2.3. Atividades de Transferências	42
3.3.2.3. Natureza do Modelo	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1. Combinação das Atividades na Região I	48
4.1.1. Plano Ótimo com Tecnologia Recomendada	48
4.1.2. Plano ótimo com Tecnologia Existente	54
4.2. Combinação das Atividades na Região II	60
4.3. Combinação das Atividades na Região III	68
4.4. Seleção da Região para o Estudo Específico de Gado de Cor te	73
4.4.1. Situação do Modelo Básico sem a Alternativa de Com- pra e Venda de Mão-de-Obra e Fôrça Animal	76
4.4.1.1. Exclusão da Possibilidade de Produzir Frutas ...	81
4.4.1.1.1. Variações na Disponibilidade de Mão-de-Obra.	83
4.4.1.1.2. Variações no Preço do Produto	90

	Página
5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	98
6. SUMÁRIO	100
7. LITERATURA CITADA	104
APÊNDICE A	107
APÊNDICE B	115
APÊNDICE C	134

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Gerais

O setor primário, por sua própria natureza, apresenta-se como sendo o mais complexo do sistema econômico. Problemas diversos, muitos fora do alcance da ação do homem, condicionam o setor a alguns imperativos, cujos efeitos refletem na economia como um todo. Nesse particular, figuram os fenômenos naturais.

Por outro lado, ainda repousa no setor primário uma gama de problemas de ordem econômico-financeira e político-institucional, que vêm, sob todos os aspectos, aumentar sua complexidade.

Aliado a tais problemas, apresenta-se o empirismo do empresário rural brasileiro, refletindo na combinação dos fatores de produção. Não é talvez por outro motivo que LEBRET (14) afirma "ser muito frequente encontrar, na América Latina, imensas áreas, cujos proprietários estão muito longe de propósito de uma passagem para a cultura ou pecuária intensivas".

O homem do campo, ao que tudo indica, enfrenta, a cada dia, o emaranhado desses problemas que vêm, sem dúvida, dificultar o seu objetivo: o lucro.

Não existindo uma consciência formada, objetivando uma tomada de decisão racional pelo empresário rural, torna-se imperativo, no atual panorama econômico, que a empresa agrícola seja sempre dirigida no seu

tido de obter o máximo lucro dos recursos de que utiliza, por meio de planejamento e programações" (8). Tais instrumentos tornam-se ainda mais valiosos quando se atenta para o fato de que, nas agriculturas tradicionais, as improvisações comandam os atos dos agricultores. Com isso, suas decisões são limitadas, de modo a dificultar não só os seus processos produtivos, mas o próprio desenvolvimento do setor.

As técnicas postas à disposição do homem, na época atual, destinadas a orientá-lo nesse sentido, são as mais variadas. A programação linear, utilizada na Segunda Grande Guerra, época do seu surgimento, visando a planificar as atividades da Força Aérea Americana, vem se constituindo num desses valiosos instrumentos.

A utilidade dessa técnica pode ser visualizada, quando se atenta para as palavras de ESTACIO (10): "todo o agricultor procura, mais ou menos consciente, utilizar os meios de produção de que dispõe, pela forma que conduza ao maior lucro. Porém, como não pode considerar todas as combinações possíveis desses meios, nunca tem a certeza de ter realmente escolhido a melhor". Assim, tendo em vista o grande número de alternativas possíveis no setor primário, pode-se, utilizando a programação linear, obter uma combinação ótima dos recursos envolvidos no processo produtivo.

1.2. O Problema

Existe, no setor agrícola, grande diversificação de atividades. Essa diversificação é condicionada, quer pelo meio ambiente, quer pelo grau de desenvolvimento técnico-cultural das pessoas que nêles vivem.

Sem dúvida, dentre deste contexto, afigura-se como um dos pontos mais importantes, nas empresas rurais, a seleção dos empreendimentos a serem explorados. Isto porque os recursos produtivos são escassos e, ainda, por entender-se que a alocação desses recursos deve ser feita de forma sistematizada, de modo a que haja maiores retornos.

Acredita-se que a falta de conhecimento técnico-científico, por parte dos empresários rurais, tem-se constituído num dos pontos de estrangulamento, senão o mais importante, nas suas tomadas de decisões. Essas decisões, muitas vezes, são baseadas em resultados apresentados por algumas atividades em determinados anos, ao invés de serem fundamentadas sobre dados de estudos previamente realizados.

Estudando tais aspectos, diz MELLOR (16) "ser a pesquisa sistemática a base sobre a qual repousa a agricultura moderna". Sem que haja programas de pesquisa visando a fornecer uma gama de informações de natureza técnico-científica, serão poucas as alternativas de o agricultor melhorar a produção através de uma seleção de seus empreendimentos.

Estudos realizados em alguns municípios da Zona da Mata podem conduzir à afirmativa de que a seleção dos empreendimentos não está tendo como base um suporte científico. Isso parece ter ficado demonstrado quando SAMPAIO (20), estudando a combinação de empreendimentos agropecuários no Município de Viçosa, verificou que os recursos estão sendo aplicados de modo ineficiente e distribuídos em função de determinados produtos que podem apresentar baixa produtividade, inclusive resultados econômicos desfavoráveis, e que devem merecer estudos. Esta necessidade, aliás, ainda ficou ressaltada quando BARBOSA (2), ao estudar as características econômicas da Região de Viçosa^{1/}, constatou que há uma tendência entre os melhores agricultores para ampliar determinados empreendimentos da empresa, com base nos resultados que eles vêm obtendo. O estudo informa que das 219 indicações dos fazendeiros entrevistados, mais de 70% demonstraram desejo de ampliar, isoladamente, as atividades de gado de leite e/ou de corte, milho, pastagem e arroz.

^{1/} A Região aludida é formada pelos Municípios de Cajuri, Canaã, Coimbra, Ervália, Guaraciaba, Paula Cândido, Pedra do Anta, Porto Firme, São Miguel do Anta, Teixeira e Viçosa, formando uma área de 2.367 km² correspondente a 6,8% da área da Zona da Mata.

Como muitas áreas do País, a Zona da Mata do Estado de Minas Gerais também conta com elevado grau de diversificação de atividades. Em parte, ao que parece, para suprir as necessidades das famílias e, também, para compensar possíveis insucessos de algumas atividades em anos desfavoráveis. As culturas, principalmente as de milho, feijão, arroz, cana-de-açúcar e fumo, citrus e café, ocupam uma área aproximada de 25% do território da Zona. Ao que tudo indica, a própria estrutura fundiária tem concorrido para essa diversificação, haja vista 39,8% das empresas rurais se situarem na faixa de menos de 10 hectares, com uma área equivalente a 4,2% da área da Zona (Quadros 1 e 2). Ora, como se depreende, as possibilidades de sobrevivência, do ponto de vista econômico-financeiro, dessas unidades produtivas são mínimas, isto porque elas não têm condições de suportar às pressões endógenas e exógenas do setor primário. Talvez aqui residam algumas das causas responsáveis pelo empobrecimento ou mesmo descapitalização da agricultura da Zona, constatados quer através de estudos empíricos, quer através de observações pessoais de pesquisadores.

Porém, ao lado dessas explorações tradicionais, sobressai, ainda, a pecuária leiteira, cuja área ocupada, e conseqüentemente utilizada com pastagem, é da ordem de 55% (Quadro 3). Mesmo assim, não parecem animadores os resultados que vêm sendo obtidos por esta atividade. Um quadro geral e mesmo desalentador sobre a pecuária leiteira de Minas Gerais, da qual a Zona da Mata faz parte como uma das zonas fisiográficas mais produtoras, já foi esboçado em trabalho realizado recentemente. "Os estudos realizados pelo IER/UFV, no período de 1961 a 1968, nas principais zonas leiteiras do Estado, têm revelado que o produtor mineiro de leite está num processo contínuo de descapitalização, excetuando-se os grandes criadores de gado fino e fornecedores de matrizes. Isto quer dizer que o custo médio de produção tem sido superior ao preço médio recebido pelo produtor" SOUSA (23).

QUADRO 1 - Número de Empresas Rurais, por Micro-Região, da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Classe (ha)	Micro-Região															Zona da Mata	
	32		33		36		37		40		44		45				
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
Menos de 5	2 496	24,9	1 711	15,5	7 628	38,4	1 263	15,9	3 200	30,8	1 861	15,9	822	13,1	18 981	24,5	
5 — 10	1 662	16,6	1 650	15,0	3 425	17,2	1 189	14,9	1 861	17,8	1 214	10,3	791	12,6	11 792	15,3	
10 — 25	2 390	23,9	3 031	27,5	4 483	22,6	2 190	27,4	2 426	23,4	2 400	20,5	1 593	25,6	18 513	24,0	
25 — 50	1 529	15,3	2 140	19,4	2 322	11,7	1 473	18,4	1 440	13,8	2 100	17,9	1 268	20,4	12 272	15,9	
25 — 100	1 052	10,5	1 459	13,2	1 280	6,4	1 045	13,1	881	8,4	1 874	16,0	895	14,3	8 486	11,0	
100 — 200	568	5,7	713	6,5	534	2,7	536	6,7	391	3,7	1 365	11,6	521	8,3	4 628	6,0	
200 e mais	315	3,1	316	2,9	175	1,0	288	3,6	224	2,1	917	7,8	358	5,7	2 593	3,3	
Total	10 012	100,0	11 020	100,0	19 847	100,0	7 984	100,0	10 423	100,0	11 731	100,0	6 248	100,0	77 265	100,0	

Fonte: IBRA (4), citado pelo IER (13).

QUADRO 2 - Área Total das Empresas Rurais, por Micro-Região, da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Classes (ha)	Micro-Regiões																Zona da Mata	
	32		33		36		37		40		44		45					
	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%		
Menos de 5	6 289	1,5	4 826	1,1	16 739	4,0	3 506	0,9	7 664	2,4	4 441	0,5	2 348	0,6	45 813	1,4		
5 — 10	12 212	2,9	12 767	2,8	25 225	6,0	9 015	2,4	13 986	4,4	9 199	1,1	5 742	1,5	88 146	2,8		
10 — 25	39 137	9,3	52 339	11,4	72 626	17,2	36 858	9,8	40 338	12,8	41 178	5,1	27 435	7,4	309 911	9,8		
25 — 50	53 626	12,7	77 871	17,0	82 468	19,5	52 894	14,1	51 300	16,3	76 550	9,5	46 098	12,4	440 807	13,9		
50 — 100	74 355	17,6	102 371	22,4	89 639	21,2	74 675	19,9	62 448	19,8	135 468	16,7	62 680	16,8	601 635	19,0		
100 — 200	71 244	16,9	98 617	21,6	73 877	17,5	72 916	19,4	53 480	17,0	193 582	24,0	73 457	19,7	645 568	20,3		
200 e mais	165 137	39,1	108 718	23,7	61 638	14,6	125 646	33,5	86 301	27,3	348 700	43,1	154 575	41,6	1 042 320	32,8		
Total	422 000	100,0	457 509	100,0	422 211	100,0	375 510	100,0	315 517	100,0	809 118	100,0	372 335	100,0	3 174 200	100,0		

Fonte - IBRA (4), citado pelo IER (13).

Diante destas evidências, assume papel preponderante a necessidade de se diagnosticarem as possibilidades de produção de bovinos de corte, na Zona da Mata. Ademais, parece ainda razoável este procedimento uma vez que já se pode observar, na Zona, algumas "manchas" de pecuária de corte, motivadas talvez pela situação reinante, aliada, ainda, a) à consciência que se formou em torno da atividade pecuária, sobretudo do leiteira, e b) ao sistema viário com que conta a Zona, pondo-a bem próxima dos grandes centros consumidores, tais como: São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Vitória, além de encontrar-se inserida nela, Juiz de Fora, principal cidade interiorana do Estado.

QUADRO 3 - Uso das Terras, por Micro-Regiões, da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Itens	Micro-Regiões (%)							Zona da Mata (%)
	32	33	36	37	40	44	45	
Culturas	32,8	29,8	28,7	24,1	32,6	13,4	18,2	24,7
Pastagens	34,8	46,4	44,3	60,7	53,2	72,8	55,7	55,9
Matas	10,7	12,3	12,5	5,5	8,7	8,9	14,2	10,5
Reflorestamento	3,5	3,1	0,3	1,8	1,1	1,5	2,3	2,2
Inaproveitáveis	4,3	8,4	14,2	7,9	4,4	3,4	9,6	6,7
Totais	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: IER (13)

Além do mais, a atividade de gado de corte vem, atualmente, tendo maior atenção dos órgãos públicos, o que, por si só, justificaria o presente estudo, objetivando aumento da produção. As providências que vêm sendo tomadas pelo Governo estão, evidentemente, condicionadas a) ao aumento da população, cujas conseqüências advindas poderão ser a de

um menor consumo "per capita", caso não haja um incremento na produção da carne bovina, e b) ao volume de divisas que o produto poderá carrear para o País.

No que pese a participação na pauta das exportações brasileiras, a carne bovina foi um dos produtos que mais cresceu. Passou de uma receita cambial de U\$ 12 milhões, em 1967, para U\$ 40 milhões, em 1968, e, finalmente, U\$ 55 milhões, em 1969, correspondendo a 90 mil toneladas de carne exportada, computando-se a congelada e a industrializada. Dessa maneira, em 1969, a carne já se situava em sétimo lugar na lista global das exportações do País, atrás, apenas, do café, ferro, açúcar, algodão, cacau e madeiras. Apesar do lugar de destaque na pauta das exportações, já haviam sido feitas previsões, segundo as quais a oferta "sofrerá um "deficit" da ordem de 750 mil toneladas, previsto para 1970" BRASIL (6).

Sem dúvida, poder-se-á, com o presente trabalho, oferecer um instrumento técnico-científico que servirá de ponto de apoio, mesmo porque, diante do grau de competição que existe entre as diversas atividades, com respeito a fatores de produção, em termos de Zona da Mata, não se tem uma idéia do comportamento da pecuária de corte em relação às demais, assim como das condições em que a mesma poderá ser explorada.

1.3. Objetivo Geral

Em termos gerais, pretende-se, com o presente estudo, verificar as possibilidades da produção de gado de corte em empresas rurais, da Zona da Mata mineira, com características selecionadas, relacionando-a com a fruticultura, cafeicultura, pecuária leiteira e reflorestamento, além das atividades tradicionalmente exploradas: milho, feijão e arroz. Excluída a pecuária de corte, as demais atividades serão consideradas em dois níveis de tecnologia, sendo, em função destes, estabelecidas as declividades julgadas viáveis às mesmas.

1.4. Objetivos Específicos

Especificamente deseja-se:

- a. identificar empresas rurais com características selecionadas nas três regiões agregadas da Zona da Mata, assim como seus coeficientes de insumo-produto relativos às atividades consideradas no estudo;
- b. desenvolver modelos de programação linear, para as empresas rurais situadas em cada estrato das regiões agregadas da Zona da Mata;
- c. comparar e analisar os resultados da melhor combinação das atividades, em dois níveis de tecnologia, três declividades e três Regiões agregadas da Zona da Mata;
- d. identificar e selecionar uma Região da Zona da Mata, considerando as melhores condições de produção da atividade, para se estudar, especificamente, a pecuária de corte;
- e. verificar os efeitos na combinação das atividades, quando é excluída a possibilidade de compra e venda de mão-de-obra e força animal, pelas empresas rurais;
- f. verificar os efeitos na combinação das atividades, quando é excluída, além da possibilidade de compra e venda de mão-de-obra e força animal, a alternativa de produção de frutas;
- g. identificar e estabelecer uma situação básica, a fim de se fazerem algumas pressuposições relativas à atividade de gado de corte;
- h. analisar os efeitos sobre a atividade de gado de corte, quando são feitas alterações nas disponibilidades do fator mão-de-obra;
- i. estabelecer modificações nos preços do produto de gado de corte, de modo a verificar e analisar os níveis em que a atividade figura no plano ótimo e, conseqüentemente, o comportamento das demais atividades integrantes do mesmo plano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta revisão, selecionaram-se estudos que interessam mais de perto ao problema estudado, assim como a metodologia a ser utilizada. Por isso, primeiramente, serão apresentados alguns trabalhos sobre a pecuária de corte, para, em seguida, mencionarem-se outros que utilizaram a programação linear.

SILVA (22) desenvolveu estudo em que procurou analisar a produtividade marginal dos recursos usados na produção de carne bovina na Região de Montes Claros, no Estado de Minas Gerais. Constatou que os produtores são propensos a usar os fatores de produção em proporções semelhantes.

ELENA (9) desenvolveu estudo na Região de Rio Cuarto, Província de Córdoba, Argentina, a fim de identificar as causas das irregularidades da produção de bovinos de corte. Procurou, especificamente, estimar níveis de combinações de recursos mais eficientes do ponto de vista econômico, analisar os efeitos das mudanças dos recursos e comparar a eficiência entre grupos de empresas. Concluiu que os recursos terra, reprodutores, capital investido em benfeitorias e equipamentos estão sendo usados racionalmente, ao passo que a mão-de-obra e os gastos em assistência sanitária estão tendo uso irracional.

SANTOS (20), estudando os efeitos da adoção de níveis de tecnologias na produção de bovinos de corte no Município de Pedra Azul, Estado de Minas Gerais, salienta "que o nível de tecnologia era relativa

mente baixo, podendo ser sensivelmente elevado por meio de adoção de novas técnicas e práticas". Constatou uma taxa de lotação de uma cabeça para cada 1,4 hectares, quando foi considerada apenas a área com pastagens. Para a empresa como um todo, a taxa de lotação passou a ser de uma cabeça para 2,1 hectares.

Alguns estudos tiveram, na programação linear, a ferramenta que os conduziram aos objetivos desejados. Evidentemente, para atingi-los, os modelos tiveram que ser formulados de modo a satisfazer as características intrínsecas de cada problema específico.

ESTACIO (11) utilizou a técnica da programação linear para estudar as dimensões ótimas das explorações agrícolas familiares, num projeto de irrigação levado a efeito em Portugal.

CRISTANCHO (8) usou a programação linear para maximizar o lucro de uma empresa rural, levando em consideração os recursos limitados para atingir uma combinação ótima dos mesmos. No seu estudo, verificou cada recurso restritivo para cada atividade e fez uma programação para as atividades existentes e outras a serem introduzidas.

SUGAI (25) utilizou a programação linear num planejamento básico de empresa agropecuária. Procurou selecionar os empreendimentos que pudessem levar a empresa a obter o maior lucro comparativo. A empresa estudada abrangia uma área de 71,8 hectares, a qual foi dividida em classes, de acordo com a capacidade de uso das terras. Utilizou um computador IBM 1620 para o cálculo da tabela "Simplex".

CHAVES (7) utilizou a programação linear num problema de armazenamento e secagem de grãos em Passo Fundo, Estado do Rio Grande do Sul. Seu problema dizia respeito à alocação do tempo do secador entre as diversas classes de grãos. Procurou determinar a quantidade de cada classe que devia ser secada em cada período, assim como o nível de estoque dos grãos ainda não secados.

3. MATERIAL E METODOS

3.1. A Zona em Estudo

3.1.1. Localização e População

A Zona da Mata Mineira, formada por 7 micro-regiões homogêneas, segundo critério do IBGE (3), está localizada no sudeste do Estado. Faz parte das 15 zonas fisiográficas de Minas Gerais e tem como limites as zonas Sul, Campos das Vertentes, Metalúrgica, Rio Doce e os Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo (Figuras 1 e 2).

Com uma área de 36.012 km², possuía, em 1968, aproximadamente, 1,7 milhões de habitantes, espalhados em 127 municípios, cuja densidade demográfica era de 47,2 hab/km² (Quadro 4).

Sua área corresponde a 5,9% do território mineiro, enquanto a população, em 1968, representava 14,96% do total do Estado. Nesse mesmo ano, 57% da população da Zona concentravam-se no meio rural, índice este que chegou a atingir mais de 70% em algumas Micro-regiões, apesar do decréscimo verificado em relação aos anos 1950 e 1960 (Quadro 5).

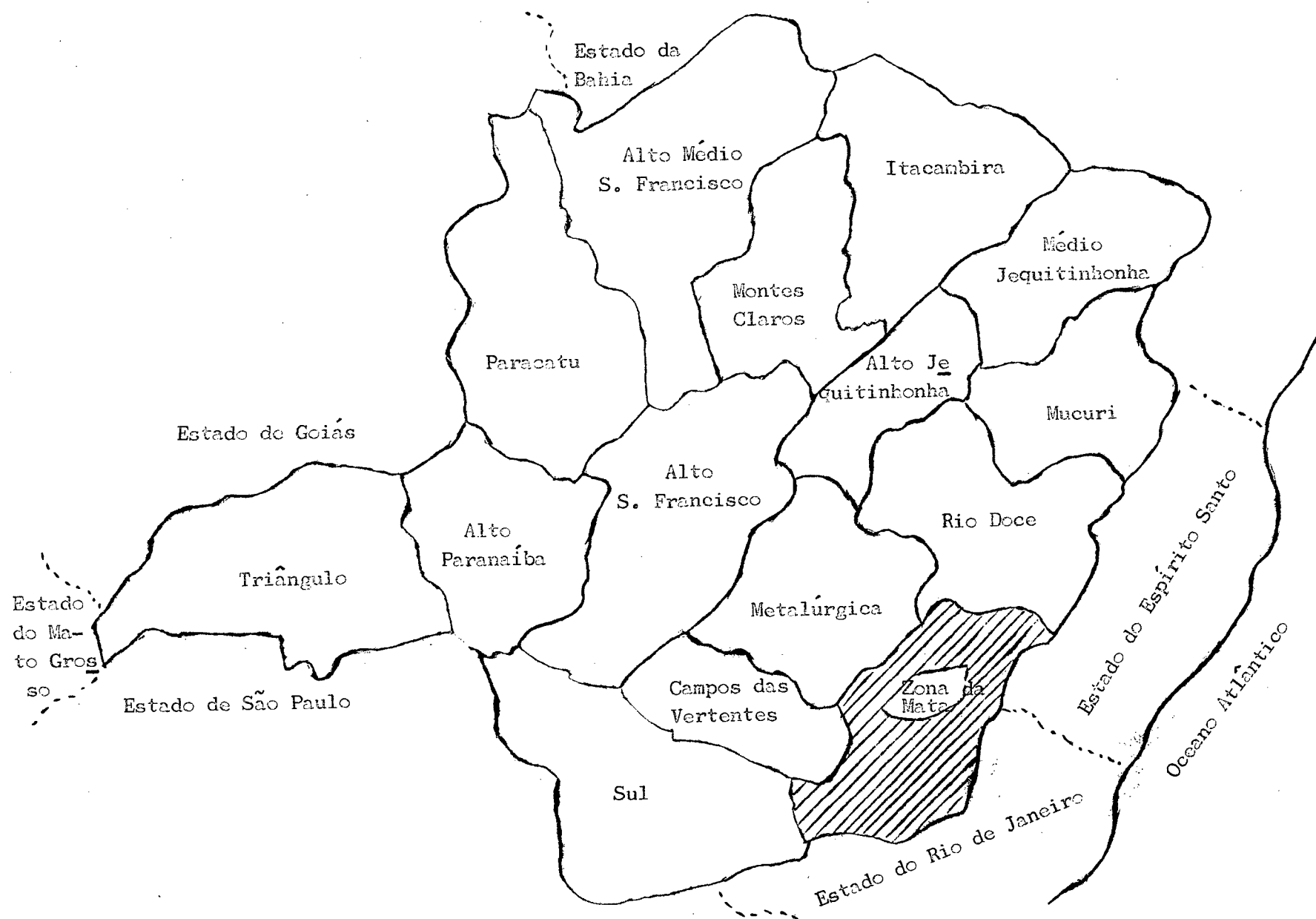


FIGURA 1 - Estado de Minas Gerais e suas Zonas Fisiográficas

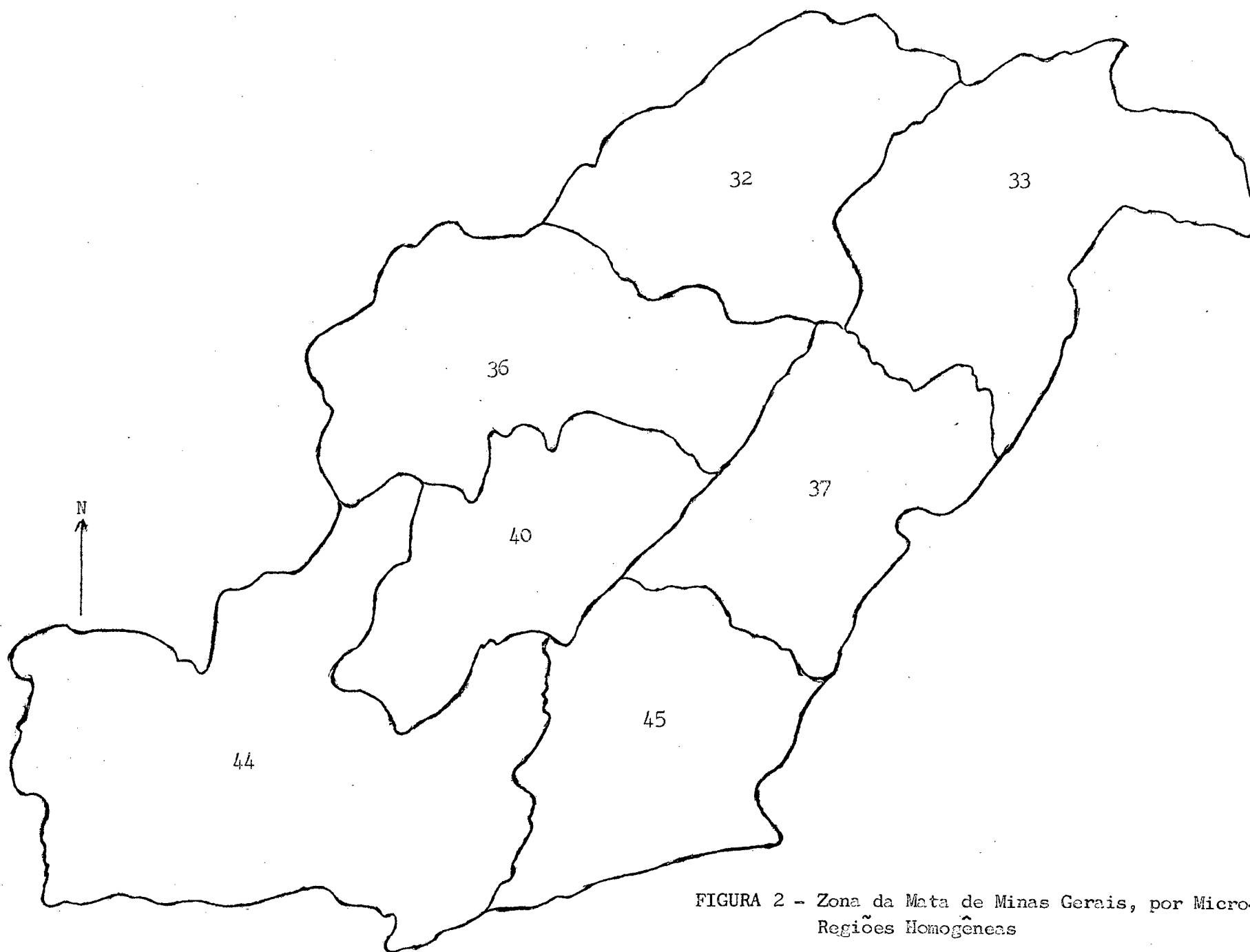


FIGURA 2 - Zona da Mata de Minas Gerais, por Micro-
Regiões Homogêneas

QUADRO 4 - Micro-Regiões da Zona da Mata, Número de Municípios, Densidade Demográfica, Área e População, Estado de Minas Gerais-1968

Micro-Regiões	Nº municípios	Densidade demográfica	Área (km ²)	População
32	17	52,4	5.426	284.540
33	15	45,8	5.208	238.904
36	22	40,8	5.331	217.731
37	13	50,0	3.833	191.732
40	16	61,2	3.466	212.425
44	30	45,0	8.800	396.301
45	14	47,5	3.948	187.556
Zona da Mata	127	47,2	36.012	1.676.189

Fonte: IBGE (3).

QUADRO 5 - População Rural da Zona da Mata, por Micro-Regiões, Estado de Minas Gerais, 1950, 1960 e 1968

Micro-Regiões	Anos (%)		
	1950	1960	1968
32	76,0	73,0	71,0
33	83,0	77,0	72,0
36	83,0	79,0	76,0
37	74,0	64,0	57,0
40	72,0	63,0	56,0
44	51,0	38,0	38,0
45	63,0	51,0	40,0
Zona da Mata	70,0	63,0	57,0

Fonte: IER (13).

3.1.2. Clima

Os climas que se apresentam na Zona da Mata são o tropical úmido e o mesotérmico úmido. Na classificação de Köppen, o primeiro é i-

identificado pela reduzida oscilação anual de temperatura que, durante os meses mais frios no decorrer do ano, não chega a ser inferior a 18°C . Já o segundo é constatado por verões suaves, cuja temperatura, nos meses mais frios, chega a atingir uma média inferior a 18°C .

Quanto ao clima tropical, foi identificado o subtipo "Aw". A temperatura, no mês mais frio, é sempre superior a 18°C , com 80% das chuvas concentradas nos meses de outubro e março. Tal subtipo estende-se aos municípios de Leopoldina, Recreio, Cataguases, Muriaé e Ponte Nova.

Para o clima mesotérmico, foram identificados os subtipos "Cwa" e "Cwb". O primeiro, caracterizado por verões quentes e estações chuvosas, no verão, estende-se pelos municípios de Mar de Espanha, Juiz de Fora, Miradouro, Carangola e Presidente Soares. Sua temperatura oscila em torno de 20 a 22°C . O segundo (Cwb), caracterizado por verões brandos e estações chuvosas, no verão, estende-se pelos municípios de Viçosa, Cajuri, São Miguel do Anta e prolonga-se até Manhuaçu. Sua temperatura oscila ao redor dos 20 e nunca é superior a 22°C .

No norte, na região do Caparaó, apresenta-se um micro-clima, denominado por Köppen de "Cfb", cujos verões são brandos e sem estações secas. Sua temperatura média é de 16°C .

3.1.3. Altitude, Relêvo e Solos

A Zona da Mata apresenta altitudes que variam, em média, de 300 a 900 metros. No norte, porém, dada ao maciço do Caparaó, a altitude chega a ser superior a 1.500 metros.

Nas partes mais baixas, Micro-Região 45, a altitude é de 300 a 400 metros.

A Zona é uma região de relêvo cristalino de origem pré-cabraliana, que apresenta morros, colinas e áreas montanhosas. Como um todo, pode ser considerada amorrada e montanhosa, visto estar localizada na á-

rea da Serra da Mantiqueira.

Dados do IER (13) revelam que apenas 16,3% das terras da Zona têm características planas. Das suas micro-regiões, a 45 é a que se apresenta como a menos montanhosa, em razão de achar-se mais afastada da Mantiqueira, seguida das 36 e 40 (Quadro 6).

QUADRO 6 - Relêvo dos Solos, Porcentagens Médias, por Micro-Regiões da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Caracte- rísticas	Micro-Regiões (%)							Zona da Mata (%)
	32	33	36	37	40	44	45	
Planas	14,0	12,0	18,7	15,5	31,6	11,5	18,7	16,3
Amorradadas	45,0	45,7	53,1	43,2	37,7	36,0	53,8	43,9
Montanhosas	41,0	42,3	28,2	41,3	30,7	52,5	27,5	39,8
Totais	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: IER (13)

Os solos da Zona eram férteis, graças à presença das florestas naturais e da ausência, por muito tempo, de seu manuseio pelo homem. Todavia, as explorações desordenadas de sua flora trouxeram, com o uso exaustivo das áreas desbravadas, acentuado empobrecimento de seus recursos naturais, além de os terem expostos aos rigores das intempéries e ao mau uso.

Para aumentar ainda mais seu empobrecimento, concorreram a topografia e a erosão dos solos desprotegidos, agravados pela relativa condição de porosidade.

3.2. Modêlo Conceptual

No presente estudo, utilizar-se-á a técnica da programação linear, dada a flexibilidade apresentada para os problemas dêste tipo, por

este método de investigação científica.

3.2.1. Modelo Matemático da Programação Linear

Em termos gerais, o modelo matemático de Programação Linear pode ser formulado segundo um sistema de m equação e n incógnitas:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2$$

$$\dots$$

$$\dots$$

$$\dots$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m$$

onde:

x_j - constituem as incógnitas do problema ou os níveis de produção; $j = (1, 2, \dots, n)$

a_{ij} - constituem as constantes ou os coeficientes técnicos; $i = (1, 2, \dots, m)$ e $j = (1, 2, \dots, n)$

b_i - constituem uma constante ou a disponibilidade dos recursos; $i = (1, 2, \dots, m)$

sujeito a

$x_j \geq 0$ - uma vez não ter sentido uma "desprodução" (produção negativa) -; $j = (1, 2, \dots, n)$

e: torne máxima ou mínima a função objetiva

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

3.2.2. Fundamentos Teóricos da Programação Linear

Básicamente, os problemas que envolvem a programação linear são caracterizados pelo objetivo, alternativas e restrições.

Por objetivo, entende-se o fim que se quer atingir. Tal objetivo pode ser a maximização da renda do empresário rural, ou, por outra parte, a minimização dos custos dos componentes que entram na produção de uma ração.

Fazendo-se

$$Z = f(Q_m, Q_a, P_m, P_a)$$

onde:

Z = lucro

f = função de

Q_a = quantidade de um produto a qualquer

Q_m = quantidade de um produto m qualquer

P_m = preço de m

P_a = preço de a

tem-se

$$Z = Q_m.P_m + Q_a.P_a$$

denominada na programação linear como função objetiva. Dêste modo, objetiva-se maximizar Z (renda), com uma combinação de a e m condizente com a disponibilidade dos recursos envolvidos no processo produtivo.

Quanto à segunda caracterização (alternativa), se só existir uma maneira de se obter um determinado produto, torna-se desnecessário o emprêgo da programação linear. É evidente que a solução, nesse caso, é única. Mas, contrariamente, se existirem várias alternativas, a programação linear torna-se um instrumento valioso para se determinar qual das alternativas é a que proporciona uma solução ótima.

Quanto à caracterização da limitação, torna-se necessário ressaltar que as atividades a serem geradas num processo produtivo sejam condicionadas às limitações dos recursos. Dessa maneira, para que o cálculo da programação linear seja possível, é necessário que os recursos produtivos tenham limitações, pois, do contrário, torna-se desnecessária a sua utilização, dado o problema apresentar-se com solução

infinita.

Processo - É uma técnica, segundo a qual os recursos são convertidos em produtos. Toda atividade, ao manipular uma série de fatores, está utilizando um processo. Os processos, porém, são distintos, se os recursos ou fatores de produção são utilizados em proporções distintas (Figura 3).

Com a combinação $OY_1 \ OX_1$ consegue-se "s" de produto, com o processo A; "t", com o processo B, que usou a combinação de $OY_2 \ OX_2$, e "v", com o processo C, que utilizou a combinação de $OY_3 \ OX_3$.

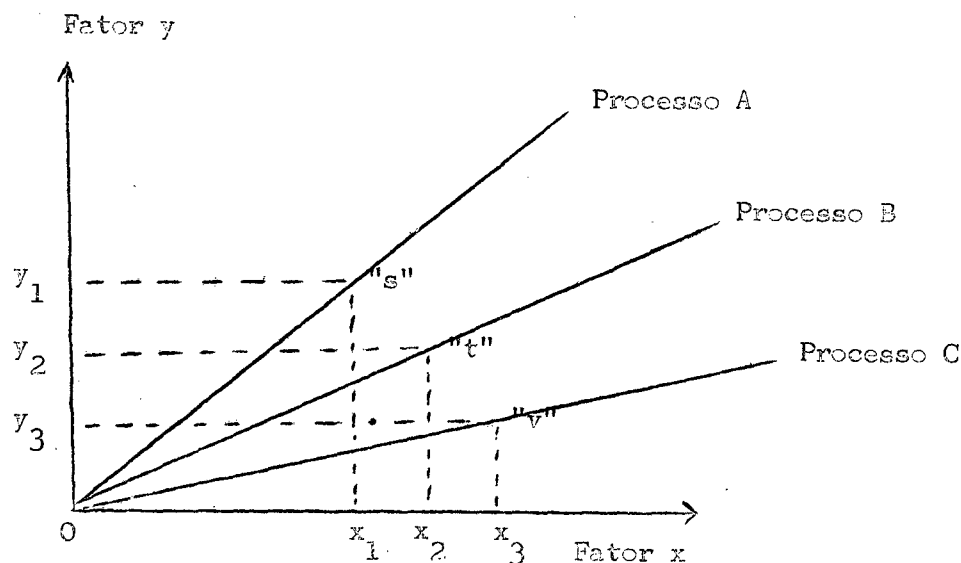


FIGURA 3 - Ilustração Gráfica de Processos

Os pontos "s", "t" e "v" traduzem outro fundamento importante na programação linear: o de níveis de processo.

Dê-se modo, no processo A tem-se o nível 1, quando se usa Y_1 do fator Y e X_1 do fator X, e se obtém "s". Análogamente ter-se-ia, no mesmo processo, um nível 10, quando se usasse Y_{10} do fator Y, e X_{10} do fator X, para se obter "s₁₀" do produto.

Por definição, o processo é contínuo ao longo da linha, enquanto o nível é representado pelos pontos contidos na linha.

Ao se utilizar a programação linear, torna-se necessário fazer algumas suposições consideradas básicas.

Linearidade - Esta suposição estabelece que as proporções entre os recursos são fixas e independentes do nível de produção no mesmo processo. Poder-se-ia dizer, assim, que a relação insumo-produto é uma constante. Não são admitidas, dêsse modo, "economias e deseconomias de escala".

Divisibilidade - Segundo esta suposição, tanto os recursos como as atividades são divisíveis. Pode-se utilizar frações de hectares, horas de trabalho para se obter quilos de milho, feijão, por exemplo. Sendo os processos contínuos, a suposição da divisibilidade, implicitamente, acha-se contida nêles.

Atividade - Nesta suposição, tem-se que a quantidade utilizada do recurso deve ser igual ao somatório das quantidades utilizadas em cada atividade.

Afirma AMARAL (1) "que esta suposição não dá lugar a possíveis interações dos processos". Sua afirmativa é fácil de compreender, quando se atenta para os dizeres de CRISTANCHO (8), segundo os quais, "dentro de uma mesma empresa existem empreendimentos que não são considerados aditivos, como por exemplo a prática de culturas consorciadas, por não oferecer o mesmo resultado como se cultivadas em áreas diferentes".

Possibilidades Finitas - Refere-se ao número de recursos e atividades que podem considerar-se na programação linear. Dêsse modo, as atividades e os recursos têm uma limitação. Essas limitações podem ser de ordem ecológica, institucional, subjetiva etc. Porém, segundo SCHATTAN, citado por CRISTANCHO (8), esta pressuposição na realidade não oferece limitação ao emprêgo da programação linear, porque qualquer que seja o número de empreendimentos pretendidos pelo empresário, ainda assim, poderá ser fornecido um plano ótimo.

Certeza dos Valores Empregados - Como todos os métodos de análise, a programação linear parte da pressuposição de que os valores das

restrições, os coeficientes técnicos e os preços representam uma situação real. Da exatidão com que êles foram obtidos vão depender os resultados.

3.3. Procedimento

3.3.1. A Amostra

Procurou-se, com o presente estudo, atingir emprêsas rurais com características comuns nas 7 Micro-Regiões da Zona da Mata. Essas Micro-Regiões foram agregadas em 3 grandes Regiões, tendo como base:

- a) densidade demográfica;
- b) altitude;
- c) clima;
- d) área cultivada, em relação a área total das emprêsas rurais;
- e) área cultivada com café, em relação à área cultivada nas emprêsas;
- f) cabeças de bovinos, por hectare, em relação à área total das emprêsas rurais;
- g) área média das emprêsas rurais.

Com isso, a primeira Região foi formada pela micro-regiões 32, 33 e 36. A segunda abrangeu as micro-regiões 37 e 45. A terceira foi constituída das micro-regiões 40 e 44 (Figura 4).

Os dados foram coletados através de questionários, prêviamente testados, em entrevista direta (survey method), feita intencionalmente junto a quatro estratos de emprêsas rurais.

Para se determinar êsses estratos, as emprêsas rurais, por Micro-Região da Zona da Mata e suas áreas respectivas, foram distribuídas em sete classes (Ver Quadros 1 e 2), após a qual se obtiveram o número e as áreas médias, por região agregada. As sete classes, excluídas as

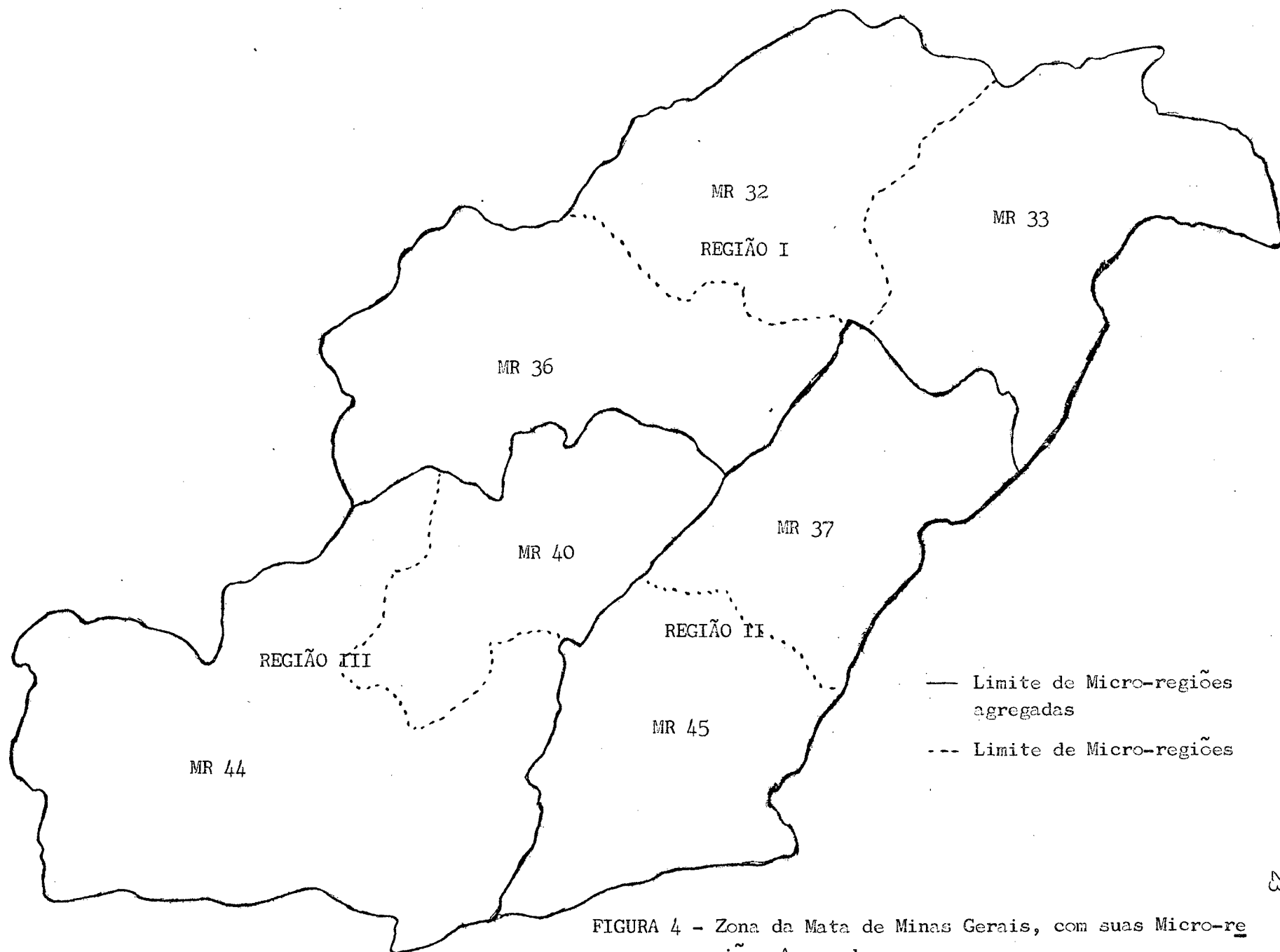


FIGURA 4 - Zona da Mata de Minas Gerais, com suas Micro-regiões Agregadas

empresas rurais menores de 2 hectares, foram agrupadas em quatro, sendo suas médias consideradas para se determinar os estratos I, II, III e IV, com áreas médias de 5, 25, 95 e 400 hectares, respectivamente (Quadro 7).

QUADRO 7 - Áreas Médias das Empresas Rurais, por Estrato e por Região Agregada, Número e Porcentagem sobre a Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Estratos	Regiões agregadas (ha)			Média (ha)	Nº empresas rurais	%
	I	II	III			
I	5,13	5,80	5,10	5,34	22.470	30,60
II	23,78	25,03	25,03	24,61	30.785	44,90
III	91,00	95,00	98,64	94,88	13.114	20,10
IV	416,24	434,00	381,24	410,49	2.593	4,40

Fonte: IBRA (4), citado pelo IER (13).

Selecionaram-se, como pontos de referências, as cidades de Viçosa e Monhumirim, Muriaé e Leopoldina, Rio Pomba e Lima Duarte, para as Regiões I, II e III, respectivamente. Todavia, não houve obrigatoriedade de as empresas rurais a serem entrevistadas situarem-se nas áreas de suas jurisdições. No entanto, ao se recorrer a empresas rurais em outros municípios, procuraram-se, sempre que possível, aqueles mais afastados de Juiz de Fora, dada, sobretudo, as características distintas dessa cidade com as demais da Zona.

Tendo em vista a natureza do estudo, elaborou-se um só questionário destinado a coletar informações sobre as disponibilidades de recursos das empresas rurais e os coeficientes de insumo-produto das atividades consideradas no estudo: gado de corte, gado de leite, cafeicultura, fruticultura e reflorestamento, além das atividades de milho, feijão e arroz.

Em cada Região, previu-se aplicar 25 questionários, sendo que ,
dêsses, independentemente das informações acêrca das atividades especí-
ficas, 16 seriam destinados a coletar informações relativas às disponi-
bilidades dos recursos das emprêsas rurais. Dessa maneira, tentou-se
conseguir, em cada Região, 5 questionários de cada atividade (Quadro 8).

QUADRO 8 - Municípios, Regiões, Estratos, Atividades e Número de Ques-
tionários Previstos na Amostra

Municípios	Regiões	Estratos (ha)				Atividade ⁺				
		5	25	95	400	GC.	GL.	FRT.	FLO.	CF.
		N.º de questionários				N.º de questionários				
Viçosa	I	2	2	2	2	5	5	5	5	5
Manhumirim		2	2	2	2					
Muriaé	II	2	2	2	2	5	5	5	5	5
Leopoldina		2	2	2	2					
Rio Pomba	III	2	2	2	2	5	5	5	5	5
Lima Duarte		2	2	2	2					

+ GC - gado de corte; GL - gado de leite; FRT - fruticultura; FLO - re-
florestamento; CF - café.

O número de questionários aplicados foi de 80, superior ao pre-
visto, mas, em decorrência da pobreza de informações, eliminaram-se 11
questionários, passando o restante a constituir a fonte dos dados con-
siderados no estudo.

Em cada Município, recorreu-se aos órgãos ligados ao meio ru-
ral - Banco do Brasil, ACAR, Cooperativas Agrícolas - a fim de que fôs-
sem indicadas as emprêsas rurais, dentro de cada estrato, com as carac-
terísticas mais comuns.

Os dados obtidos correspondem ao ano agrícola 1968/69.

3.3.2. Formulação e Especificação do Modelo Básico

Ao formular-se os modelos desenvolvidos neste estudo, incluiu-se o gado de corte em três sistemas de criação: no pasto; no pasto mais silagem, na época das secas; no pasto mais silagem e mais concentrado, na época das secas^{1/}.

Dada a natureza do trabalho^{2/}, as demais atividades foram consideradas em dois níveis de tecnologia. Para a tecnologia existente, utilizaram-se as informações obtidas na pesquisa de campo. Já para a recomendada, relativa a uma tecnologia preconizada por técnicos que assistem à agricultura, consultaram-se, objetivando-se obter todos os coeficientes, órgãos ligados ao meio rural, sendo que os coeficientes da mesma foram considerados para a Zona da Mata como um todo (Ver apêndice C).

Para a atividade de gado de corte, teve-se uma situação planejada, cujo preço estabelecido foi de Cr\$ 28,00/arrôba^{3/}. Todos os coeficientes desta atividade foram calculados em função de uma unidade animal - UA - (Ver apêndice B).

3.3.2.1. Restrições. Terra. Através de informações junto aos empresários rurais, procurou-se identificar o uso das terras e as disponibilidades das áreas, nas empresas rurais em torno dos estratos previamente estabelecidos. Como para este fator foram consideradas três declividades:

-
- 1/ No decorrer do estudo, estes sistemas serão tratados por sistemas de criação 1, 2 e 3, respectivamente.
 - 2/ O trabalho foi desenvolvido por uma equipe de cinco estudantes pós-graduados, cada um com uma atividade específica, de modo que os coeficientes técnicos foram usados concomitantemente. Para melhor compreensão, ver MESQUITA (17), OLIVEIRA (19), FERREIRA (12) e MARGALHÃES (15).
 - 3/ Fornecido pelo Instituto de Zootecnia.

plana, amorrada e montanhosa^{1/}, tomaram-se, para o seu cálculo, as áreas médias das emprêsas rurais entrevistadas nas três Regiões, cujos estratos passaram a ser superiores aos estabelecidos inicialmente (Quadro 9).

Especificamente, para êste estudo, desprezaram-se os dois primeiros estratos, com áreas de 5,5 e 32 hectares, respectivamente, dado suas áreas serem julgadas insuficientes à atividade de gado de corte, nos moldes em que foi estudado.

Mão-de-Obra. Consideraram-se apenas a disponibilidade de mão-de-obra familiar e a dos trabalhadores fixos (colonos). Sendo constatada a presença de mão-de-obra não só de menores como de mulheres em tarefas nas emprêsas rurais, converteu-se a mesma em dias/homem/ano, para se ter consistência na utilização dêsse fator. Para assim proceder, foram usadas informações de uma tabela elaborada pelo IBRA (5), na qual consta a disponibilidade eqüivalente homem/ano de ambos os sexos, de diferentes idades, quando estudam e quando não estudam (Quadro 10).

Além de se considerarem 300 dias úteis por ano, agregaram-se os meses em cinco períodos, segundo o ano agrícola e as necessidades de mão-de-obra por parte das atividades integrantes no estudo (Quadro 11).

Identificada a disponibilidade dêsse fator e feita, posteriormente, a transformação para dias/homem da mão-de-obra de menores e mulheres, dividiu-se a disponibilidade total pelos 12 meses do ano e o resultado foi multiplicado pelo número de meses em cada período considerado, de modo a ter as quantidades disponíveis nos mesmos, nas três Regiões e nos quatro estratos (Quadro 12).

^{1/} Tratar-se-á estas declividades, a título de simplificação, de declividades 1, 2 e 3, respectivamente.

QUADRO 9 - Disponibilidades Médias das Terras, na Amostra Considerada, nas Três Regiões, Três Declividades e Quatro Estratos de Empresas Rurais da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais (Em Hectares).

Declivi dades	Região I				Região II				Região III			
					Estratos							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	2,80	2,50	24,70	83,70	1,40	12,50	29,00	59,60	4,40	5,60	10,00	56,00
2	1,00	19,00	48,10	108,00	1,40	11,90	40,50	255,80	0,60	7,70	57,00	307,50
3	1,70	10,50	27,20	243,30	2,70	7,60	30,50	119,60	0,50	18,70	33,00	151,50
Totais	5,50	32,00	100,00	435,00	5,50	32,00	100,00	515,00	5,50	32,00	100,00	515,00

QUADRO 10 - Disponibilidade por Ano, Segundo as Diferentes Idades dos Trabalhadores de Ambos os Sexos, quando Estudam e quando não Estudam. (Em Dias/Homem)

Idades (anos)	Mão-de-obra fixa	
	Disponibilidade por ano (d/h)	
	Estuda	Não estuda
HOMENS		
0 - 7	-	-
7 - 14	75	150
14 - 18	100	200
18 - 25	150	300
25 - 35	-	300
35 - 60	-	300
+ 60	-	150
MULHERES		
0 - 7	-	-
7 - 14	75	150
14 - 18	100	200
18 - 25	150	225
25 - 35	-	225
35 - 60	-	225
+ 60	-	-

Fonte: IBRA (5)

QUADRO 11 - Períodos, Meses Agregados e Totais de Dias Úteis

Períodos	Meses	Dias úteis
1	Julho/agosto	50
2	Setembro/novembro	75
3	Dezembro/fevereiro	75
4	Março/abril	50
5	Maió/junho	50
Total	-	300

QUADRO 12 - Disponibilidade Média de Mão-de-Obra, na Amostra Considerada, por Período, nas Três Regiões e nos Quatro Estratos de Empreças Rurais da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais (Em dias/homen)

Períodos	Região I				Região II				Região III			
	Estratos											
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	69,00	236,80	375,20	1030,00	75,00	172,60	352,00	1253,00	83,30	148,70	233,20	778,00
2	103,00	355,20	562,70	1545,00	112,50	259,10	528,00	1879,50	125,00	222,90	349,70	1168,00
3	103,00	355,20	562,70	1545,00	112,50	259,10	528,00	1879,50	125,00	222,90	349,70	1168,00
4	69,00	236,80	375,20	1030,00	75,00	172,60	352,00	1253,00	83,30	148,70	233,20	778,00
5	69,00	236,80	375,20	1030,00	75,00	172,60	352,00	1253,00	83,30	148,70	233,20	778,00
Totais	413,00	1420,80	2251,00	6180,00	450,00	1036,00	2112,00	7518,00	499,90	891,90	1399,00	4670,00

Animais de Trabalho. Apenas os animais destinados aos diversos serviços relativos à exploração agrícola foram levados em conta no presente estudo. A disponibilidade desse fator foi distribuída durante os mesmos períodos atribuídos à mão-de-obra (Quadro 13).

Capital de giro. Sendo difícil obter informações sobre a quantidade de capital que, efetivamente, é destinada à categoria de giro, optou-se pelo procedimento de considerar a quantidade de insumo gasta em cada exploração das empresas rurais. Dessa maneira, conhecidas as quantidades e os respectivos preços dos diferentes insumos, calculou-se o total gasto, após o que se obteve uma média por estrato (Quadro 14).

Capital de Investimento. Mais difícil ainda do que o capital de giro é a mensuração relativa ao capital de investimento. Num sentido, não há efetivamente reserva financeira nas empresas rurais, destinada a investimento. As inversões surgem à medida que se torna necessária a realização de empreendimentos para as quais se fazem gastos em prazos mais longos. Por isso, não foi considerada, no modelo da programação linear, a disponibilidade de capital de investimento, sendo, todavia, que para obter-se tal recurso foram introduzidas no mesmo duas atividades de compra desse tipo de capital.

Capacidade de Empréstimo. Apesar dos diversos critérios existentes destinados a quantificar o limite de capital a ser tomado emprestado, considerou-se que esse limite seria o correspondente a 60% do inventário da empresa rural (Quadro 14).

Limite Especial de Capital de Giro e Investimento. Com base nas taxas de juros existentes, fez-se necessário considerar limites para os capitais de giro e investimento que porventura fossem adquiridos através de empréstimos bancários. Deste modo, a juros de 10% a.a. poder-se-á conseguir um montante de até Cr\$ 9.360,00, para ambos esses capitais. Acima desse teto, poder-se-á conseguir capital emprestado a juros de 17% a.a.

QUADRO 13 - Disponibilidade Média de Fôrça Animal, na Amostra Considerada, por Período, nas Três Regiões e nos Quatro Estratos de Empresas Rurais da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais (Em dias/animais)

Períodos	Região I				Região II				Região III			
	Estratos											
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	50,00	120,00	216,00	340,00	50,00	116,00	350,00	616,00	50,00	100,00	180,00	400,00
2	75,00	180,00	324,00	510,00	75,00	174,00	525,00	924,00	75,00	150,00	270,00	600,00
3	75,00	180,00	324,00	510,00	75,00	174,00	525,00	924,00	75,00	150,00	270,00	600,00
4	50,00	120,00	216,00	340,00	50,00	116,00	350,00	616,00	50,00	100,00	180,00	400,00
5	50,00	120,00	216,00	340,00	50,00	116,00	350,00	616,00	50,00	100,00	180,00	400,00
Totais	300,00	720,00	1296,00	2040,00	300,00	696,00	2100,00	3696,00	300,00	600,00	1080,00	2400,00

QUADRO 14 - Disponibilidade Média de Capital de Giro e Capacidade de Empréstimo, na Amostra Considerada, nas Três Regiões e nos Quatro Estratos da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais (Em Cruzeiros)

Itens	Regiões	Estratos			
		I	II	III	IV
Capital de giro	I	466,00	1.590,00	3.857,00	13.783,00
	II	458,00	1.363,00	6.810,00	10.924,00
	III	490,00	2.746,00	3.123,00	5.850,00
Capacidade de empréstimo	I	5.740,00	24.082,00	60.185,00	219.125,00
	II	4.561,00	23.016,00	73.876,00	233.942,00
	III	6.936,00	18.321,00	37.067,00	87.426,00

Disponibilidade de Silo Trincheira, Máquinas, Cêrcas e Currais, Estábulo para Gado de Leite e Benfeitorias para Café. As disponibilidades destas benfeitorias foram tomadas em função das médias constatadas nas empresas rurais da amostra considerada. Conhecendo-se o custo de cada umadelas, transformaram-se essas disponibilidades médias em unidades de cruzeiros (Quadro 15).

Disponibilidade de Pasto. Esta restrição figurou no modelo como uma equação de balanceamento, sendo, todavia, consideradas três atividades, segundo as declividades 1, 2 e 3, destinadas à formação de pasto a ser utilizado pela pecuária de modo geral.

Disponibilidade de Forrageira. Para forrageira, considerou-se a disponibilidade média, em toneladas, existente nas empresas rurais entrevistadas (Quadro 16).

QUADRO 15 - Disponibilidades Médias de Silo Trincheira, Máquinas, Cêrcas e Currais, Estábulo para Gado de Leite e Benfeitorias para Café, na Amostra Considerada, nas Três Regiões e nos Quatro Estratos de Empresas Rurais da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais (Em Cruzeiros)

Itens	Regiões	Estratos			
		I	II	III	IV
Disponibilidade de silo trincheira	I	-	-	768,00	8.814,00
	II	-	-	2.260,00	4.565,00
	III	-	-	-	1.175,00
Disponibilidade de máquinas	I	-	1.208,00	1.856,00	20.550,00
	II	-	1.121,00	2.129,00	8.003,00
	III	-	682,00	1.450,00	947,00
Disponibilidade de cêrcas e currais	I	-	1.115,00	3.650,10	17.110,00
	II	-	2.524,90	4.798,00	23.860,00
	III	-	1.269,45	3.085,00	10.927,50
Disponibilidade de estábulo para gado de leite	I	-	-	2.400,00	31.200,00
	II	-	5.760,00	7.680,00	10.800,00
	III	-	2.880,00	3.840,00	3.120,00
Disponibilidade de benfeitorias para café	I	600,00	1.800,00	3.600,00	9.000,00
	II	600,00	1.200,00	3.000,00	6.000,00
	III	600,00	1.800,00	3.600,00	9.000,00

QUADRO 16 - Disponibilidade Média de Forrageira, na Amostra Considerada, nas Três Regiões e nos Quatro Estratos de Empresas Rurais da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais (Em Toneladas e Hectares)

Disponibilidade de forrageira	Regiões	Estratos			
		I	II	III	IV
Tonelada	I	-	37,20	218,00	305,00
	II	-	112,50	350,00	424,00
	III	-	70,00	125,00	124,00
Hectare	I	-	0,41	2,40	3,36
	II	-	1,25	3,89	4,71
	III	-	0,78	1,39	1,38

Disponibilidade de Forrageira Picada e Silagem. Igualmente à disponibilidade de pasto, considerou-se que não havia forrageira picada e silagem. Essas disponibilidades passariam a existir mediante as atividades de transferências de forrageira para forrageira picada e de forrageira para silagem.

Disponibilidade de Capital Investido em Gado de Leite. O rebanho existente nas empresas rurais da amostra foi convertido em unidades de cruzeiros. Com isso, foi dada a alternativa ao programa de continuar usando o próprio rebanho e/ou parte dêle, ou ainda, de transferir todo o capital ou porções dêle para produção de qualquer atividade (Quadro 17).

QUADRO 17 - Disponibilidade Média de Capital Investido em Gado de Leite, na Amostra Considerada, nas Três Regiões e nos Quatro Estratos da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais (Em Cruzeiros)

Disponibilidade de capital in- vestido em gado de leite	Regi- ões	Estratos			
		I	II	III	IV
Regiões	I	-	6.880,00	23.340,00	89.000,00
	II	-	10.980,00	36.390,00	119.870,00
	III	-	6.180,00	16.305,00	36.480,00

Café Existente nas Terras 1 e 2. Ao se considerarem os cafêzais nas terras planas e amorradas, possibilitaram-se ao modelo duas alternativas: erradicá-los ou continuar com êles no mesmo nível de tecnologia existente. Na primeira alternativa, as terras seriam incorporadas, através das atividades de erradicação de cafêzais nas terras 1 e 2, às disponibilidades das terras nas respectivas declividades (Quadro 18).

QUADRO 18 - Disponibilidades Médias dos Cafèzais, na Amostra Considerada, nas Três Regiões e nos Quatro Estratos de Empresas Rurais da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais (Em Hectares)

Declividades	Regiões	Estratos			
		I	II	III	IV
1	I	1,00	2,00	4,00	10,00
	II	-	-	-	-
	III	2,00	2,00	4,00	10,00
2	I	1,00	4,00	8,00	20,00
	II	1,00	4,00	10,00	20,00
	III	-	4,00	8,00	20,00

Limite de Disponibilidade de Forrageira. As terras de declividade de 1 que estão sendo usadas para produção de forrageira poderão, além disso, ser destinadas a outras atividades.

3.3.2.2. Atividades. Três foram as categorias das atividades que integraram o modelo do presente estudo: atividades produtivas, atividades de compra e venda de insumos e atividades de transferências.

3.3.2.2.1. Atividades Produtivas. Chamou-se de atividades produtivas a aquelas que, efetivamente, proporcionam um retorno mediante um processo produtivo. Para elas esses retornos estão condicionados às tecnologias, assim como as três declividades nos estratos III e IV, considerados neste estudo, das três Regiões agregadas.

Os retornos dessas atividades, no nível de tecnologia recomendado, foram constantes entre Regiões e estratos (Quadro 19). Para floresta, todavia, as diferenças verificadas foram em decorrência dos diferentes produtos fornecidos pela atividade em cada Região.

Como pode ser visualizado no Quadro 19, apenas as atividades de

QUADRO 19 - Retornos Líquidos das Atividades Produtivas com Nível de Tecnologia Recomendado, nas Três Declividades dos Estratos III e IV das Três Regiões Agregadas

Atividades	Declividades		
	1	2	3
Milho (ha)	180,00	180,00	-
Feijão (ha)	380,00	380,00	-
Arroz (ha)	571,00	-	-
Laranja (ha)	1.782,52	1.688,77	-
Banana (ha)	1.741,79	1.746,26	-
Café (ha)	416,30	416,30	-
Floresta p/lenha ^{a/} (ha)	160,06	160,06	160,06
Floresta p/papel ^{b/} (ha)	212,67	212,67	212,67
Floresta p/posto ^{c/} (ha)	240,32	240,32	240,32
Gado de corte (UA)	63,07 ^{d/}	161,17 ^{e/}	173,25 ^{f/}
Gado de leite (UA)	383,33 ^{g/}	383,33 ^{h/}	-
Pasto (ha)	-	-	-
Capineira (ha)	-35,47	-35,47	-

^{a/} Atividade considerada na Região I.

^{b/} Atividade considerada na Região II.

^{c/} Atividade considerada na Região III.

^{d/} Refere-se ao gado de corte no sistema de criação 1, numa situação planejada.

^{e/} Refere-se ao gado de corte no sistema de criação 2, numa situação planejada.

^{f/} Refere-se ao gado de corte no sistema de criação 3, numa situação planejada.

^{g/} Refere-se ao gado de leite existente, explorado com uma tecnologia recomendada, mas sem possibilidades de expansão.

^{h/} Refere-se ao gado de leite existente, explorado com uma tecnologia recomendada e com possibilidades de ser expandido.

laranja e banana apresentam retornos distintos por declividades. Para as demais, segundo os técnicos consultados que forneceram esses dados, seria difícil estimar, com uma probabilidade mínima de erro, as diferenças de produtividade por declividade. Diante disso, consideraram-se os mesmos retornos entre declividades.

Ao contrário da capineira, que se apresenta com um retorno nega

tivo, relativo a sua formação, a atividade de pasto, que foi considerada nas três declividades, não apresenta retorno. Tal fato prende-se à pressuposição de que a formação feita é apenas de pastos naturais, para a qual é utilizada apenas mão-de-obra fixa nas tarefas de "bateção".

Dêsse modo, segundo as declividades, os modelos, para os estratos III e IV nas três Regiões, foram formados com 24 atividades produtivas, no nível de tecnologia recomendado.

Ao contrário da tecnologia recomendada, o retorno líquido das atividades produtivas no nível de tecnologia existente, salvo algumas exceções, foi distinto entre Regiões, estratos e declividades (Quadro 20 e 21). Consideradas também as atividades que são exploradas em declividades distintas entre Regiões, os números das atividades produtivas foram diferentes. Sendo assim, na formulação do modelo, essas atividades figuraram em número de 28, 26 e 27 nas Regiões I, II e III, respectivamente, nos estratos III e IV.

Houve, como se nota pelas atividades produtivas, na formulação do modelo, uma combinação de atividades com características distintas de ciclos produtivos. Para que houvesse consistência nos retornos líquidos das atividades anuais e permanentes, calculou-se o fluxo de renda líquida das atividades permanentes para um período considerado de 24 anos. Todavia, como os lucros no futuro são diferentes dos atuais, procedeu-se ao cálculo do seu valor atual, de modo a se ter uma anuidade igual de retorno a ser utilizada.

Tal procedimento foi adotado em função das atividades de frutas, floresta e café integrantes do estudo em conjunto, nas quais a metodologia aqui considerada está analisada mais profundamente^{1/}.

^{1/} Ver MESQUITA (12), OLIVEIRA (19) e FERREIRA (17).

QUADRO 20 - Retornos Líquidos das Atividades Produtivas com Nível de Tecnologia Existente para as Três Declividades do Estrato III, nas Três Regiões Agregadas

Atividades		Região I			Região II			Região III		
		Declividades								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Milho	(ha)	150,00	116,00	122,00	186,00	125,00	110,00	120,00	130,00	125,00
Feijão	(ha)	308,00	308,00	-	335,00	335,00	-	264,00	264,00	-
Feijão consorciado	(ha)	212,00	212,00	-	212,00	212,00	-	212,00	212,00	-
Arroz	(ha)	450,00	-	-	450,00	-	-	368,00	-	-
Laranja	(ha)	649,00	751,00	177,40	2.115,90	1.223,00	-	1.730,00	2.058,40	-
Banana	(ha)	1.072,10	591,50	-	1.434,00	1.592,60	-	1.037,50	1.571,60	-
Café	(ha)	325,00	299,00	-	310,00	-	-	512,00	460,00	-
Floresta ^{a/}	(ha)	132,65	132,65	132,65	172,64	172,64	172,64	214,28	214,28	214,28
Gado de corte	(UA)	63,07 ^{b/}	161,17 ^{d/}	173,25 ^{d/}	63,07 ^{b/}	161,17 ^{c/}	173,25 ^{d/}	63,07 ^{b/}	161,17 ^{c/}	173,25 ^{d/}
Gado de leite	(UA)	168,14 ^{e/}	168,14 ^{f/}	-	199,35 ^{e/}	199,35 ^{f/}	-	231,59 ^{e/}	231,59 ^{f/}	-
Pasto	(ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capineira	(ha)	-35,47	-35,47	-	-35,47	-35,47	-	-35,47	-35,47	-

a/ Refere-se a atividade destinada a lenha, papel e poste, nas Regiões I, II e III, respectivamente.

b/ Refere-se a atividade de gado de corte no sistema de criação 1, numa situação planejada.

c/ Refere-se a atividade de gado de corte no sistema de criação 2, numa situação planejada.

d/ Refere-se a atividade de gado de corte no sistema de criação 3, numa situação planejada.

e/ Refere-se ao gado de leite explorado nas condições existentes, sem possibilidade de o mesmo ser expandido.

f/ Refere-se ao gado de leite explorado nas condições existentes, com a possibilidade de ser expandido.

QUADRO 21 - Retornos Líquidos das Atividades Produtivas com Nível de Tecnologia Existente para as Três Declividades do Estrato IV, nas Três Regiões Agregadas

		Região I			Região II			Região III		
Atividades		Declividades								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Milho	(ha)	170,00	128,00	122,00	187,00	155,00	120,00	150,00	140,00	125,00
Feijão	(ha)	352,00	352,00	-	352,00	352,00	-	325,00	325,00	-
Feijão consorciado	(ha)	192,00	192,00	-	212,00	212,00	-	212,00	212,00	-
Arroz	(ha)	450,00	-	-	532,00	-	-	460,00	-	-
Laranja	(ha)	699,20	792,00	161,60	2.115,00	1.958,75	-	1.730,00	2.054,40	-
Banana	(ha)	1.658,50	591,50	-	1.790,20	1.656,00	-	1.660,00	1.571,60	-
Café	(ha)	325,00	299,00	-	-	310,00	-	512,00	460,00	-
Floresta ^{a/}	(ha)	132,65	132,65	132,65	172,64	172,64	172,64	214,28	214,28	214,28
Gado de corte	(UA)	63,07 ^{b/}	161,17 ^{c/}	173,25 ^{d/}	63,07 ^{b/}	161,17 ^{c/}	173,25 ^{d/}	63,07 ^{b/}	161,17 ^{c/}	173,25 ^{d/}
Gado de leite	(UA)	183,81 ^{e/}	183,81 ^{f/}	-	287,20 ^{e/}	287,20 ^{f/}	-	195,58 ^{e/}	195,58 ^{f/}	-
Pasto	(ha)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capineira	(ha)	-35,47	-35,47	-	-35,47	-35,47	-	-35,47	-35,47	-

^{a/} Refere-se a atividade destinada a lenha, papel e poste, nas Regiões I, II e III, respectivamente.

^{b/} Refere-se a atividade de gado de corte no sistema de criação 1, numa situação planejada.

^{c/} Refere-se a atividade de gado de corte no sistema de criação 2, numa situação planejada.

^{d/} Refere-se a atividade de gado de corte no sistema de criação 3, numa situação planejada.

^{e/} Refere-se ao gado de leite explorado nas condições existentes, sem possibilidade de o mesmo ser expandido.

^{f/} Refere-se ao gado de leite explorado nas condições existentes, com a possibilidade de ser expandido.

3.3.2.2.2. Atividades de Compra e Venda de Insumos. Essas atividades possibilitam flexibilidade ao modelo, de modo a permitir uma expansão no nível das atividades produtivas, quando a disponibilidade desses insumos tornam-se limitantes. Por outra parte, podem ainda constituir-se em fonte de renda, quando não são usados em seus limites de disponibilidades.

Tais atividades foram comuns entre Regiões, estratos, declividades e tecnologias. Dêste modo, as atividades de compra e venda de insumos estão mostradas no Quadro 22.

Tanto para a mão-de-obra como para a força animal, consideraram-se, quer para compra quer para venda, os cinco períodos do ano estabelecidos anteriormente. Para os capitais de giro e investimento, com base em informações das agências creditícias situadas na Zona da Mata, duas taxas de juros foram consideradas. A primeira, correspondendo a um montante de até Cr\$ 9.360,00, diz respeito a uma taxa de 10% a.a.. Já a segunda, para montantes superiores a Cr\$ 9.360,00, 17% a.a.. Com base nestas duas taxas de juros, convencionou-se chamar capital de giro 1 e investimento 1 aqueles que se situam no limite de Cr\$ 9.360,00, e capital de giro 2 e capital de investimento 2 os que ultrapassam este limite. No caso do capital de investimento 1 e 2, considerou-se o pagamento dos juros em termos médios anuais^{1/}.

Para os demais insumos - benfeitorias para café, estábulo, cercas e currais, silo trincheira e máquinas - os retornos considerados

^{1/} Para o cálculo da taxa média anual de juros, utilizou-se a fórmula:

$$j = i \left[\frac{1 + \frac{1}{p}}{2} \right]$$

onde: j = juros médios anuais;

i = taxa de juros

p = número de anos de pagamento do empréstimo.

QUADRO 22 - Retornos das Atividades de Compra e Venda de Insumos Considerados no Modelo, para as Três Regiões, Estratos III e IV, Três Declividades e nos Dois Níveis de Tecnologia (Em cruzeiros)

Insumos		Compra	Venda
Mão-de-Obra	(d/h)	- 3,00	3,00
Fôrça animal	(d/a)	-10,00	10,00
Capital de giro 1	(Cr\$)	- 0,10	-
Capital de giro 2	(Cr\$)	- 0,17	-
Capital de investimento 1	(Cr\$)	- 0,057	-
Capital de investimento 2	(Cr\$)	- 0,097	-
Benfeitoria para café	(ha)	-27,60	-
Estábulo	(UA)	-12,00	-
Cêrcas e currais	(UA)	- 3,50	-
Silo trincheira	(UA)	- 3,73	-
Máquinas	(UA)	-10,33	-

são os relativos às depreciações anuais em função das respectivas capacidades das benfeitorias.

3.3.2.2.3. Atividades de Transferências. Ao contrário das duas primeiras categorias, as atividades de transferências não proporcionam retornos, tendo, todavia, as funções de ligar as restrições entre si de maneira a alterar os seus correspondentes valores, através de transferências, quando o modelo assim determina. Seis foram estas atividades:

- a) erradicação de café, na terra 1;
- b) erradicação de café, na terra 2;
- c) transferência de capital investido em gado de leite para capital de investimento;
- d) transferência de forrageira para forrageira picada;
- e) transferência de forrageira para silagem;
- f) transferência de terra com capineira para terra 1.

Veja-se, por exemplo, a atividade referente à erradicação de ca

fé, na terra 1. Seu objetivo é possibilitar a fazenda alternativa de continuar utilizando os cafêzais existentes nas terras de declividade 1 ou destiná-las a outras atividades produtivas. Neste último caso, a atividade de transferência encarregar-se-ia de incorporar essas terras às de declividades 1.

Raciocínio semelhante é válido para as demais atividades de transferências.

3.3.2.3. Natureza do Modelo. Em forma reduzida, procurou-se mostrar , Quadro 23, as relações entre as restrições, atividades produtivas, atividades de compra e venda de insumos e atividades de transferências. Torna-se necessário esclarecer que, nos modelos utilizados neste estudo, as diferenças fundamentais residem nas restrições e nos coeficientes técnicos das demais atividades por região, estrato e nível de tecnologia.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo foram fornecidos por um computador IBM^{1/} 1130, através da sub-rotina LP-MOSS^{2/}, do Centro de Processamento de Dados da Universidade Federal de Viçosa.

Neste capítulo, o trabalho está dividido em quatro itens. Nos três primeiros, analisou-se a combinação das atividades nas três regiões agregadas da Zona da Mata. No quarto item, fêz-se a seleção de uma Região, na qual se concentrou o estudo sobre a atividade de gado de corte. Feita esta seleção, eliminaram-se do modelo básico as alternativas de compra e venda de mão-de-obra e força animal. Em seguida, excluiu-se, também, a possibilidade de produção de frutas. Deste modo, essa nova situação foi tomada como básica para se efetuarem alternativas com respeito à atividade de gado de corte. Assim, duas foram as alternativas levadas a cabo. Na primeira, procedeu-se a variações nas disponibilidades do fator mão-de-obra, e na segunda, fizeram modificações nos preços do produto da atividade de gado de corte, sendo, todavia, mantidos constantes os preços das demais atividades produtivas (Quadro 24).

^{1/} International Business Machines.

^{2/} Linear Programming-Mathematical Optimization Subroutine System.

QUADRO 24 - Atividades, em Diferentes Níveis, que Integraram as Distintas Formas dos Modelos Considerados no Presente Estudo

Itens	Regiões				
	I, II e III	I	I	I	I
	Estratos				
	III e IV	III e IV	III e IV	III e IV	III e IV
	Formas dos Modelos				
	A	B	C	D	E
<u>Atividades Produtivas</u>					
Milho	x	x	x	x	x
Feijão	x	x	x	x	x
Feijão consorciado	x	x	x	x	x
Arroz	x	x	x	x	x
Laranja	x	x			
Banana	x	x			
Café	x	x	x	x	x
Florestas	x	x	x	x	x
Gado de Corte	x	x	x	x	x
Gado de Leite	x	x	x	x	x
Pasto	x	x	x	x	x
Capineira	x	x	x	x	x
<u>Atividades de Compra e</u>					
<u>Venda de Insumos</u>					
Mão-de-Obra	x				
Fôrça Animal	x				
Capital de Giro	x	x	x	x	x
Capital de Investimen-					
to	x	x	x	x	x
Benfeitoria para Café	x	x	x	x	x
Estábulo	x	x	x	x	x
Cêrcas e Currais	x	x	x	x	x
Silo Trincheira	x	x	x	x	x
Máquinas	x	x	x	x	x

Continua ...

Continuação ...

Itens	Regiões				
	I, II e III	I	I	I	I
	Estratos				
	III e IV	III e IV	III e IV	III e IV	III e IV
	Formas dos Modelos				
	A	B	C	D	E
<u>Atividades de Transferências</u>					
Erradicação de Café	x	x	x	x	x
Transferência de Capital Investido em Gado de Leite para Capital de Investimento	x	x	x	x	x
Transferência de Forrageira para Forrageira Picada	x	x	x	x	x
Transferência de Forrageira para Silagem	x	x	x	x	x
Transferência de Terra com Capineira para Terra 1	x	x	x	x	x
<u>Nível de Tecnologia</u>					
Existente	x	x	x	x	x
Recomendado	x				
<u>Nível da Quantidade de Mão-de-Obra</u>					
Igual a Disponibilidade	x	x	x		x
Maior que a Disponibilidade				x	
Menor que a Disponibilidade				x	
<u>Nível de Preço da  de Carne</u>					
Cr\$ 24,00					x
Cr\$ 28,00	x	x	x	x	x
Cr\$ 32,00					x
Cr\$ 37,00					x

4.1. Combinação das Atividades na Região I

O plano ótimo da Região I, na tecnologia recomendada, apresentou-se, nos estratos III e IV, com um retôrno líquido no valor de Cr\$.. 83.619,54 e Cr\$ 261.479,04, respectivamente, contra Cr\$ 45.248,31 e Cr\$.. 168.283,32, nos mesmos estratos da tecnologia existente (ver Quadro 24, forma do modelo A).

4.1.1. Plano Ótimo com Tecnologia Recomendada

Das atividades produtivas que integraram êsse plano, afiguram-se, com maiores magnitudes, a banana 2 e o arroz 1, no estrato III, e a banana 1 e 2, no estrato IV (Quadro 25). Tal situação, sem dúvida, foi motivada pelos maiores retornos que estas atividades apresentaram em relação às demais.

Como consequência dessa combinação, as disponibilidades das terras nas declividades 1 e 2 foram totalmente utilizadas, inclusive as terras que vinham sendo destinadas a cafêzais e a capineira passaram a ser usadas pelas atividades produtivas que figuraram no plano ótimo. É de ressaltar-se que não houve utilização das terras na declividade 3, o que pode ser facilmente explicado pela canalização maciça dos recursos para a produção das atividades produtivas que apresentam maiores retornos e que são exploradas, conseqüentemente, nas terras de declividades 1 e 2.

Para as atividades de compra e venda de insumos, apenas no período 3 do estrato III, não se constatou compra de mão-de-obra. Nesse mesmo período, no estrato IV, houve, em relação aos demais, um número insignificante de dias/homem comprados. Ora, como se nota, nesse mesmo período, no estrato III, houve um equilíbrio entre a quantidade disponível e a quantidade demandada pelas atividades produtivas que integra

QUADRO 25 - Magnitudes com que as Atividades Figuram no Plano Ótimo do Modelo Básico da Região I, Estratos III e IV, com Nível de Tecnologia Recomendado

Itens		Região I	
		Tecnologia recomendada	
		Estratos	
		III	IV
Plano Ótimo	Cr\$	83.619,54	261.479,04
<u>Atividades Produtivas</u>			
Arroz 1	ha	22,20	23,19
Banana 1	ha	2,48	60,48
Feijão 2	ha	7,23	-
Banana 2	ha	40,87	108,00
<u>Atividades de Compra e Venda de Insumos</u>			
Compra de mão-de-obra 1	d/h	906,65	2.680,87
Compra de mão-de-obra 2	d/h	1.329,15	4.380,88
Compra de mão-de-obra 3	d/h	-	35,54
Compra de mão-de-obra 4	d/h	513,55	2.171,08
Compra de mão-de-obra 5	d/h	728,46	2.121,55
Venda de Fôrça Animal 1	d/a	216,00	340,00
Venda de Fôrça Animal 2	d/a	173,03	352,28
Venda de Fôrça Animal 3	d/a	203,22	294,00
Venda de Fôrça Animal 4	d/a	211,66	340,00
Venda de Fôrça Animal 5	d/a	206,60	340,00
Compra Capital Giro 1	Cr\$	9.360,00	9.360,00
Compra Capital Giro 2	Cr\$	22.966,93	99.792,43
Compra Capital Investimento 1	Cr\$	9.360,00	9.360,00
Compra Capital Investimento 2	Cr\$	18.498,07	100.612,57
<u>Atividades de Transferências</u>			
Erradicação de Café 1	ha	4,00	10,00
Erradicação de Café 2	ha	8,00	20,00
Transferência de Capital Investido em Gado de Leite para Capital de Investimento	Cr\$	23.340,00	89.000,00
Transferência de Terra c/Capineira para Terra 1	ha	2,40	3,36

ram o plano ótimo, de modo que não se constituiu em fator limitante. Para o estrato IV, todavia, considerando-se o volume de mão-de-obra comprado nos demais períodos, o período 3 não se constituiu propriamente em limitante, haja vista ter se constatado uma compra de apenas 35,54 dias/homem. No estrato III, do total de dias/homem utilizado pelas atividades produtivas do plano, 78,86% foram empregados na exploração da atividade de banana na declividade 2, seguido de 14,33% usados pelo arroz na declividade 1. Nesse mesmo estrato, o volume de compra foi superior à disponibilidade de mão-de-obra em 154,49%, sendo que no período 2 este volume foi superior ao dos demais. Esse fato é perfeitamente compreendido, quando se constata que as atividades produtivas desse plano necessitam de mais mão-de-obra justamente nesse período pois, como se observa, 33,04% da mão-de-obra empregada na combinação das atividades produtivas estão sendo utilizados no período 2 (Quadro 26). Para o estrato IV, como para o estrato III, a banana, na declividade 2, utilizou 67,93% do total de mão-de-obra empregado na combinação das atividades produtivas, vindo depois a banana na declividade 1 com 27,19% desse total. Dessa maneira, houve utilização de mão-de-obra, por parte da atividade de banana, da ordem de 95,12%. O volume de compra no período 2, também como no estrato III, foi o que se apresentou mais elevado, fato justificado pela maior demanda desse fator, nesse período, no qual a utilização atingiu a 33,75% do total demandado no ano (Quadro 27). O volume total de dias/homem comprado no estrato IV foi superior à quantidade disponível em 184,30%.

Ao contrário da mão-de-obra, a disponibilidade de força animal não constituiu um fator limitante, uma vez não ter sido necessária a compra, em qualquer período. Da disponibilidade total desse fator, apenas 19,71 e 18,31% foram utilizados nos estratos III e IV, respectivamente, pelas atividades produtivas que entraram nos planos ótimos. Houve período, inclusive, em que a disponibilidade desse fator permaneceu

intacta. Este foi o caso do período I, no Estrato III, e dos períodos 1, 4 e 5, no estrato IV (ver Quadros 25 e 13).

QUADRO 26 - Necessidades Totais da Mão-de-Obra Utilizada pelas Atividades Produtivas que Figuraram, com Tecnologia Recomendada, no Plano Ótimo do Estrato III da Região I

Períodos	Total de Mão-de-Obra/Nível da Atividade/Período (d/h)				Totais (d/h)
	Arroz 1	Banana 1	Feijão 2	Banana 2	
1	-	14,88	-	1.266,97	1.281,85
2	466,20	76,88	-	1.348,71	1.891,79
3	22,20	17,36	43,99	429,13	562,68
4	-	47,12	65,07	776,53	888,72
5	333,00	39,68	36,15	694,79	1.103,62
Totais(d/h)	821,40	195,92	195,21	4.516,13	5.728,66

QUADRO 27 - Necessidades Totais da Mão-de-Obra Utilizada pelas Atividades Produtivas que Figuraram, com Tecnologia Recomendada, no Plano Ótimo do Estrato IV da Região I

Períodos	Total de Mão-de-Obra/Nível da Atividade/Período (d/h)			Totais (d/h)
	Arroz 1	Banana 1	Banana 2	
1	-	362,88	3.348,00	3.710,88
2	486,99	1.874,88	3.564,00	5.925,87
3	23,19	423,36	1.134,00	1.580,55
4	-	1.149,12	2.052,00	3.201,12
5	347,85	967,68	1.836,00	3.151,53
Totais(d/h)	858,03	4.777,92	11.934,00	17.569,95

Diferentemente da força animal, o fator capital se constituiu na limitação à expansão do plano ótimo, para ambos os estratos, haja

vista toda a disponibilidade de capital de giro e capacidade de empréstimo terem sido utilizadas totalmente (Ver Quadros 25 e 14). Para o estrato III, o total de capital de giro utilizado foi de Cr\$ 36.183,03 , dos quais Cr\$ 10.433,43 destinaram-se a compra de insumos (mão-de-obra), contra Cr\$ 51.196,35 do capital de investimento. Como se nota, houve , assim, um montante de capital utilizado da ordem de Cr\$ 87.379,38^{1/}, correspondendo à disponibilidade de capital de giro, capacidade de empréstimo e total de capital investido em gado de leite (Cr\$ 3.857,00 + + 60.185,00 + Cr\$ 23.340,00 = Cr\$ 87.382,00), visto a atividade de sua transferência ter figurado em seu total. Comportamento semelhante ocorreu no estrato IV, sendo, porém, suas magnitudes relativamente superiores (Quadro 28 e 29).

QUADRO 28 - Necessidades Totais de Capital de Giro e Investimento Utilizados pelas Atividades que Figuraram, com Tecnologia Recomendada, no Plano Ótimo do Estrato III da Região I

Atividades	Total de capital de giro/Nível de atividade (Cr\$)	Total de capital de investimento/ Nível de atividade de (Cr\$)	Totais
<u>Produtivas</u>	<u>25.749,60</u>	<u>51.196,35</u>	<u>76.945,95</u>
Arroz 1	2.397,60	-	2.397,60
Banana 1	1.269,76	2.928,88	4.198,64
Feijão 2	1.156,80	-	1.156,80
Banana 2	20.925,44	48.267,47	69.192,91
<u>Compra de insumos</u>	<u>10.433,43</u>		<u>10.433,43</u>
Mão-de-obra	10.433,43	-	10.433,43
<u>Totais(Cr\$)</u>	<u>36.183,03</u>	<u>51.196,35</u>	<u>87.379,38</u>

^{1/} A diferença de Cr\$ 2,62 foi em decorrência das aproximações realizadas pelo computador.

QUADRO 29 - Necessidades Totais de Capital de Giro e Investimento Utilizados pela Atividades que Figuraram, com Tecnologia Recomendada, no Plano Ótimo do Estrato IV da Região I

Atividades	Total de capital de giro/Nível de atividade (Cr\$)	Total de capital de investimento/ Nível de atividade de (Cr\$)	Totais
<u>Produtivas</u>	<u>88.766,28</u>	<u>198.974,88</u>	<u>287.741,16</u>
Arroz 1	2.504,52	-	2.504,52
Banana 1	30.965,76	71.426,88	102.392,64
Banana 2	55.296,00	127.548,00	182.844,00
<u>Compra de insumos</u>	<u>34.169,76</u>		<u>34.169,76</u>
Mão-de-obra	34.169,76	-	34.169,76
<u>Totais (Cr\$)</u>	<u>122.936,04</u>	<u>198.974,88</u>	<u>321.910,92</u>

Dada a combinação das atividades nos dois estratos, não foi possível a entrada de gado de corte nos mesmos. Os "preços de sombra" (REDUCED COST) foram de Cr\$ 457,54, Cr\$ 388,59 e Cr\$ 375,36 para os sistemas de criações 1, 2 e 3, respectivamente, no estrato III. Para o estrato IV, todavia, êsses preços se apresentaram inferiores, Cr\$ 265,41, Cr\$... 95,48 e Cr\$ 102,14 para o gado de corte nos sistemas de criações 1, 2 e 3, respectivamente. Dêsse modo, os preços correspondentes à arrôba, destinados a possibilitar a entrada da atividade no plano, seriam Cr\$ 226,93, Cr\$ 110,68 e Cr\$ 97,51 nos sistemas de criações 1, 2 e 3, respectivamente, no estrato III. A êstes preços, o gado de corte no sistema de criação 1 figuraria no plano com 1,47 UA, no sistema de criação 2 com 2,19 UA e, finalmente, no último sistema com 2,55 UA. Para o estrato IV, apesar de os preços por arrôba se apresentarem inferiores - Cr\$ 143,39, Cr\$ 48,32 e Cr\$ 46,91 para os sistemas 1, 2 e 3, respectivamente, os níveis da atividade no plano ótimo persistiriam inalterados, isto é, continuariam iguais a zero (Quadro 30).

QUADRO 30 - Preços da Carne, nos Três Sistemas de Criações, e os Níveis em que a Atividade Entraria no Plano Ótimo da Região I, com Tecnologia Recomendada das Demais Atividades Produtivas

Sistemas de criação	Tecnologia recomendada	
	Estratos	
	III	IV
No Pasto - Cr\$/ kg	226,93	143,39
Nível que entraria no Plano-UA	1,47	0,00
No Pasto mais silagem - Cr\$/ kg	110,86	48,32
Nível que entraria no Plano-UA	2,19	0,00
No Pasto mais silagem e mais concentrado - Cr\$/ kg	97,51	46,91
Nível que entraria no Plano-UA	2,55	0,00

4.1.2. Plano Ótimo com Tecnologia Existente

Para o plano ótimo no nível de tecnologia existente, a laranja, na declividade 2, foi a atividade que figurou com maior magnitude no estrato III, seguida de floresta na declividade 3. No estrato IV, no entanto, sobressaiu o pasto na declividade 3, gado de leite 1 e, ainda, a banana na declividade 1 (Quadro 31). Com isso, toda a disponibilidade de terra nas três declividades, em ambos os estratos, foi utilizada integralmente, além de terem ainda sido erradicados os cafèzais nas terras de declividades 1 e 2 e a capineira, na declividade 1, cujas áreas passaram a ser usadas pelas outras atividades. Como se depreende, houve diferenças de atividades entre estrato, em decorrência dos retornos marginais apresentados pelas mesmas, sobretudo para aqueles recursos mais limitantes, como é o caso do capital.

Com referência às atividades de compra e venda de insumos, o plano também foi diferente ao apresentado com a tecnologia recomendada.

QUADRO 31 - Magnitudes com que as Atividades Figuram num Plano Ótimo do Modelo Básico da Região I, Estratos III e IV, com Nível de Tecnologia Existente

Itens		Região I	
		Tecnologia existente	
		Estratos	
		III	IV
Plano Ótimo		45.248,31	168.283,32
<u>Atividades Produtivas</u>			
Arroz 1	ha	12,53	-
Laranja 2	ha	48,10	35,73
Banana 1	ha	12,15	83,67
Floresta 3	ha	27,20	-
Feijão 2	ha	-	68,11
Gado de Leite 1	UA	-	114,94
Pasto 3	ha	-	243,30
Capineira 2	ha	-	4,16
<u>Atividades de Compra e Venda de Insumos</u>			
Compra de mão-de-obra 2	d/h	2.073,27	6.827,03
Compra de mão-de-obra 3	d/h	323,32	1.682,17
Compra de mão-de-obra 4	d/h	216,28	144,26
Compra de mão-de-obra 5	d/h	1.775,31	1.841,91
Venda de mão-de-obra 1	d/h	184,80	926,55
Compra de Fôrça Animal 5	d/h	72,60	30,16
Venda de Fôrça Animal 1	d/a	182,00	320,46
Venda de Fôrça Animal 2	d/a	16,24	302,60
Venda de Fôrça Animal 3	d/a	324,00	208,82
Venda de Fôrça Animal 4	d/a	198,86	320,46
Compra Capital Giro 1	Cr\$	9.360,00	9.360,00
Compra Capital Giro 2	Cr\$	20.995,36	73.262,85
Compra Capital Investimento 1	Cr\$	9.360,00	9.360,00
Compra Capital Investimento 2	Cr\$	20.469,63	127.142,15
<u>Atividades de Transferências</u>			
Erradicação de Café 1	ha	4,00	10,00
Erradicação de Café 2	ha	8,00	20,00
Transferência de Capital Investido em Gado de Leite 1 para capital de investimento - Cr\$		23.340,00	32.906,90
Transferência de Forragem para Forragem Picada	t	-	126,40
Transferência de Forragem para Silagem	t	-	123,00
Transferência de Terra c/Capineira para Terra 1	ha	2,40	3,36

Para o período de mão-de-obra 1, a disponibilidade foi superior às necessidades das atividades produtivas que figuraram no plano, razão por que se constatou um volume de venda equivalente a 184,80 e 926,55 dias/homem, nos estratos III e IV, respectivamente (Ver Quadro 31). Alias, das atividades que integram o plano no estrato III, somente a atividade de floresta utiliza, nesse período, mão-de-obra, num total de 190,40 dias/homem, sendo que no estrato IV apenas a atividade de gado de leite 1 emprega um total de 103,45 dias/homem, no mesmo período (Quadros 32 e 33). Os demais períodos, no entanto, foram limitantes, sendo que o período 2, dada a grande utilização de mão-de-obra pelas atividades produtivas, foi mais limitante ainda. Comportamento semelhante, em ambos os estratos, constatou-se para a força animal. No período 5, o volume de dias/animais comprado foi de 72,60 e 30,16, nos estratos III e IV, respectivamente, donde se conclui que a disponibilidade não foi suficiente para satisfazer à demanda pelas atividades produtivas que figuraram no plano ótimo.

QUADRO 32 - Necessidades Totais de Mão-de-Obra Utilizada pelas Atividades Produtivas que Figuraram, com Tecnologia Existente, no Plano Ótimo do Estrato III da Região I

Períodos	Total de Mão-de-Obra/Nível da Atividade/Período (d/h)				Totais (d/h)
	Arroz 1	Laranja 2	Banana 1	Floresta 3	
1	-	-	-	190,40	190,40
2	288,19	817,70	1.445,85	84,05	2.635,79
3	125,30	144,30	328,05	288,32	885,97
4	-	432,90	-	158,58	591,48
5	125,30	1.924,00	72,90	28,29	2.150,49
Totais(d/h)	538,79	3.318,90	1.846,80	749,64	6.454,13

QUADRO 33 - Necessidades Totais de Mão-de-Obra Utilizada pelas Atividades Produtivas que Figuraram, com Tecnologia Existente, no Plano Ótimo do Estrato IV da Região I

Período	Total de Mão-de-Obra/Nível da Atividade/Período(d/h)						Totais (d/h)
	Laranja 2	Banana 1	Feijão 2	Gado de leite 1	Pastos 3	Capineira 2	
1	-	-	-	103,45	-	-	103,45
2	535,95	7.572,13	-	247,12	-	16,64	8.371,84
3	107,19	1.255,05	885,43	247,12	732,33	-	3.227,12
4	321,57	-	749,21	103,45	-	-	1.174,23
5	1.250,55	836,70	681,10	103,45	-	-	2.871,80
Totais (d/h)	2.215,26	9.663,88	2.315,74	804,59	732,33	16,64	15.748,44

Igualmente ao plano da tecnologia recomendada, toda a disponibilidade de capital foi totalmente utilizada (Ver Quadro 31). Para o estrato III, da disponibilidade total de capital, Cr\$ 34.211,55 foram destinados à categoria de capital de giro, sendo que Cr\$ 20.321,22 foram gastos com as atividades produtivas e o restante empregado na aquisição de insumos, mormente mão-de-obra e força animal. Na categoria de capital de investimento, o montante utilizado nas atividades produtivas foi da ordem de Cr\$ 53.168,60. Para o estrato IV, porém, o comportamento foi análogo (Quadros 34 e 35).

Das atividades de transferências, como já se falou, no estrato III foi constatada a transferência das terras com cafêzais e capineira, que por sua vez passaram a ser utilizadas pelas atividades produtivas que integraram o plano. Igualmente, todo o capital investido em gado de leite 1 foi transferido ao capital de investimento, sendo utilizado pelas demais atividades constantes do plano. No plano do estrato IV, as atividades de transferências, com exceção das transferências do capital investido em gado de leite 1, forrageira para forrageira picada e forrageira para silagem, tiveram comportamento idêntico. Dêsse modo ,

QUADRO 34 - Necessidades Totais de Capital de Giro e Investimento Utilizados pelas Atividades que Figuraram, com Tecnologia Existente, no Plano Ótimo do Estrato III da Região I

Atividades	Total de capital de giro/Nível de cada atividade (Cr\$)	Total de capital de investimento/ Nível de cada atividade (Cr\$)	Totais (Cr\$)
<u>Produtivas</u>	<u>20.321,22</u>	<u>53.168,60</u>	<u>73.489,82</u>
Arroz 1	438,55	-	438,55
Laranja 2	42.574,30	42.472,30	57.046,60
Banana 1	5.285,25	9.744,30	15.029,55
Floresta 3	23,12	952,00	975,12
<u>Compra de Insumos</u>	<u>13.890,33</u>		<u>13.890,33</u>
Mão-de-Obra	13.164,33	-	13.164,33
Fôrça Animal	726,00	-	726,00
<u>Totais (Cr\$)</u>	<u>34.211,55</u>	<u>53.168,60</u>	<u>87.380,15</u>

QUADRO 35 - Necessidades Totais de Capital de Giro e Investimento Utilizados pelas Atividades que Figuraram, com Tecnologia Existente, no Plano Ótimo do Estrato IV da Região I

Atividades	Total de capital de giro/Nível de cada atividade no plano (Cr\$)	Total de capital de investimento/ Nível de cada atividade no plano (Cr\$)	Totais (Cr\$)
<u>Produtivas</u>	<u>64.616,26</u>	<u>169.405,59</u>	<u>234.021,85</u>
Laranja 2	13.613,13	32.692,95	46.306,08
Banana 1	43.508,40	134.499,52	178.007,92
Feijão 2	5.448,80	-	5.448,80
Gado de leite 1	2.045,93	-	2.045,93
Pasto 3	-	-	-
Capineira 2	-	2.213,12	2.213,12
<u>Compra de Insumos</u>	<u>31.787,71</u>		<u>31.787,71</u>
Mão-de-Obra	31.486,11	-	31.486,11
Fôrça Animal	301,60		301,60
<u>Totais (Cr\$)</u>	<u>96.403,97</u>	<u>169.405,59</u>	<u>265.809,56</u>

as terras com cafezais foram incorporadas, respectivamente, às terras planas e amorradas, que por sua vez passaram a ser utilizadas pelas outras atividades produtivas do plano. Do mesmo modo, a terra com capineira foi incorporada à área útil, apesar de nova capineira ter sido formada numa área de 4,16 ha, em terras amorradas, correspondendo a uma produção de 249.400 toneladas de forrageira, das quais 126.400 toneladas foram transferidas para forrageira picada e as 123.000 toneladas restantes, para silagem. Para o capital investido em gado de leite 1, no entanto, observou-se uma transferência de Cr\$ 32.906,90, que passaram a ser utilizados pelas atividades produtivas carentes de capital de investimento, sendo o restante, Cr\$ 56.093,10, mantido na atividade, correspondendo, deste modo, a 114,94 UA (Ver Quadro 31).

Especificamente sobre a atividade de gado de corte, constataram-se "preços de sombra" (REDUCED COST) inferiores aos observados nos planos com o nível de tecnologia recomendado. Esse comportamento parece razoável, quando se sabe que o gado de corte foi considerado numa situação planejada com a qual se combinaram as demais atividades produtivas nos dois níveis de tecnologia. Dessa maneira, os preços correspondentes à arrôba, para possibilitar a entrada de gado de corte no plano, foram de Cr\$ 84,42, Cr\$ 40,52 e Cr\$ 36,65, para os sistemas de criação 1, 2 e 3, respectivamente, no estrato III. Apesar disso, o nível da atividade continuaria igual a zero. Porém, no estrato IV, as condições para gado de corte se apresentaram promissoras. Apesar de a atividade não ter figurado no plano, os preços equivalentes à arrôba deram indícios de boas perspectivas. (Quadro 36).

QUADRO 36 - Preços de Carne, nos Três Sistemas de Criação, e os Níveis em que a Atividade Entraria no Plano Ótimo da Região, com Tecnologia Existente das Demais Atividades Produtivas

Sistemas de criação	Tecnologia existente	
	Estratos	
	III	IV
No Pasto - Cr\$/ha	84,42	85,75
Nível que entraria no Plano-UA	0,00	56,36
No Pasto mais silagem - Cr\$/ha	40,52	43,39
Nível que entraria no Plano-UA	0,00	98,61
No Pasto mais silagem mais concentra- do - Cr\$/ha	36,65	39,38
Nível que entraria no Plano-UA	0,00	56,76

4.2. Combinação das Atividades na Região II

O plano ótimo da Região II apresentou-se completamente diferente do anterior. O retôrno líquido das atividades na tecnologia existente foi superior ao retôrno da tecnologia recomendada em ambos os estratos. A banana, na declividade 2, foi a atividade produtiva que figurou com maior número de hectares, notadamente no estrato IV de ambas as tecnologias.

Das atividades de compra e venda de insumos, a compra de mão-de-obra, no período 2, estrato IV de ambas as tecnologias, foi a que integrou o plano com o melhor número de dias/homem. Tais magnitudes decorreram em função da combinação das atividades produtivas que figuraram no plano ótimo, uma vez que elas demandam mais mão-de-obra nesse período, de maneira a constituir-se no período do ano em que êsse fator é mais limitante. Já para a força animal, pelo volume de vendas constatado, pode-se inferir que em nenhum período houve limitação. Para o capital de giro 1, em ambos os estratos das duas tecnologias, constataram-

se os mesmos níveis, sendo que para o capital de giro 2 e capital de investimento 1 e 2 as magnitudes de empréstimos se assemelharam entre estratos das distintas tecnologias. No total, todavia, a compra desse recurso, condicionada pela capacidade de empréstimo, com exceção do estrato III na tecnologia existente, atingiu os limites, de modo a constituir-se em fator limitante à expansão das atividades.

Para as atividades de transferência, constataram-se suas transferências em todos os seus limites. As terras que vinham sendo utilizadas pelos cafezais foram incorporadas às disponibilidades das terras de declividade 2. Todo o capital investido no rebanho de gado de leite foi transferido para disponibilidade de capital de investimento e as terras com capineira foram incorporadas às disponibilidades das terras de declividade 1 (Quadro 37).

Quanto ao fato de a combinação das atividades apresentar um retorno superior na tecnologia existente, torna-se necessário enfatizar alguns pontos tidos como relevantes. Ressalte-se, de início, a possibilidade de a amostra considerada, apesar de intencional, ter abrangido um número de empresas rurais que realmente esteja adotando um nível de tecnologia acima do nível considerado no presente estudo. Por outro lado, é necessário atentar ainda para o fato de que, na tecnologia recomendada, além de o planejamento ter sido feito para a Zona da Mata, como um todo, consideraram-se apenas os retornos por unidade de cada atividade produtiva. Ora, como nessa tecnologia a utilização dos fatores de produção é feita em níveis superiores aos utilizados na tecnologia existente, parece razoável inferir que o comportamento da combinação das atividades ter-se-ia apresentado diferente, se se tivessem considerado os retornos das atividades produtivas por unidade de cada recurso utilizado no processo produtivo. Esse ponto, sem dúvida, é muito relevante, haja vista o fato de que, quase em sua totalidade, tais retornos se apresentaram mais favoráveis às atividades com o nível de tecnologia existente (Quadros 38 e 39).

QUADRO 37 - Magnitudes com que as Atividades Figuraram num Plano Ótimo do Modelo Básico da Região II, Estratos III e IV, com Níveis de Tecnologia Recomendado e Existente

Região II					
Itens	Tecnologia recomendada		Tecnologia existente		
	Estratos				
	III	IV	III	IV	
Plano Ótimo	Cr\$ 109.072,18	313.153,34	126.170,36	468.491,03	
<u>Atividades Produtivas</u>					
Arroz 1	ha	8,50	59,60	-	-
Laranja 2	ha	-	-	-	5,96
Banana 1	ha	20,50	-	-	59,56
Floresta 3	ha	-	-	30,50	-
Feijão 2	ha	-	80,53	-	-
Banana 2	ha	40,50	175,27	40,50	249,84
Laranja 1	ha	-	-	28,97	-
<u>Atividades de Compra e</u>					
<u>Venda de Insumos</u>					
Compra de mão-de-obra 1	d/h	1.026,48	4.180,29	821,21	3.328,20
Compra de mão-de-obra 2	d/h	1.622,44	5.155,95	1.030,42	6.885,15
Compra de mão-de-obra 3	d/h	49,23	1.067,33	837,04	3.897,00
Compra de mão-de-obra 4	d/h	806,93	2.801,87	1.446,15	2.767,74
Compra de mão-de-obra 5	d/h	791,98	3.023,23	738,62	5.678,36
Venda de F. Animal 1	d/a	350,00	616,00	306,38	616,00
Venda de F. Animal 2	d/a	467,18	518,71	445,71	924,00
Venda de F. Animal 3	d/a	444,00	138,59	525,00	924,00
Venda de F. Animal 4	d/a	350,00	567,68	96,91	616,00
Venda de F. Animal 5	d/a	350,00	511,31	350,00	616,00
Compra de C. Giro 1	Cr\$	9.360,00	9.360,00	9.360,00	9.360,00
Compra de C. Giro 2	Cr\$	28.869,50	139.461,10	26.885,92	144.137,14
Compra de C. Invest. 1	Cr\$	9.360,00	9.360,00	9.360,00	9.360,00
Compra de C. Invest. 2	Cr\$	26.286,51	77.760,90	15.128,51	71.084,86
<u>Atividades de Transferências</u>					
Erradicação de Café 2	ha	10,00	20,00	10,00	20,00
Transferência de Capital Investido em Gado de Leite 1 para Capital de Investimen-					
to - Cr\$		36.390,00	119.870,00	36.390,00	119.870,00
<u>Transferência de Terra c/Ca</u>					
pincira para Terra 1	ha	3,89	4,71	3,89	4,71

QUADRO 38 - Retornos das Atividades Produtivas, por Unidade de Recursos, nos Níveis de Tecnologia Recomendado e (Existente) no Estrato III da Região II da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais * (Em Cr\$)

ATIVIDADES	TE 1	TE 2	TE 3	MO 1	MO 2	MO 3	MO 4	MO 5	CG	CI
Arroz 1	571,00 (455,00)	-	-	-	27,19 (21,67)	571,00 (50,56)	-	38,07 (65,00)	5,29 (15,17)	-
Banana 1	1.741,79 (1.434,80)	-	-	290,30 (130,43)	56,19 (51,24)	248,83 (358,70)	91,67 (110,37)	108,86 (79,71)	3,40 (5,65)	1,47 (2,11)
Laranja 1	1.782,52 (2.115,90)	-	-	(111,41) (264,48)	93,82 (211,50)	198,06 (264,48)	63,66 (60,45)	198,06 (705,30)	2,62 (3,74)	1,65 (1,63)
Feijão 1	380,00 (355,00)	-	-	-	-	29,23 (30,45)	42,22 (37,22)	76,00 (23,93)	2,37 (4,79)	-
Feijão Consorciado 1	- (212,00)	-	-	-	- (13,25)	- (13,25)	- (17,67)	- (21,20)	- (1,41)	-
Milho 1	180,00 (186,00)	-	-	-	11,25 (9,30)	30,00 (18,60)	- (186,00)	22,50 (93,00)	1,28 (2,66)	-
Floresta 1	160,06 (172,64)	-	-	20,52 (15,77)	82,93 (55,87)	16,16 (16,29)	31,38 (17,65)	571,64 (166,00)	188,30 (203,11)	1,90 (4,93)
Café 1	416,30 -	-	-	-	9,25 -	17,06 -	7,51 -	41,63 -	0,77 -	0,32 -
Gado de Leite 1	-	-	-	176,65 (91,44)	78,07 (49,84)	78,07 (49,84)	176,65 (199,35)	176,65 (91,44)	5,51 (2,35)	-
Milho 2	-	180,00 (125,00)	-	-	11,25 (6,25)	30,00 (20,83)	- (25,00)	22,50 (41,67)	1,28 (1,67)	-
Feijão 2	-	380,00 (355,00)	-	-	-	29,23 (30,45)	42,22 (37,22)	76,00 (23,93)	2,37 (4,79)	-
Feijão Consorciado 2	-	- (212,00)	-	-	- (13,25)	- (13,25)	- (17,67)	- (21,20)	- (1,41)	-
Laranja 2	-	1.688,77 (1.223,00)	-	105,55 (64,37)	70,36 (39,45)	140,73 (50,96)	51,17 (29,47)	187,64 (135,89)	2,48 (4,53)	1,56 (1,11)
Banana 2	-	1.746,26 (1.592,70)	-	56,33 (106,17)	52,92 (54,91)	166,31 (79,63)	91,91 (132,71)	102,72 (66,36)	3,41 (5,36)	1,48 (2,89)
Gado de Leite 2	-	-	-	176,65 (91,44)	78,07 (49,84)	78,07 (49,84)	176,65 (199,35)	176,65 (91,44)	5,51 (2,35)	0,48 (0,36)
Café 2	-	416,30 (310,00)	-	-	9,25 (36,90)	17,06 (36,47)	7,51 (9,94)	41,63 (60,78)	0,77 (5,74)	0,32 -
Floresta 2	-	160,06 (172,64)	-	20,52 (15,77)	82,93 (55,87)	16,16 (16,29)	31,38 (17,65)	571,64 (166,00)	188,30 (203,11)	1,90 (4,93)
Floresta 3	-	-	160,06 (172,64)	20,52 (15,77)	82,93 (55,87)	16,16 (16,29)	31,38 (17,65)	571,64 (166,00)	188,30 (203,11)	1,90 (4,93)
Milho 3	-	-	- (110,00)	-	- (6,11)	- (13,75)	- (36,67)	- (27,50)	- (2,20)	-

TE = Terra; MO = Mão-de-Obra; CG = Capital de Giro; CI = Capital de Investimento

* Deixou-se de incluir gado de corte por se tratar de uma atividade numa situação planejada

QUADRO 39 - Retornos das Atividades Produtivas, por Unidades de Recursos, nos Níveis de Tecnologia Recomendado e (Existente) no Estrato IV da Região II da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais* (Em Cr\$)

ATIVIDADES	TE 1	TE 2	TE 3	MO 1	MO 2	MO 3	MO 4	MO 5	CG	CI
Arroz 1	571,00 (455,00)	-	-	-	27,19 (21,67)	571,00 (50,56)	-	38,07 (65,00)	5,29 (15,17)	-
Banana 1	1.741,79 (1.434,80)	-	-	290,30 (130,43)	56,19 (51,24)	284,83 (358,70)	91,67 (110,37)	108,86 (79,71)	3,40 (5,65)	1,47 (2,11)
Laranja 1	1.782,52 (2.115,90)	-	-	111,41 (264,48)	93,82 (211,50)	198,06 (264,48)	63,66 (60,45)	198,06 (705,30)	2,62 (3,74)	1,65 (1,64)
Feijão 1	380,00 (335,00)	-	-	-	-	29,23 (30,45)	42,22 (37,22)	76,00 (23,93)	2,37 (4,79)	-
Feijão Consorciado 1	- (212,00)	-	-	-	- (13,25)	- (13,25)	- (17,67)	- (21,20)	- (1,41)	-
Milho 1	180,00 (186,00)	-	-	-	11,25 (9,30)	30,00 (18,60)	- (186,00)	22,50 (93,00)	1,28 (2,66)	-
Floresta 1	160,06 (172,64)	-	-	20,52 (15,77)	82,93 (55,87)	16,16 (16,29)	31,38 (17,65)	571,64 (166,00)	188,30 (203,11)	1,90 (4,93)
Café 1	416,30	-	-	-	9,25	17,06	7,51	41,63	0,77	0,32
Gado de Leite 1	-	-	-	176,65 (91,44)	78,07 (49,84)	78,07 (49,84)	176,65 (199,35)	176,65 (91,44)	5,51 (2,35)	-
Milho 2	-	180,00 (125,00)	-	-	11,25 (6,25)	30,00 (20,83)	- (25,00)	22,50 (41,67)	1,28 (1,67)	-
Feijão 2	-	380,00 (335,00)	-	-	-	29,23 (30,45)	42,22 (37,22)	76,00 (23,93)	2,37 (4,79)	-
Feijão Consorciado 2	- (212,00)	-	-	-	- (13,25)	- (13,25)	- (17,67)	- (21,20)	- (11,41)	-
Laranja 2	-	1.688,77 (1.958,75)	-	105,55 (244,84)	70,36 (77,55)	140,73 (115,22)	51,17 (48,99)	187,64 (279,82)	2,48 (3,59)	1,56 (1,53)
Banana 2	-	1.746,26 (1.592,70)	-	56,33 (106,17)	52,92 (54,91)	166,31 (79,63)	91,91 (132,71)	102,72 (66,36)	3,41 (5,36)	1,48 (2,89)
Gado de Leite 2	-	-	-	176,65 (91,44)	78,07 (49,84)	78,07 (49,84)	176,65 (199,35)	176,65 (91,44)	5,51 (2,35)	0,48 (0,55)
Café 2	-	416,30 (310,00)	-	-	9,25 (36,90)	17,06 (36,47)	7,51 (9,94)	41,63 (60,78)	0,77 (5,74)	0,32
Floresta 2	-	160,06 (172,64)	-	20,52 (15,57)	82,93 (55,87)	16,16 (16,29)	31,38 (17,65)	571,64 (166,00)	188,30 (203,11)	1,90 (4,93)
Floresta 3	-	-	160,06 (172,64)	20,53 (15,57)	82,93 (55,87)	16,16 (16,29)	31,38 (17,65)	571,64 (166,00)	188,30 (203,11)	1,90 (4,93)
Milho 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	(120,00)	-	(6,67)	(15,00)	(60,00)	(30,00)	(1,50)	

TE = Terra; MO = Mão-de-Obra; CG = Capital de Giro; CI = Capital Investimento

* Deixou-se de incluir gado de corte por se tratar de uma atividade numa situação planejada.

Ademais, os resultados da Região II são mais evidenciados, quando se observa a solução de um "programa" em que se consideraram as atividades nos dois níveis de tecnologia ao mesmo tempo. O aumento constatado no retôrno líquido foi pouco mais de 1,5%, motivado pelas modificações constatadas na combinação das atividades. Das atividades produtivas, apenas a banana, na declividade 2, continuou no mesmo nível, enquanto a laranja, na declividade 1, foi reduzida em 0,55 hectares. A floresta, na declividade 3, que figurara com 30,50 hectares, foi substituída totalmente por pasto, motivada pela entrada de gado de leite 2, (tecnologia recomendada), no plano. Esta substituição é melhor compreendida quando se comparam os retornos marginais das duas atividades, em ambas as tecnologias (Quadro 38). Ao contrário de floresta 3, o gado de leite 2, apenas com respeito à mão-de-obra no período 4, apresenta um retôrno superior na tecnologia existente. Por outro lado, deve-se a tentar, ainda, para o fato de que o milho, única atividade explorada na declividade 3, dados os retornos apresentados, não tem condições de competir com o pasto, cujos retornos estão implícitos na atividade de gado de leite 2.

Das atividades de compra e venda de insumos, a compra de mão-de-obra, nos períodos 2 e 5, teve seus níveis incrementados, enquanto a venda de força animal foi reduzida nos períodos 3 e 5. Já com respeito ao total de compra de capital de giro 2, constatou-se uma redução de Cr\$ 947,06, enquanto para a compra de capital de investimento 2 o aumento observado foi de Cr\$ 12.774,26. Tais modificações, evidentemente, decorreram das substituições de floresta por pasto e gado de leite.

Para as atividades de transferências, apenas a erradicação dos cafezais, nas terras de declividade 2, manteve-se constante. Do capital investido no rebanho de gado de leite 1, que, no plano com uma só tecnologia, havia sido transferido totalmente ao capital de investimento, foram transferidos Cr\$ 21.841,50, sendo o restante Cr\$ 14.548,50 destinado à aquisição de gado de leite 2, integrante do plano com 18,30UA

(Quadro 40).

QUADRO 40 - Magnitudes com que as Atividades Figuraram num Plano Ótimo do Modelo Básico da Região II, Estrato III, com Níveis de Tecnologia Existente e Existente mais Recomendado

Itens		Região II	
		Tecnologia existente	Tecnologia existente mais recomendada
		Estratos	
		III	III
Plano Ótimo	Cr\$	126.170,36	128.159,27
<u>Atividades Produtivas</u>			
Floresta 3	ha	30,50	-
Banana 2	ha	40,50	40,50
Laranja 1	ha	28,97	28,42
Gado de Leite 2	ha	-	18,30
Pasto 3	ha	-	30,50
<u>Atividades de Compra e Venda de Insumos</u>			
Compra-de-Mão-de-Obra 1	d/ha	821,21	522,58
Compra de Mão-de-Obra 2	d/ha	1.030,42	1.115,11
Compra de Mão-de-Obra 3	d/h	837,04	693,77
Compra de Mão-de-Obra 4	d/h	1.446,15	1.168,44
Compra de Mão-de-Obra 5	d/h	738,62	744,97
Venda de Fôrça Animal 1	d/a	306,38	344,51
Venda de Fôrça Animal 2	d/a	445,71	459,92
Venda de Fôrça Animal 3	d/a	525,00	516,76
Venda de Fôrça Animal 4	d/a	96,91	117,14
Venda de Fôrça Animal 5	d/a	350,00	344,51
Compra de Capital de Giro 1	Cr\$	9.360,00	9.360,00
Compra de Capital de Giro 2	Cr\$	26.885,92	25.938,86
Compra de Capital de Investimento 1	Cr\$	9.360,00	9.360,00
Compra de Capital de Investimento 2	Cr\$	15.128,51	27.902,77
<u>Atividades de Transferência</u>			
Erradicação de Café 2	ha	10,00	10,00
Transferência de Capital investido em gado de Leite 1 para			
Capital de Investimento	Cr\$	36.390,00	21.841,50
Transferência de Terra com Capineira para Terra 1	ha	3,89	3,31

Também na Região II, como na Região I, a atividade de gado de corte, como foi visto, não figurou no plano ótimo. Os preços apresentados, equivalentes à arrôba, não dão uma idéia exata do nível a partir do qual a atividade passaria a ser lucrativa, de modo a ter condições de competir com as demais atividades. Pois, para o plano ótimo com o nível de tecnologia recomendado, no estrato III, tais preços, correspondentes à arrôba, foram de Cr\$ 171,96, Cr\$ 30,09 e Cr\$ 36,17 para os sistemas de criação 1, 2 e 3, respectivamente, sendo que para o estrato IV estes preços foram de Cr\$ 171,87, Cr\$ 29,87 e Cr\$ 36,02 para os respectivos sistemas de criação. Já no plano com o nível de tecnologia existente, estes preços foram inferiores, em ambos os estratos, aos do plano com o nível de tecnologia recomendada. Dessa maneira, os preços correspondentes à arrôba, apresentados em ambos os estratos das duas tecnologias, não foram suficientes para permitir a entrada da atividade no plano ótimo (Quadro 41).

QUADRO 41 - Preços de Carne, nos três Sistemas de Criação, e os Níveis em que a Atividade Entraria no Plano Ótimo da Região II, com os Níveis de Tecnologia Recomendado e Existente das Demais Atividades Produtivas

Sistemas de Criação	Tecnologia Recomendada		Tecnologia Existente	
	Estratos			
	III	IV	III	IV
No Pasto - Cr\$/ 	171,96	171,87	100,18	112,58
Nível que entraria no Plano- UA	0,00	0,00	0,00	0,00
No Pasto mais silagem - Cr\$/ 	30,09	29,87	36,22	56,74
Nível que entraria no Plano- UA	0,00	0,00	0,00	0,00
No Pasto mais silagem e mais concentrado - Cr\$/ 	36,17	36,02	30,98	50,91
Nível que entraria no Plano- UA	0,00	0,00	0,00	0,00

4.3. Combinação das Atividades na Região III

Igualmente à Região II, os resultados da Região III se apresentaram mais favoráveis no plano com o nível de tecnologia existente. Os aumentos verificados, quando comparados com o plano em que as atividades foram consideradas com tecnologia recomendada, na renda foram de 4,82% e 13,82% nos estratos III e IV, respectivamente.

Das atividades produtivas, o feijão, na declividade 2, figurou com maior magnitude no estrato IV de ambas as tecnologias, seguido do arroz, na declividade 1. Diante disso, constatou-se a utilização de toda a disponibilidade de terra na declividade 1, em ambos os estratos, nas duas tecnologias. Já para a terra na declividade 2, a utilização total verificou-se no estrato III da tecnologia recomendada e nos dois estratos da tecnologia existente. No estrato IV da tecnologia existente, deixou-se de utilizar 24,58 hectares. Em nenhum estrato, nas duas tecnologias, observou-se a utilização da terra na declividade 3 (Quadro 42).

A mão-de-obra, na categoria das atividades de compra e venda de insumos, constituiu-se num dos fatores limitantes, haja vista o grande volume de dias/homem comprado nos cinco períodos estabelecidos, nos dois estratos de ambas as tecnologias. Já a força animal teve um comportamento diferente. No estrato III, da tecnologia recomendada, esse fator não foi limitante em nenhum período, porém, no estrato IV, da mesma tecnologia, o período 3 foi limitante. Nesse período, além da disponibilidade de 600 dias/animais, constatou-se uma compra de 822,74 dias/animais. Por outro lado, o plano ótimo relativo ao nível de tecnologia existente, em ambos os estratos, a força animal constituiu-se em fator limitante no período 1 (Quadro 42).

Considerando-se a capacidade de empréstimo nos estratos III e IV (Ver Quadro 14), infere-se que o fator capital foi limitante, visto os totais adquiridos, através de empréstimos, terem atingido os limi-

QUADRO 42 - Magnitudes com que as Atividades Figuraram num Plano Ótimo do Modelo Básico da Região III, Estratos III e IV, com Níveis de Tecnologia Recomendado e Existentes

Região III					
Itens	Tecnologia recomendada		Tecnologia existente		
	Estratos				
		III	IV	III	IV
Plano Ótimo	Cr\$	56.836,85	145.797,12	59.581,49	166.006,63
<u>Atividades Produtivas</u>					
Feijão 2	ha	31,90	252,03	28,95	263,48
Arroz 1	ha	10,00	56,00	10,00	56,00
Banana 2	ha	25,10	30,89	-	-
Laranja 2	ha	-	-	28,05	44,02
<u>Atividades de Compra e Venda de Insumos</u>					
Compra de mão-de-obra 1	d/h	544,87	179,56	608,23	542,71
Compra de mão-de-obra 2	d/h	688,63	1.027,37	1.406,94	2.451,32
Compra de mão-de-obra 3	d/h	338,55	2.488,73	225,63	2.833,71
Compra de mão-de-obra 4	d/h	530,79	2.077,16	733,08	3.527,67
Compra de mão-de-obra 5	d/h	503,03	1.847,29	530,80	3.304,00
Compra de F. Animal 1	d/a	-	-	338,88	414,44
Compra de F. Animal 3	d/a	-	822,74	-	-
Venda de F. Animal 1	d/a	180,00	400,00	-	-
Venda de F. Animal 2	d/a	201,98	219,19	270,00	600,00
Venda de F. Animal 3	d/a	47,54	-	270,00	600,00
Venda de F. Animal 4	d/a	160,86	248,78	180,00	400,00
Venda de F. Animal 5	d/a	138,53	72,36	180,00	400,00
Compra de C. Giro 1	Cr\$	9.360,00	9.360,00	9.360,00	9.360,00
Compra de C. Giro 2	Cr\$	14.369,88	78.066,00	18.124,07	73.603,85
Compra de C. Invest. 1	Cr\$	9.360,00	-	9.360,00	4.462,15
Compra de C. Invest. 2	Cr\$	3.977,12	-	222,93	-
<u>Atividades de Transferências</u>					
Erradicação de café 1	ha	4,00	10,00	4,00	10,00
Erradicação de café 2	ha	8,00	20,00	8,00	20,00
Transf. de Capital investido em					
Gado de Leite 1 para Capital de					
Investimento	Cr\$	16.305,00	36.480,00	16.305,00	36.480,00
Transferência de Terra c/Capi-					
neira para Terra 1	ha	1,39	1,38	1,39	1,38

tes. Apesar disto, no estrato IV do plano com o nível de tecnologia recomendado, não houve utilização de capital de investimento, sendo todo o montante utilizado na categoria de capital de giro por não ter figurado, no plano ótimo, atividade produtiva que necessite de capital de investimento (Quadro 42).

O comportamento das atividades de transferências foi idêntico entre os mesmos estratos das duas tecnologias. As terras com cafezais, nas declividades 1 e 2, foram incorporadas às respectivas disponibilidades. Todo o capital investido no rebanho de gado de leite passou à disponibilidade de capital de investimento, sendo o mesmo destinado às atividades que o utilizam. Do mesmo modo, deixou-se de produzir capineira e as terras foram incorporadas às disponibilidades das áreas de declividade 1 (Ver Quadro 42).

Além dos fatos já mencionados no item relativo à combinação das atividades na Região II, referente aos retornos por unidade de cada recurso e o planejamento feito para a Zona da Mata como um todo, conta ainda a Região III com algumas evidências que parecem justificar o comportamento constatado entre os planos nos dois níveis de tecnologias, pois, das Regiões da Zona da Mata, a Região III é a que se apresenta, segundo dados da amostra, mais descapitalizada. As disponibilidades totais de capital, por hectare de terra, são 61,19% e 33,82% inferiores às disponibilidades da Região I, nos estratos III e IV, respectivamente. Do mesmo modo, as disponibilidades totais de mão-de-obra se apresentam bastante reduzidas, se comparadas com as outras duas Regiões (Quadros 43 e 44).

Parece razoável supor que o meio rural da Região III, diante das informações colhidas na amostra e dos resultados apresentados pela programação linear, sofre influências de Juiz de Fora, cidade que apresenta um grau relativamente grande de urbanização e industrialização. Estando inserida na Região, há tendências para influenciar a canalização dos recursos do meio rural para o meio urbano. Nesse sentido, as pala-

QUADRO 43 - Disponibilidades Média de Capital, por Hectare de Terra, nos Estratos III e IV das Regiões I, II e III (Em Cruzeiros por Hectares)

Regiões	Itens	Estratos	
		III	IV
I	Capital de Giro	38,57	31,68
	Capacidade de Empréstimo	601,85	503,73
	Disponibilidade Total	640,42	535,41
II	Capital de Giro	68,10	21,21
	Capacidade de Empréstimo	738,76	454,26
	Disponibilidade Total	806,86	475,47
III	Capital de Giro	31,23	11,36
	Capacidade de Empréstimo	360,67	169,76
	Disponibilidade Total	391,90	181,12

QUADRO 44 - Disponibilidade Média de Mão-de-Obra, por Hectare de Terra, nos Estratos III e IV das Regiões I, II e III (Em dias /homem/ano/hectare)

Regiões	Estratos	
	III	IV
I	22,51	14,20
II	21,12	14,59
III	13,99	9,06

bras de MYRDAL (18), sem dúvida, vêm corroborar o que se disse, ao afirmar que "é fácil ver como a expansão em uma localidade produz efeitos regressivos (backwash effects) em outras; os movimentos de mão-de-obra, capital, bens e serviços não impedem, por si mesmos, a tendência natural à desigualdade regional. Por si próprios, a migração, o movimento de capital e o comércio são, antes, os meios pelos quais o processo acumulativo se desenvolve para cima, nas localidades muito afor-

tunadas, e para baixo, nas desafortunadas. Em geral, seus efeitos são positivos nas primeiras e negativos nas últimas".

Com efeito, dado os maiores volumes que a tecnologia recomendada requer dos fatores de produção e diante da reduzida disponibilidade existente dos mesmos, é evidente que a tecnologia existente apresente melhores condições no sentido de uma melhor recombinação desses recursos.

Igualmente às duas outras regiões, a atividade de gado de corte não teve possibilidade de figurar no plano ótimo da Região III, quer por estrato, quer por tecnologia. Apenas para o gado de corte no sistema de criação I, e ainda excluindo o estrato IV no nível de tecnologia existente, os preços equivalentes à arroba de carne deram uma idéia sobre a lucratividade com a qual a atividade competiria com as demais. Mas, deve-se fazer ressalva quanto aos preços apresentados, sobretudo por serem muito superiores aos observados no mercado (Quadro 45). Para os dois outros sistemas de criação, os preços correspondentes à arroba, excluindo o estrato IV, no nível de tecnologia existente, também foram superiores aos das Regiões I e II, mas, mesmo assim, os níveis da atividade continuariam inalterados.

QUADRO 45 - Preços de Carne, nos três Sistemas de Criações, e os Níveis em que a Atividade Entraria no Plano Ótimo da Região III, com os Níveis de Tecnologia Recomendado e Existente das Demais Atividades Produtivas

Sistemas de Criação:	Tecnologia recomendada		Tecnologia existente	
	Estratos			
	III	IV	III	IV
No Pasto - Cr\$/ <u>kg</u>	230,56	206,76	220,65	154,77
Nível que entraria no Plano-UA	7,64	7,34	8,89	0,00
No Pasto mais silagem - Cr\$/ <u>kg</u>	122,66	105,86	116,90	96,74
Nível que entraria no Plano-UA	0,00	0,00	0,00	0,00
No Pasto mais silagem e mais concen- trado - Cr\$/ <u>kg</u>	107,78	94,35	104,65	29,32
Nível que entraria no Plano-UA	0,00	0,00	0,00	0,00

4.4. Seleção da Região para o Estudo Específico de Gado de Corte

Com base nos resultados do modelo básico das três Regiões, pretende-se, neste item, selecionar uma Região em que a atividade de gado de corte, nos três sistemas, apresentou melhores condições de competir com as demais atividades.

Nas condições em que o modelo básico foi esquematizado, a atividade de gado de corte não figurou no plano ótimo das três Regiões, quer nos Estratos III e IV, quer nos dois níveis de tecnologia. Todavia, alguns indicadores contribuíram para que se aprofundasse o estudo, de modo a verificar as condições em que ela poderá competir com as demais.

Têm-se, no Quadro 46, os "preços mais baixos" (LOWEST COST) com os quais os níveis da atividade de gado de corte seriam modificados.

Dada as magnitudes com que a atividade de gado de corte figuraria num plano, aos preços considerados, o estrato IV da Região I, no nível de tecnologia existente, apresenta-se promissor. Apenas, o gado de corte, no sistema de pasto, apesar de apresentar um nível razoável (56,36 UA), tem preço muito superior ao do mercado.

Ao que parece, sendo os retornos das demais atividades produtivas, no nível de tecnologia recomendado, muito superiores aos de gado de corte, há uma tendência natural para que essa atividade apresente maiores possibilidades de competir com as mesmas, no nível de tecnologia existente. Tanto é assim que somente com preços elevadíssimos haveria possibilidade de o gado de corte figurar no plano, com algumas magnitudes diferentes de zero.

Feitas estas considerações, julga-se admissível afirmar que, nas condições estabelecidas para gado de corte, não há possibilidade de o mesmo competir com as atividades produtivas no nível de tecnologia recomendado. Assim, o presente estudo foi dirigido no sentido de dar ênfase ao gado de corte diante das atividades produtivas, com tecnologia

QUADRO 46 - Preços da Carne nos Três Sistemas de Criação e os Níveis em que a Atividade Entraria no Plano

Sistemas de Criação	Tecnologia recomendada						Tecnologia existente					
	Região I		Região II		Região III		Região I		Região II		Região III	
	Estratos						Estratos					
	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV
No pasto - Cr\$/ $\odot$	226,93	143,39	171,87	171,87	230,56	260,76	84,42	85,75	100,18	112,58	220,65	154,77
Nível que entraria no plano-UA	1,47	0,00	0,00	0,00	7,64	7,34	0,00	56,36	0,00	0,00	8,89	0,00
No pasto mais silagem Cr\$/ $\odot$	110,86	48,32	30,09	29,87	122,66	105,86	40,52	43,39	36,22	56,74	116,90	96,74
Nível que entraria no plano-UA	2,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,61	0,00	0,00	0,00	0,00
No pasto mais silagem e mais concen-												
trado-Cr\$/ $\odot$	97,51	46,91	36,17	36,02	107,78	94,35	36,65	39,38	30,98	50,91	104,65	29,32
Nível que entraria no plano-UA	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,76	0,00	0,00	0,00	0,00

existente, e na Região que se apresentou mais favorável, no caso a Região I.

Os resultados apresentados pela programação linear parecem razoáveis ao indicar a Região I com melhores condições de produzir gado de corte, quando comparada com o número de empresas rurais que se dedicam à atividade pecuária na Zona da Mata (Quadro 47).

QUADRO 47 - Número de Empresas Rurais, por Regiões, que se Dedicam à Atividade Pecuária, na Zona da Mata de Minas Gerais

Regiões	Número de empresas rurais	% s/Total
I	27.222	51,36
II	11.329	21,41
III	14.354	27,13
Totais	52.905	100,00

Fonte: IER (13)

Do mesmo modo, parece que, dada a proximidade da Região do Rio Doce, produtora de bovinos de corte, há uma tendência para que seja formada uma consciência em torno dessa atividade, haja vista a existência de "manchas".

Vale, ainda, ressaltar que as empresas rurais com áreas superiores a 100 hectares, situadas portanto nos estratos considerados no presente estudo, apesar de um número muito inferior ao daquelas com áreas compreendidas entre 5 e 100, representam 36,30% das empresas da Zona da Mata, correspondendo a uma área total de 34,32%. Tais magnitudes são suplantadas apenas pela Região III (Quadro 48).

QUADRO 48 - Empresas Rurais, por Regiões, em duas Classes Agregadas da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Regi- ões	5 ----- 100 ha				100 e mais ha			
	Nº emprê- sas rurais	%	Área	%	Nº emprê- sas rurais	%	Área	%
I	26.423	51,74	694.636	48,23	2.621	36,30	579.231	34,32
II	10.444	20,45	315.397	21,89	1.703	23,58	426.594	25,27
III	14.196	27,81	430.467	29,88	2.897	40,12	682.063	40,41
Zona da Mata	51.063	100,00	1.440.500	100,00	7.221	100,00	1.687.888	100,00

4.4.1. Situação do Modelo Básico sem a Alternativa de Compra e Venda de Mão-de-Obra e Fôrça Animal

No Modelo básico considerou-se a possibilidade de comprar e vender mão-de-obra e fôrça animal nos cinco períodos estabelecidos. Diante disso, constatou-se um considerável volume de dias/homen/período comprados, assim como um elevado número de dias/animais/período vendidos (Quadro 49). Os primeiros, sem dúvida, contribuíram para uma expansão nos níveis das atividades produtivas, quando a mão-de-obra se constituía num dos fatores limitantes. Já os segundos possibilitaram uma fonte de renda de modo a contribuir para um aumento na função objetivo.

Evidentemente, sem essa alternativa pode-se visualizar uma sensível melhora na atividade de gado de corte. Apesar de a mesma não ter figurado no plano ótimo, constatou-se que os preços mais baixos (LOWEST COST) necessários para forçar a entrada da atividade no plano, com exceção do gado de corte no sistema de criação I, foram inferiores aos do modelo básico (Quadro 50).

Sem dúvida esta situação foi condicionada pelas reduções das atividades produtivas que figuraram com níveis elevados no modelo básico (Ver Quadro 31). Em ambos os estratos, tôdas as atividades produti-

QUADRO 49 - Mão-de-Obra Comprada e Fôrça Animal Vendida na Região I, Estratos III e IV do Plano Ótimo com Nível de Tecnologia Existente

Períodos	Estratos	
	III	IV
Mão-de-obra (d/h)	4.388,18	10.495,37
1	-	-
2	2.073,27	6.827,03
3	323,32	1.682,17
4	216,28	144,26
5	1.775,31	1.841,91
Fôrça animal (d/h)	779,64	1.788,59
1	184,80	926,55
2	72,60	30,16
3	182,00	320,46
4	16,24	302,60
5	324,00	208,82

QUADRO 50 - Preços de Carne nos Três Sistemas de Criação, Quando é Excluída do Modelo Básico a Alternativa de Comprar e Vender Mão-de-Obra e Fôrça Animal, e os Níveis em que a Atividade Entraria no Plano na Região I, Estratos III e IV, com Nível de Tecnologia Existente

Sistemas de criação	Estratos	
	III	IV
No pasto - Cr\$/ kg	89,00	93,67
Nível que entraria no Plano-UA	4,62	10,10
No pasto mais silagem - Cr\$/ kg	34,25	36,39
Nível que entraria no Plano-UA	4,73	24,07
No pasto mais silagem e mais concentrado - Cr\$/ kg	28,28	30,06
Nível que entraria no Plano-UA	4,91	14,07

vas tiveram seus níveis reduzidos. Como a mão-de-obra foi limitante no modelo básico, haja vista o grande volume de dias/homem comprados, e diante da demanda desse fator pelas atividades produtivas, principalmente aquelas que utilizam mais mão-de-obra, as reduções nos níveis das atividades produtivas permitiram a entrada de outras. No estrato III, constatou-se a entrada no plano de café 2, gado de leite 1 e a atividade de de pasto nas três declividades. Comportamento semelhante observou-se no estrato IV. De qualquer maneira, registrou-se uma situação favorável à atividade de gado de leite, fato explicado pela menor utilização de mão-de-obra por parte desta atividade. Como efeito da exclusão dessa alternativa, constataram-se reduções de 43,33 e 42,98% na renda líquida dos planos do estrato III e IV, respectivamente (Quadro 51).

QUADRO 51 - Magnitudes com que as Atividades Produtivas Figuram no Plano da Região I, Estratos III e IV, com Nível de Tecnologia Existente, Quando se Excluiu a Alternativa de Compra e Venda de Mão-de-Obra e Fôrça Animal

Atividades Produtivas	(Cr\$)	Estratos	
		III	IV
Plano Otimo	(Cr\$)	19.608,80	72.330,23
Arroz 1	(ha)	3,76	-
Laranja 2	(ha)	4,52	4,44
Banana 1	(ha)	1,56	11,76
Floresta 3	(ha)	0,50	-
Café 2	(ha)	8,00	10,17
Gado de Leite 1	(UA)	58,40	153,98
Pasto 1	(ha)	18,04	68,55
Pasto 2	(ha)	27,58	29,83
Pasto 3	(ha)	8,48	13,42
Feijão 2	(ha)	-	52,90
Capineira 2	(ha)	-	0,48

Excluindo o período de mão-de-obra 1, tôdas as disponibilidades dos demais períodos foram utilizadas integralmente, em ambos os estratos. Nesse período, apenas 35,61% e 13,45% das suas disponibilidades foram usadas nos estratos III e IV, respectivamente. Ora, correspondendo o período 1 aos meses de julho e agosto, época das sêcas, pode-se inferir que tal fato é compatível, sobretudo quando se constata a demanda desse fator pelas atividades produtivas que figuraram no plano ótimo. Apenas, no estrato III a atividade de gado de leite utiliza 1,15 dias/homem por UA, ao passo que no estrato IV essa utilização é de 7,90 dias/homem, dos quais 7,00 dias/homem são empregados por hectare da atividade de floresta (Quadro 52).

Tem-se constatado o fenômeno de desemprego em áreas agrícolas do País, quer sob a forma de estudos empíricos, quer sob impressões e observações pessoais de pesquisadores, de modo a chegar formar-se uma consciência generalizada em torno do assunto. Mas, diante das evidências aqui apresentadas, parece razoável inferir que a mão-de-obra disponível nas empresas rurais tem-se constituído num dos fatores limitantes às explorações das atividades, em determinados períodos do ano. Este fato pode ser melhor compreendido, quando se sabe que a falta de oportunidade, nos períodos das sêcas, condiciona as pessoas a abandonarem o campo, em busca de emprego no meio urbano. Apesar da falta de especialização, essas pessoas conseguem obter determinada fonte de renda no meio urbano, de maneira a não se sentirem mais estimulados a abraçar as tarefas do campo. Quando o fazem, têm caráter transitório, agravado ainda mais pela motivação dos parentes e amigos no sentido de deixar o campo, o que provoca, com a continuação, maior escassez desse fator. Este fato torna-se mais drástico, ainda, quando se sabe que as emigrações atingem os jovens, dado seu espírito de aventura, ficando no meio rural as pessoas idosas, cuja produtividade é baixa.

QUADRO 52 - Necessidade de Mão-de-obra das Atividades Produtivas que Entraram no Plano Ótimo da Região I, Estratos III e IV, Nível de Tecnologia Existente, Quando se Eliminou a Possibilidade de Compra e Venda de Mão-de-Obra e Fôrça Animal (Em Dias/Homem/Período)

Atividades produtivas		Períodos do ano									
		1		2		3		4		5	
		Estratos									
		III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV
Arroz 1	(ha)	-	-	23,00	23,00	10,00	10,00	-	-	10,00	10,00
Laranja 2	(ha)	-	-	17,00	15,00	3,00	3,00	9,00	9,00	40,00	35,00
Banana 1	(ha)	-	-	119,00	90,50	27,00	15,00	-	-	6,00	10,00
Floresta 3	(ha)	-	7,00	3,09	3,09	10,60	10,60	5,83	5,83	1,04	1,04
Café 2	(ha)	-	-	8,00	8,00	-	-	26,50	26,50	8,80	8,80
Gado de Leite 1	(UA)	1,15	0,90	2,05	2,15	2,05	2,15	1,15	0,90	1,15	0,90
Pasto 1	(ha)	-	-	-	-	4,60	3,01	-	-	-	-
Pasto 2	(ha)	-	-	-	-	4,60	3,01	-	-	-	-
Pasto 3	(ha)	-	-	-	-	4,60	3,01	-	-	-	-
Feijão 2	(ha)	-	-	16,00	13,00	16,00	-	8,00	11,00	13,00	10,00
Capineira 2	(ha)	-	-	4,00	4,00	-	-	-	-	-	-

4.4.1.1. Exclusão da Possibilidade de Produzir Frutas. Nos termos em que o modelo básico foi formulado, houve, como já se afirmou, uma compra acentuada de dias/homem/período e, de modo inverso um grande volume vendido de dias/animais/períodos. Excluída essa alternativa, julgou-se conveniente, ainda, eliminar a possibilidade da produção de frutas nos estratos III e IV considerado neste estudo, dada a pressuposição de que essas atividades são mais atrativas às emprêsas rurais de áreas menores. Ademais, sendo seus retornos muito elevados, além de seus efeitos refletirem sôbre a atividade de gado de corte, a falta de uma infra-estrutura de comercialização não permite que a atividade seja explorada em larga escala, pelo menos num curto prazo, dada a perecibilidade do produto.

Dêste modo, com a exclusão de tais alternativas, tomou-se esta situação como básica, nos termos dos objetivos pretendidos.

Com as pressuposições feitas, os resultados parecem ser promissores à atividade de gado de corte, notadamente nos dois últimos sistemas de criação (Quadro 53).

Apesar de já apresentar uma situação favorável, refletida não apenas pelos níveis razoáveis que a atividade figuraria num novo plano, mas também, pelos preços com os quais êsses níveis poderiam figurar, o gado de corte, no sistema de criação 3, ao preço estabelecido, Cr\$28,00 / @ -, entrou no plano ótimo com 23,30 e 67,00 UA, nos estratos III e IV, respectivamente (Quadro 54).

Como pode ser constatado, a situação é promissora ao gado de corte no sistema de criação no pasto mais silagem e mais concentrado. Tal fato é explicado pela maior quantidade de arrôba (5,40 arrôbas/UA) vendida por êsse sistema de criação, seguida dos sistemas no pasto mais silagem e pasto, com 4,70 e 2,30 arrôbas/UA, respectivamente.

QUADRO 53 - Preços da Carne nos três Sistemas de Criação e os Níveis em que a Atividade Entraria no Plano

Sistemas de criações	Estratos	
	III	IV
No pasto - Cr\$/ kg	100,77	111,05
Nível que entraria no plano-UA	5,26	25,65
No pasto mais silagem - Cr\$/ kg	34,85	35,51
Nível que entraria no plano-UA	31,54	99,34
No pasto mais silagem e mais concen- trado - Cr\$/ kg	28,50	28,53
Nível que entraria no plano-UA	25,85	78,83

QUADRO 54 - Magnitude com que as Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Existente, Figuraram no Plano Ótimo, quando se Retiraram as Possibilidades de Compra e Venda de Mão-de-obra, Fôrça Animal e Produção de Frutas, na Região I e nos Estratos III e IV

Atividades produtivas		Estratos	
		III	IV
Arroz 1	(ha)	18,18	44,83
Feijão 2	(ha)	7,71	22,11
Café 2	(ha)	8,00	20,00
Gado de Leite 1	(UA)	14,37	86,79
Pasto 1	(ha)	5,71	38,84
Pasto 2	(ha)	24,39	40,74
Pasto 3	(ha)	6,70	78,55
Gado de Corte 3	(UA)	23,30	67,00
Capineira 2	(ha)	-	5,15

4.4.1.1.1. Variações na Disponibilidade de Mão-de-Obra. Procurar-se-á, neste item, variar a disponibilidade de mão-de-obra de modo a constatar o comportamento das atividades produtivas, normemente o gado de corte.

A) Redução do Fator Mão-de-Obra

Ao que parece, há uma consciência generalizada de que a pecuária, notadamente a de corte, é uma atividade que, dada sua natureza, tende a liberar mão-de-obra das empresas rurais. Não só o intuito de verificar sua validade, mas, ainda, comparar seus efeitos com a situação básica, reduziram-se, da disponibilidade do fator mão-de-obra, 5 homens equivalentes, por períodos. Considerando-se 25 dias úteis mensais, a disponibilidade ficou sendo de 751 e 4.680 dias/homem/ano nos estratos III e IV, respectivamente.

Comparando-se os níveis das atividades produtivas da situação em que a mão-de-obra foi reduzida, com os da situação básica, verificou-se que a diminuição na disponibilidade desse fator afetou, consideravelmente, os níveis dessas atividades nos dois estratos (Quadro 55).

As atividades de arroz 1 e feijão 2, em ambos os estratos, foram as que sofreram as maiores reduções em consequência, evidentemente, das maiores necessidades de mão-de-obra. Dessa maneira, aquelas atividades que necessitam desse fator em menores proporções tiveram seus níveis incrementados. As diferenças contrastantes, presenciadas em ambos os estratos, para o pasto na declividade 3, são evidenciadas pelos aumentos ocorridos, na mesma atividade, nas declividades 1 e 2, visto as mesmas terem maiores capacidades de lotação, por unidade animal.

A despeito de o gado de corte no sistema de criação 3, ter deixado de figurar no estrato III, houve um incremento na pecuária leiteira. Dois motivos podem explicar esse fato: primeiro, o maior retorno proporcionado pela mesma e, segundo, as diferenças existentes nas exigências de mão-de-obra, aliada à reduzida disponibilidade desse fator.

Contrariamente, no Estrato IV, as reduções verificadas nas ati-

QUADRO 55 - Magnitudes com que as Atividades Produtivas Figuraram no Plano Ótimo, Quando a Disponibilidade de Mão-de-Obra foi Reduzida, na Região I, Nível de Tecnologia Existente e nos Estratos III e IV

Atividades produtivas		Estrato III		Estrato IV	
		Situação básica	Situação com mão-de-obra reduzida	Situação básica	Situação com mão-de-obra reduzida
Arroz 1	(ha)	18,18	1,08	44,83	30,42
Feijão 2	(ha)	7,71	2,61	22,11	13,95
Floresta 3	(ha)	-	0,62	-	-
Gado de Leite 1	(UA)	14,37	52,21	86,79	81,62
Gado de Leite 2	(UA)	-	26,26	-	-
Pasto 1	(ha)	5,71	21,84	38,84	49,89
Pasto 2	(ha)	24,39	45,49	40,74	61,14
Pasto 3	(ha)	6,70	6,59	78,55	3,82
Café 2	(ha)	8,00	-	20,00	16,40
Gado de Corte 3	(UA)	23,30	-	67,00	74,52
Capineira 2	(ha)	-	-	5,15	0,10

vidades de arroz 1 e feijão 2 foram, relativamente, menores que no estrato III. A pecuária leiteira, que havia sido incrementada, foi diminuída, possibilitando um incremento na pecuária de corte no sistema de criação no pasto mais silagem e mais concentrado, em comparação com a situação básica, da ordem de 11,22%. Apesar de reduzida, a quantidade disponível de mão-de-obra ainda se afigura bastante alta, possibilitando que os níveis das atividades que exigem quantidades maiores desse fator continuassem em níveis ainda elevados.

Com exceção do período 1 nos dois estratos, toda a disponibilidade de mão-de-obra nos demais períodos foi utilizada. A situação é explicada em função da reduzida necessidade desse fator, nesse período, pelas atividades produtivas que entraram no plano em cada estrato (Qua

dro 56). Por outro lado, os períodos 5 e 3, nos estratos III e IV, respectivamente, parecem ser os mais limitantes. No estrato III, poder-se-ia aumentar a disponibilidade de mão-de-obra até um total de 128,23 dias/homen, ou seja, um aumento de 2,56 homen/período, no período 5, de modo que cada unidade incrementada possibilitasse um aumento na renda líquida do plano, da ordem de Cr\$ 15,10. Já no estrato IV, poder-se-ia aumentar a disponibilidade de mão-de-obra até 1.503,68 dias/homen / período, no período 5, equivalendo a um aumento de 30,07 homen, com o qual se obteria um aumento do plano ótimo, por cada unidade de mão-de-obra adicionada, da ordem de Cr\$ 17,15.

B) Aumento do Fator Mão-de-Obra

Do mesmo modo que se reduziu a disponibilidade de mão-de-obra, foi feita uma modificação, na solução básica correspondente a um aumento também de 5 homens equivalentes por períodos, de modo que as disponibilidades passaram a ser de 3.751 e 7.680 dias/homen/ano, nos estratos III e IV, respectivamente.

Das atividades produtivas que figuravam na situação básica, o arroz 1 e o feijão 2 tiveram seus níveis aumentados em ambos os estratos. No estrato III, porém, a atividade de gado de leite 1 não figurou no plano, enquanto a de corte, no sistema de criação 3, foi reduzida em 6,44 UA. Para o estrato IV, todavia, além das atividades de arroz 1 e feijão 2 serem incrementadas, a pecuária de corte passou de 67,00 a 79,36 UA, sendo que a pecuária de leite teve seu nível diminuído, nas continuando no plano, o contrário do que aconteceu no estrato III (Quadro 57).

Igualmente à situação anterior, no período 1 não foi totalmente utilizada a mão-de-obra, nos dois estratos. Além disso, nos períodos 2 e 4 do estrato III, deixou-se de utilizar 263,92 e 327,65 dias/homen, respectivamente. Isto é explicado pelo fato de as atividades pecuárias terem sido reduzidas. Já para o estrato IV, além do período 1, não houve utilização total da mão-de-obra, no período 4, deixando-se de utili

QUADRO 56 - Necessidades de Mão-de-Obra, por Unidade de Cada Atividade Produtiva, na Região I e nos Estratos III e IV (Em Dias/Homem/Períodos)

Atividades produtivas		Períodos de mão-de-obra									
		Estrato III					Estrato IV				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Arroz 1	(ha)	--	23,00	10,00	--	10,00	--	23,00	10,00	--	10,00
Feijão 2	(ha)	--	--	17,00	12,00	9,00	--	--	13,00	11,00	10,00
Floresta 3	(ha)	7,00	3,09	10,60	5,83	1,04	7,00	3,09	10,60	5,83	1,04
Gado de Leite 1	(UA)	1,15	2,05	2,05	1,15	1,15	0,90	2,15	2,15	0,90	0,90
Gado de Leite 2	(UA)	1,15	2,05	2,05	1,15	1,15	0,90	2,15	2,15	0,90	0,90
Pasto 1	(ha)	--	--	4,60	--	--	--	--	3,01	--	--
Pasto 2	(ha)	--	--	4,60	--	--	--	--	3,01	--	--
Pasto 3	(ha)	--	--	4,60	--	--	--	--	3,01	--	--
Café 2	(ha)	--	8,00	--	26,50	8,80	--	8,00	--	26,50	8,80
Gado de Corte 3	(UA)	1,59	2,19	2,19	1,59	1,59	1,59	2,19	2,19	1,59	1,59
Capineira 2	(ha)	--	4,00	--	--	--	--	4,00	--	--	--

QUADRO 57 - Magnitudes com que as Atividades Produtivas Figuraram no Plano Ótimo, Quando a Disponibilidade de Mão-de-Obra foi Aumentada, na Região I, Nível de Tecnologia Existente e nos Estratos III e IV

Atividades produtivas	Estrato III		Estrato IV	
	Situação básica	Situação com mão-de-obra aumentada	Situação básica	Situação com mão-de-obra aumentada
Arroz 1 (ha)	18,18	24,68	44,83	61,54
Feijão 2 (ha)	7,71	30,94	22,11	29,92
Gado de Leite 1 (UA)	14,37	-	86,79	70,31
Pasto 1 (ha)	5,71	-	38,84	22,13
Pasto 2 (ha)	24,39	0,66	40,74	33,16
Pasto 3 (ha)	6,70	27,00	78,55	140,97
Café 1 (ha)	8,00	8,00	20,00	20,00
Gado de Corte 3 (UA)	23,30	16,86	67,00	79,36
Capineira 2 (ha)	-	0,50	5,15	4,92

zar 871,45 dias/homen.

Apesar de a diferença das necessidades de mão-de-obra ser muito pequena entre a atividade de gado de corte, nos dois últimos sistemas de criação, um aumento na disponibilidade dêsse fator tem uma resposta positiva no nível de entrada de gado de corte no sistema de criação 3 do plano, em ambos os estratos, quando comparado com a situação em que a mão-de-obra foi reduzida (Quadros 55 e 57). Ademais, quando ainda a disponibilidade de mão-de-obra é aumentada, o gado de corte no mesmo sistema passa a desfrutar de uma situação amplamente promissora, no estrato IV, quando comparado com as situações anteriores. Pois, ao preço de Cr\$ 28,00/arrôba, considerado na situação básica, o plano se apresentou com 23,30 e 67,00 UA nos estratos III e IV, respectivamente. Aumentando-se o preço do produto de Cr\$ 28,00 para Cr\$ 28,50 nos mesmos estratos, ter-se-ia aumentado o nível da atividade para 25,85 e 78,83

UA. Já na situação em que a disponibilidade de mão-de-obra foi reduzida, ao mesmo preço da situação básica, apenas no estrato IV figuraram 74,52 UA. Esta quantidade teria aumentado para 100,19 UA, se o preço fôsse Cr\$ 30,16/arrôba sendo que, no estrato III, o plano contaria com 18,63 UA, quando o preço atingisse Cr\$ 32,57/arrôba. Para a situação em que a disponibilidade de mão-de-obra foi aumentada, ao mesmo preço da situação básica - Cr\$ 28,00/arrôba - o gado de corte no sistema de criação 3, entrou no plano com 16,86 e 79,36 UA nos estratos III e IV, respectivamente. Só com um preço de Cr\$ 32,56/arrôba, o nível continuaria igual ao da situação básica (25,85 UA), no estrato III, sendo que, se o preço apresentado na situação básica, no estrato IV, persistisse na situação com maior disponibilidade de mão-de-obra, o nível da atividade a figurar no plano seria de 90,74 UA.

Diante das duas pressuposições feitas, - redução e aumento na disponibilidade de mão-de-obra, especificamente sobre pecuária parecem ser razoáveis alguns resultados. Em função dessas pressuposições, as variações relativas ocorridas nas disponibilidades totais de mão-de-obra, por hectare de terra em cada estrato, apresentaram-se maiores no estrato III. Tais variações, sem dúvida, foram condicionadas pela menor área deste estrato (Quadro 58).

Em ambas as situações, as variações tiveram efeitos análogos sobre a atividade pecuária, nos dois estratos, quando comparadas com a situação básica. De qualquer forma, o comportamento verificado parece confirmar a assertiva de que a pecuária encontra, ao contrário de outras atividades, campo favorável à sua expansão, quando o fator mão-de-obra é escasso. No estrato III, apenas o gado de corte teve seus níveis reduzidos, em ambas as situações, fato explicado pelo menor retorno em relação ao gado de leite. Já no estrato IV, o gado de corte, ao contrário do gado de leite, teve seus níveis incrementados nas duas situações (Quadro 59).

Este fato pode ser explicado pelos aumentos nos níveis das de-

QUADRO 58 - Disponibilidades Totais de Mão-de-Obra por Hectare de Terra dos Estratos III e IV da Região I, nas Duas Pressuposições Feitas (Em dias/homem/ano/hectare)

Estratos	Situação básica	Situação com mão-de-obra reduzida	Situação com mão-de-obra aumentada	% s/situação básica em ambas as pressuposições
III	22,51	7,51	37,51	+ 66,64
IV	14,20	10,75	17,65	+ 24,30

QUADRO 59 - Variações Relativas nos Níveis da Atividade Pecuária nas Duas Pressuposições Feitas a Respeito da Disponibilidade de Mão-de-Obra (Situação Básica = 100)

Pecuária	Estrato III		Estrato IV	
	Situação com mão-de-obra reduzida	Situação com mão-de-obra aumentada	Situação com mão-de-obra reduzida	Situação com mão-de-obra aumentada
Gado de Leite 1	+ 263,32	- 100,00	- 5,96	- 18,99
Gado de Leite 2	+ 100,00	- 100,00	-	-
Gado de Leite 3	- 100,00	- 28,84	+ 11,22	+ 11,84

mais atividades produtivas, sobretudo aquelas que são exploradas nas terras de declividade 1 e 2. Ora, como o gado de leite, em relação ao gado de corte, necessita de maior quantidade de capineira, que sob forma primitiva, quer sob a forma de forrageira picada ou silagem, maior também terá que ser a área utilizada, tanto na declividade 1 como na declividade 2, para a sua produção, se se aumentarem os níveis da atividade. Porém, ao contrário da situação em que a mão-de-obra foi reduzida, diante dos maiores retornos das atividades de arroz 1 e feijão 2, em relação ao gado de leite, ao invés de se utilizarem as terras com capineira, sobretudo as de declividade 1, torna-se mais lucrativo dedicá-las às atividades de maiores retornos, mesmo que utilizem porções

maiores de mão-de-obra, fator menos limitante dados os aumentos nas disponibilidades. Isto parece ficar ainda mais evidenciado, quando se sabe que, na situação com mão-de-obra reduzida, a transferência de terra com capineira à terra de declividade 1 foi de apenas 0,64 hectares no estrato III, sendo que não houve transferência no estrato IV. Com isso, o gado de leite teve seus níveis incrementados. Para a situação com mão-de-obra aumentada, toda a disponibilidade de terra 1 com capineira foi incorporada às terras de declividade 1, permitindo a expansão de arroz 1. Deste modo, o gado de leite teve seus níveis reduzidos.

Afora o comportamento da capineira, já focalizado, a atividade de pasto parece também justificar o comportamento da atividade pecuária. Em ambos os estratos, os pastos nas declividades 1 e 2, foram reduzidos, ao aumentar-se a disponibilidade de mão-de-obra, numa prova de substituição pelas atividades produtivas com retornos superiores ao do gado de leite. Só o pasto na declividade 3 teve seus níveis incrementados.

Dada esta pressuposição, a mão-de-obra em alguns períodos constituiu-se em fator limitante, tanto é assim que no estrato III foram utilizadas, totalmente, as disponibilidades nos períodos 3 e 5, enquanto, no estrato IV, se registrou o uso total de mão-de-obra nos períodos 2, 3 e 5. Deve-se ressaltar, ainda, que, em ambos os estratos, os períodos 3 e 5 parecem ter-se constituído nos mais limitantes, haja vista os retornos mais altos que cada unidade adicional de mão-de-obra proporcionaria ao plano ótimo. Tais retornos seriam, no estrato III, de Cr\$.... 11,76 e Cr\$ 3,00 nos períodos 3 e 5, respectivamente, enquanto, no estrato IV, Cr\$ 17,71 e Cr\$ 8,63, nos mesmos períodos.

4.4.1.1.2. Variações no Preço do Produto. O preço original, considerado no presente estudo, foi de Cr\$ 28,00/arrôba para os três sistemas de criação de gado de corte. Todavia, como os preços tendem a influenciar a produção, de modo a que os produtores se sintam estimulados a ofer-

tar quantidades cada vez maiores do produto, procedeu-se, objetivando verificar o comportamento das atividades produtivas, a uma mudança no nível de preço da arrôba de carne, sendo, no entanto, mantido os demais preços das outras atividades. Assim, para os três sistemas de criação foram estabelecidos, arbitrariamente, os preços de Cr\$ 32,00 e Cr\$ 37,00 da arrôba, além de um preço inferior ao básico, correspondente a Cr\$ 24,00/arrôba.

A cada plano ótimo, referente aos preços estabelecidos, a atividade de gado de leite foi a mais afetada. No estrato III, que figurara no plano da situação básica com 14,37 UA, teve seus níveis reduzidos em 100% quando se aumentou o preço do produto de gado de corte. No estrato IV, todavia, a redução foi de 31,45% quando o preço considerado para o gado de corte foi de Cr\$ 32,00/arrôba, ao passo que, ao preço de Cr\$ 37,00/arrôba, para o gado de corte, os níveis da atividade de gado de leite foram reduzidos em 100%. Somente se registrou incremento nos níveis da atividade de gado de leite, quando se consideraram preços inferiores ao básico para a atividade de gado de corte. Esses incrementos foram de 55,18% e 50,69% nos estratos III e IV, respectivamente (Quadro 60). Ao que parece, a redução de 31,45% no nível da atividade de gado de leite, no estrato IV, quando o preço estabelecido para o gado de corte foi de Cr\$ 32,00/arrôba, ao contrário da redução de 100%, constatada no estrato III, foi decorrência do maior retôrno que a atividade apresenta nesse estrato (Ver Quadros 20 e 21). Pois, ao se estabelecer o preço para o gado de corte em Cr\$ 32,00/arrôba, constatou-se um acréscimo de 15,89% e 6,01% nos estratos III e IV, respectivamente, no retôrno total de gado de corte em relação ao gado de leite.

Para as demais atividades produtivas, observaram-se, à medida que os preços foram modificados, variações, até certo ponto, semelhantes. Para o pasto, por exemplo, nas três declividades de ambos os estratos, constataram-se pequenas alterações, à medida que se fêz variar o preço de gado de corte. Dêsse modo, registrou-se apenas uma substi-

QUADRO 60 - Magnitudes com que Figuraram as Atividades Produtivas nos Diversos Planos Correspondentes Aos Preços Estabelecidos à Atividade de Gado de Corte

		Estrato III				Estrato IV			
Atividades									
Produtivas		Preços em Cr\$/arrôba							
		24,00	28,00	32,00	37,00	24,00	28,00	32,00	37,00
Arroz 1	(ha)	18,28	18,18	17,46	17,47	47,17	44,83	44,74	41,58
Feijão 2	(ha)	8,45	7,71	6,69	6,64	26,46	22,11	18,80	12,92
Café 2	(ha)	8,00	8,00	8,00	8,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Gado de Leite 1	(UA)	22,30	14,37	-	-	130,79	86,79	59,50	-
Pasto 1	(ha)	6,40	5,71	6,35	6,35	36,50	38,84	35,57	38,73
Pasto 2	(ha)	22,51	24,39	25,41	25,46	36,81	40,74	49,02	54,34
Pasto 3	(ha)	6,43	6,70	6,19	6,96	75,57	78,55	80,85	84,89
Capineira 2	(ha)	1,14	-	-	-	4,73	5,15	0,18	0,75
Gado de Corte 3	(UA)	12,77	23,30	43,72	44,19	-	67,00	103,77	194,34

QUADRO 61 - Níveis que a Atividade de Gado de Corte, em Dois Sistemas de Criação, Figuraria em Planos Ótimos Correspondentes a Preços Superiores aos Estabelecidos

Sistemas de criação	Estrato III				Estrato IV			
	Preços Estabelecidos - (Cr\$/ ca)*							
	24,00	28,00	32,00	37,00	24,00	28,00	32,00	37,00
No pasto - Cr\$/ ca	(110,63)	(100,77)	(105,12)	(116,59)	(118,77)	(111,05)	(100,00)	(127,31)
Nível que entraria no Plano-UA	7,41	5,26	0,20	0,20	69,57	25,65	2,99	8,70
No pasto mais silagem - Cr\$/ ca	(31,37)	(34,85)	(39,23)	(45,16)	(33,48)	(35,51)	(38,61)	(45,73)
Nível que entraria no Plano-UA	14,96	31,54	1,31	1,31	63,40	99,34	31,82	76,44

* Os preços entre parêntesis são os relativos aos preços superiores aos estabelecidos.

corte. Não só pelos incrementos observados nos níveis da atividade, mas ainda pelas mudanças que ocorreriam aos preços superiores aos estabelecidos, o gado de corte no sistema de criação 3 parece ser mais sensível às alterações feitas nos preços nesse estrato. As Figuras 5 e 6, derivadas dos resultados apresentados pela programação linear, evidenciam este fato. Ambas as figuras representam as curvas de oferta de gado de corte, no sistema de criação 3, nos estratos III e IV, respectivamente. Na Figura 5, utilizaram-se os quatro preços considerados neste estudo, sendo que, na Figura 6, não foi considerado o preço equivalente a Cr\$ 24,00/arrôba, uma vez que a atividade não ter figurado no plano ótimo, a esse preço. As linhas contínuas, em ambas as figuras, representam os intervalos de preços em que o nível da atividade se mantém no plano ótimo, enquanto as pontilhadas servem apenas para unir os níveis da atividade correspondente aos preços mais altos e/ou mais baixos aos estabelecidos. Observa-se, na Figura 6, que à medida que os preços aumentam, as variações nos níveis da atividade são maiores, de modo a poder-se inferir que nesse estrato a oferta se apresenta mais elástica do que no estrato III.

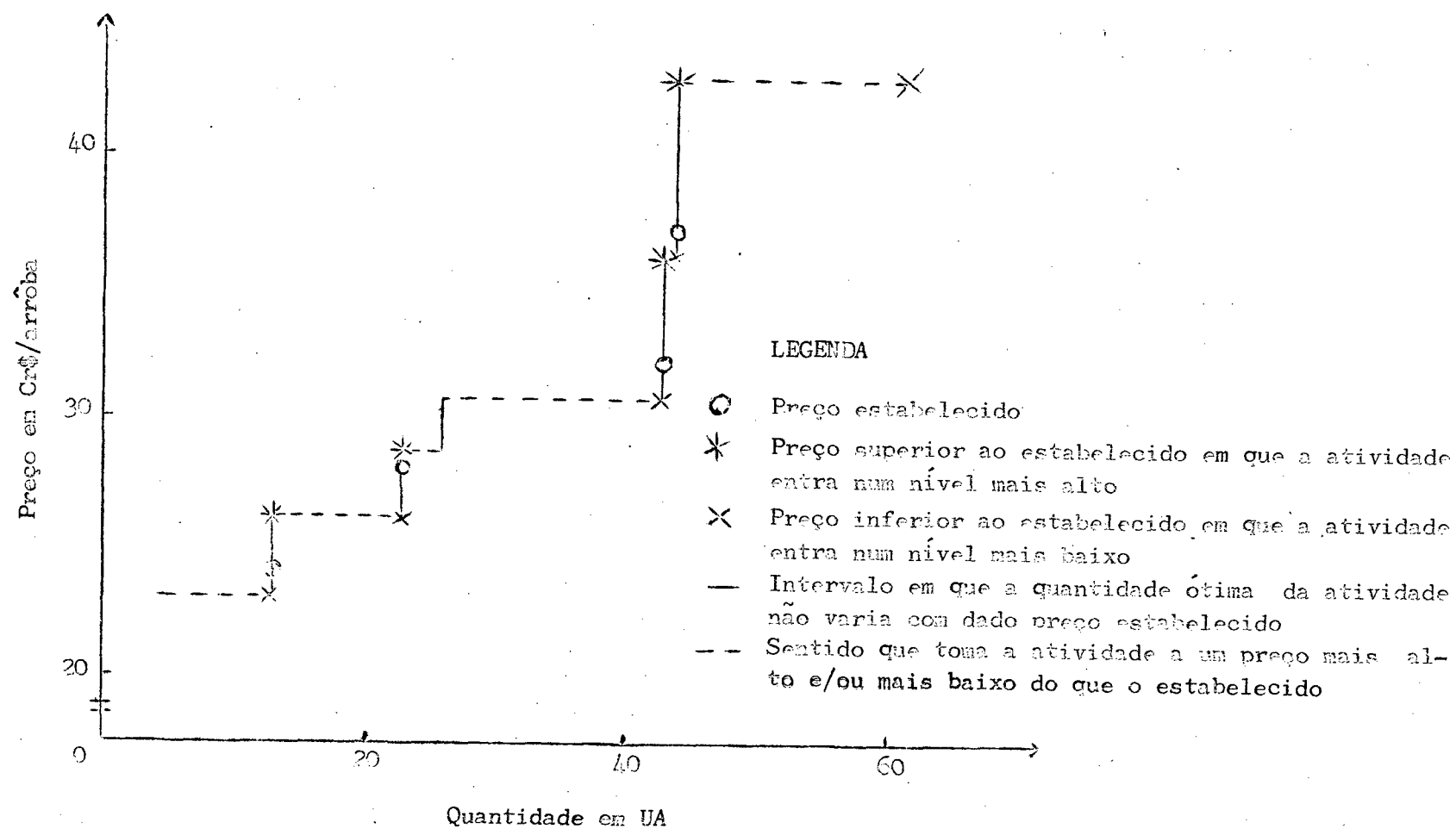


FIGURA 5 -- Curva da Oferta de Gado de Corte, no Sistema de Criação 3, a Diversos Preços Estabelecidos no Estrato III

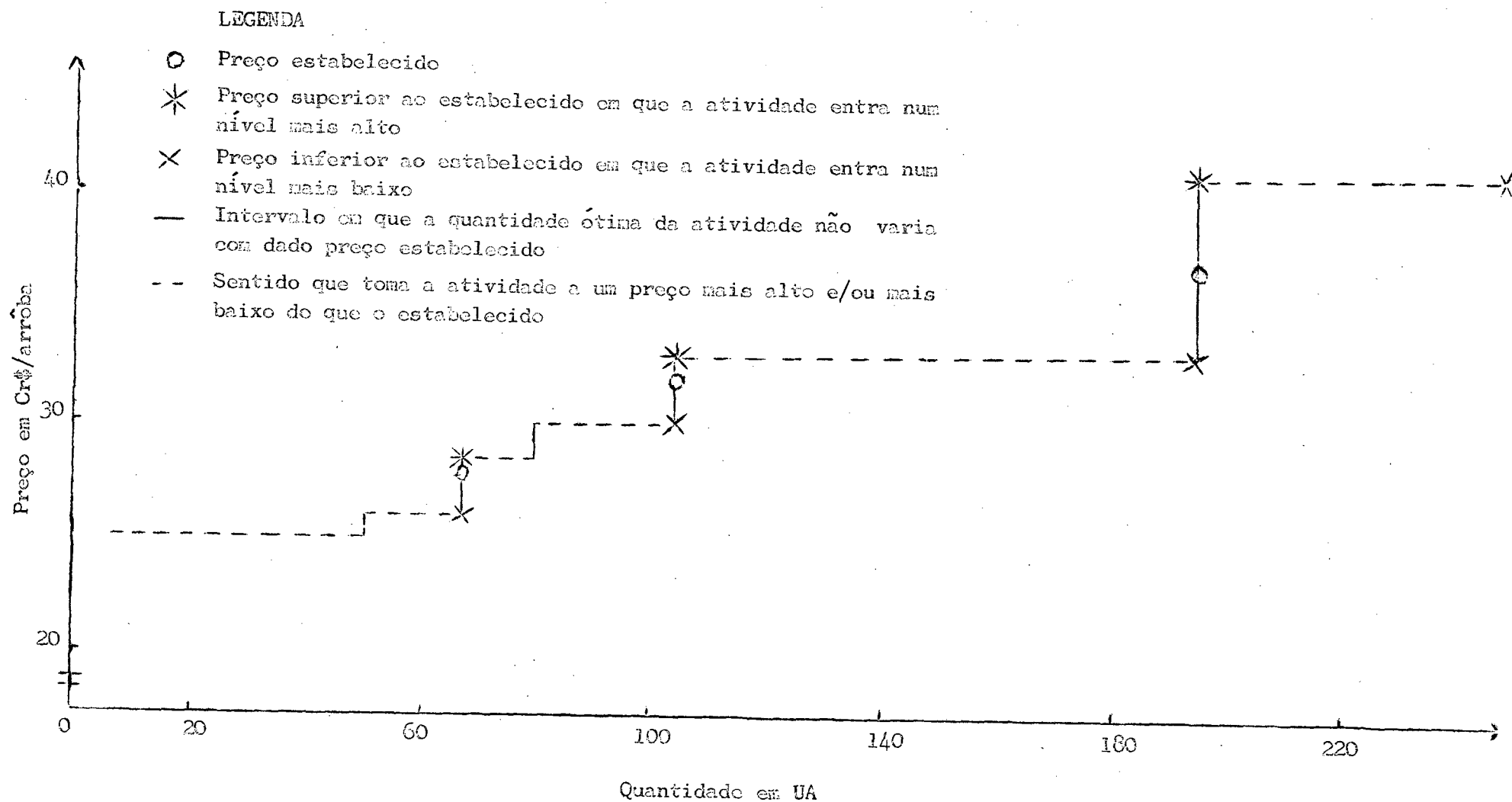


FIGURA 6 - Curva da Oferta de Gado de Corte, no Sistema de Criação 3, a Diversos Preços Estabelecidos no Estrato IV

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Dos resultados obtidos no presente estudo, podem-se tirar algumas conclusões que, sem dúvida, conduzem a sugestões.

1) As possibilidades apresentadas a atividade de gado de corte foram maiores na Região I. Nessa mesma Região, os preços do produto , necessários para permitir a entrada da atividade num plano ótimo, possibilitaram uma antevisão do comportamento que a mesma já vem tendo.

2) Considerando-se os dois níveis de tecnologia para as demais atividades produtivas, e diante dos resultados apresentados pela programação linear, a atividade de gado de corte apresentou-se com maiores possibilidades de competição, quando ela foi combinada com aquelas atividades com o nível de tecnologia existente.

3) Ao considerar-se a produção de frutas nos modelos desenvolvidos observou-se que a atividade de gado de corte não se apresentou em condições de competir com elas, em decorrência, sobretudo, dos maiores retornos apresentados por tais atividades. Todavia, ao excluí-las, partindo-se da pressuposição da inexistência de uma infra estrutura de comercialização, foram melhores as possibilidades que se apresentaram a atividade de gado de corte.

4) Dos três sistemas de criação, apenas o sistema de criação de gado de corte no pasto mais silagem e mais concentrado, na época das secas, teve possibilidades de competir com as demais atividades produtivas.

5) As modificações realizadas nas disponibilidades do fator mão-de-obra, apesar de algumas informações acêrca do comportamento da atividade pecuária, não permitiram uma idéia exata relativa ao procedimento do gado de corte. Em última análise, tal comportamento vai depender tanto dos retornos das demais atividades produtivas como da relação mão-de-obra/disponibilidade de terra.

6) Ao procederem-se alterações nos preços do produto de gado de corte, constataram-se que as modificações nos níveis das atividades produtivas, excluídas as de gado de corte e leite, mantiveram-se semelhantes nos diferentes planos. Todavia, constatou-se uma substituição de gado de leite por gado de corte, de modo a poder-se inferir que, acima dos preços mínimos, tal substituição é feita em função dos preços relativos das duas atividades. Do mesmo modo, observou-se que, no estrato IV, a curva de oferta é mais elástica a medida que novos preços são estabelecidos.

Sugestões

Com base nas conclusões descritas anteriormente, sugerem-se:

- 1 - que sejam desenvolvidos estudos enfocando a produção de bovinos de corte num sistema de criação misto, propriamente dito;
- 2 - que sejam, também, realizados estudos acêrca da possibilidade da produção de bovinos de corte sob o regime de confinamento, haja vista o grande número de emprêsas rurais com áreas não adaptáveis ao uso extensivo de criação.

6. SUMARIO

A falta de conhecimento técnico-científico por parte dos empresários rurais tem se caracterizado como um dos pontos de estrangulamento do setor primário. Não existindo uma consciência formada, objetivando tomadas de decisões racionais, conduzem, de modo geral, os empresários rurais a agir com base em resultados apresentados por algumas atividades em anos promissores. Sendo assim, a pesquisa, visando orientá-los de modo a que a seleção dos empreendimentos tenha um suporte científico, tem se constituído num dos valiosos instrumentos a serviço de uma agricultura moderna.

A programação linear, usada no seu aparecimento para controlar as ofensivas da Força Aérea americana na Segunda Grande Guerra, vem hoje sendo utilizada pelos dirigentes e pesquisadores como um instrumento eficaz nas tomadas de suas decisões. Dentre suas vantagens, sobressai a possibilidade de escolher uma solução ótima de um problema que apresenta mais de uma solução possível.

Usando-se a programação linear, procurou-se, com o presente estudo, verificar a possibilidade de produção de gado de corte em empresas rurais com características comuns na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, em relação a fruticultura, cafeicultura, pecuária leiteira e reflorestamento. Com exceção do gado de corte, todas as atividades foram consideradas em dois níveis de tecnologia, sendo que para aquela atividade considerou-se uma situação planejada em três sistemas de cria

ção a saber: a) no pasto; b) no pasto mais silagem na época das secas e c) no pasto mais silagem e mais concentrado na época das secas.

Especificamente, objetivou-se:

a) identificar empresas rurais com características comuns em três regiões agregadas da Zona da Mata, assim como os seus coeficientes de insumo-produto relativos as atividades consideradas no estudo;

b) desenvolver modelos de programação linear, para as empresas rurais situadas em cada estrato das regiões agregadas da Zona da Mata;

c) comparar e analisar os resultados da melhor combinação das atividades em dois níveis de tecnologias, três declividades e três regiões agregadas da Zona da Mata;

d) identificar e selecionar uma região da Zona da Mata, considerando as melhores condições de produção da atividade, para estudar-se especificamente a pecuária de corte;

e) verificar os efeitos na combinação das atividades quando é excluída a possibilidade de compra e venda de mão-de-obra e força animal;

f) verificar os efeitos na combinação das atividades quando é excluída, além da possibilidade de compra e venda de mão-de-obra e força animal, a alternativa de produção de frutas;

g) identificar e estabelecer uma situação básica, a fim de fazerem-se algumas pressuposições relativas a atividade de gado de corte;

h) analisar os efeitos sobre a atividade de gado de corte quando são feitas alterações nas disponibilidades do fator mão-de-obra;

i) estabelecer modificações nos preços do produto de gado de corte de modo a verificar e analisar os níveis em que a atividade figura no plano ótimo e, conseqüentemente, o comportamento das demais atividades integrantes do mesmo plano.

A amostra foi selecionada intencionalmente, sendo escolhido alguns municípios como referências, que através de entrevistas diretas (survey method) procuraram-se obter os dados necessários ao estudo. Nes-

ses municípios recorreram-se aos órgãos ligados ao meio rural, de modo a obter-se as indicações das empresas rurais com características comuns.

Sendo o estudo desenvolvido concomitantemente com quatro estudantes pós-graduados, utilizou-se um só questionário destinado a coletar as informações a serem utilizados nos cinco estudos.

Sendo o número de questionário da atividade de gado de corte muito reduzido e, ainda, devido a pobreza dos seus dados, preferiu-se utilizar informações de técnicos do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, com as quais calculou-se os coeficientes técnicos dessa atividade. Dessa maneira três rebanhos foram formados, correspondendo a cada sistema de criação, em função dos quais procederam-se a determinação dos coeficientes destinados a formulação dos modelos da programação linear. Esses modelos foram desenvolvidos em dois estratos de empresas rurais, a despeito de no estudo em conjunto ter sido considerado quatro, dado aos moldes em que gado de corte foi estudado.

Sumarizando os resultados, pode-se afirmar que a Região I apresentou-se mais promissora à atividade de gado de corte, quando as demais persistiram com o nível de tecnologia existente. Tal resultado veio coincidir com as observações constatadas, haja vista existir, na mesma, "manchas" de gado de corte, motivadas, talvez, pela proximidade da Região do Rio Doce, produtora de bovino de corte, refletida pelo grande número de empresas rurais que se dedica à atividade pecuária.

Excluída a alternativa, do modelo básico, de compra e venda de mão-de-obra e força animal, constataram-se melhores condições de gado de corte competir com as demais atividades. Essas condições tornaram-se ainda melhores quando eliminaram-se a possibilidade de produção de frutas, nos estratos considerados, uma vez a atividade ter passado a figurar num plano ótimo. Ao reduzir-se a disponibilidade de mão-de-o-

bra, a pecuária teve seus níveis incrementados, mormente a pecuária de leite. Para a pecuária de corte, o estrato IV apresentou-se mais promissor, isto é, o nível da atividade, em relação a situação básica, aumentou em 11,22%, apesar de no estrato III ter sido reduzida em 100%. Quando a disponibilidade do fator mão-de-obra foi aumentada, ainda o estrato IV foi o que se apresentou mais favorável. Constatou-se um incremento de 11,84% nesse estrato e uma redução de 28,84% no estrato III. A pecuária leiteira em ambos os estratos sofreu reduções.

Ao procederem-se variações nos preços da atividade de gado de corte, permanecendo constantes os preços das demais, melhores perspectivas se apresentaram a mesma.

Nos moldes em que a atividade foi preconizada, apenas o gado de corte no sistema de pasto mais silagem e mais concentrado, em determinadas condições, apresentou-se com possibilidades de competir com as demais atividades, estas no nível de tecnologia existente. Por isso, sugeriram-se que estudos fossem realizados enfocando a atividade sob outros sistemas de criação.

7. LITERATURA CITADA

1. AMARAL, Nelson. Programación lineal. In: IICA/ABCAR. Planejamento de empresas agrícolas - IV Curso Nacional. Viçosa, Centro de Ensino de Extensão. [s.d. e s.p.].
2. BARBOSA, Túlio. Características econômicas da agricultura na Região de Viçosa. Idéias para o seu desenvolvimento. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1966. 79 p. [Tese de M.S.].
3. BRASIL - IBGE. Divisão do Brasil em micro-regiões homogêneas. Rio de Janeiro, IBGE, 1968. p. 801-1315. v. 3.
4. BRASIL - IBRA. Área prioritária do Rio de Janeiro. Dados estatísticos. Rio de Janeiro, IBRA, 1969. 360 p.
5. BRASIL - IBRA. Levantamento dos recursos naturais, sócio-econômicos e institucionais do Estado do Rio Grande do Sul. Acôrd. de cooperação entre o INCRA, o Gov. do Estado do RS e o IICA. Projeto 2.221.40 do INCRA. (Não publicado).
6. BRASIL - Ministério do Planejamento e Coordenação Econômica. Programa de ação econômica do governo, 1964-1966. 2.ª ed. Rio de Janeiro, 1965. 244 p.
7. CHAVES, R. N. de M. Programação linear num projeto de armazenamento e secagem de grãos. Viçosa, Univ. Federal de Viçosa. 1970. 59 p. [Tese de M.S.].
8. CRISTANCHO, C. M. Maximização do lucro, na empresa agrícola, pela programação linear. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1965. 71 p. [Tese de M.S.].

9. ELENA, M. A. Relações econômicas no uso de recursos na produção de gado bovino de corte, Região de Rio Cuarto, Província de Córdoba, República Argentina, 1966/67. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1969. 92 p. [Tese de M.S.].
10. ESTÁCIO, F. B. de S. Técnicas de programação linear - Sua aplicação aos problemas econômicos da empresa agrícola. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1961. 214 p.
11. ESTÁCIO, F. B. de S. La technique suivie au Portugal dans l'étude des dimensions optimales des exploitations agricoles familiales pour les régions comprises dans les projets d'irrigation. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1962. 30 p.
12. FERREIRA, Léo da Rocha. A fruticultura e suas possibilidades no desenvolvimento da Zona da Mata de Minas Gerais (título provisório). Viçosa, Univ. Federal de Viçosa. [Tese de M.S., em andamento].
13. INSTITUTO DE ECONOMIA RURAL. Estudo do desenvolvimento regional, diagnóstico preliminar. Viçosa, Instituto de Economia Rural, 1970. Vol. I, 274 p. (mimeografado).
14. LEBRET, L. J. O Drama do Século XX. 2.^a ed. São Paulo, Livraria Duas Cidades, 1962. 207 p.
15. MAGALHÃES, C. A. de. Estudo de viabilidade econômica do empreendimento leiteiro e seu grau de competição com outros empreendimentos agropecuários, Zona da Mata de Minas Gerais (título provisório). Viçosa, Univ. Federal de Viçosa. [Tese de M.S., em andamento].
16. MELLOR, J. W. O planejamento do desenvolvimento agrícola. Rio de Janeiro, O Cruzeiro, 1967. 413 p.
17. MESQUITA, A. Uma análise econômica da habilidade da produção de café na competição de recursos em fazendas típicas da Zona da Mata de Minas Gerais (título provisório). Viçosa, Univ. Federal de Viçosa. [Tese de M.S., em andamento].
18. MYRDAL, G. Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas. 2.^a ed., Rio de Janeiro, Editôra Saga, 1968. 239 p.
19. OLIVEIRA, A. J. de. Possibilidades Econômicas da Atividade Florestal na Zona da Mata, Minas Gerais. (Título provisório). Viçosa, Univ. Federal de Viçosa. [Tese de M.S., em andamento].

20. SAMPAIO, F. S. Combinação de empreendimentos agropecuários pela programação planejada em Viçosa, Minas Gerais, Ano Agrícola 1966/1967. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1968. 87 p. [Tese de M.S.].
21. SANTOS, F. A. dos. Análise dos efeitos da adoção de níveis tecnológicos mais elevados na produção de bovinos de corte, no Município de Pedra Azul, Ano Agrícola 1961/1962. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1964. 155 p. [Tese de M.S.].
22. SILVA, J. J. da. Análise da produtividade marginal dos recursos usados na produção de carne bovina na Zona de Montes Claros, MG, no ano agrícola 1962/63. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1964. 117 p. [Tese de M.S.].
23. SOUSA, A. F. de. Aspectos econômicos da produção de leite em Minas Gerais. Anais do I Seminário de Leite e Derivados, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1970. p. 28-41.
24. STOCKTON, R. S. Introdução à programação linear. São Paulo, Editora Atlas S.A., 1968. 151 p.
25. SUGAI, Y. Planejamento básico de uma empresa agropecuária pela programação linear. Viçosa, Univ. Rural Minas Gerais. 1967. 87 p. [Tese de M.S.].

APENDICE A

RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA, USANDO A PROGRAMAÇÃO LINEAR, ATRAVÉS DO MÉTODO GRÁFICO

Os métodos gráficos são restritos aos problemas que têm um número limitado de variáveis. Assim sendo, procurar-se-á, através de um exemplo dessa magnitude, ilustrar a solução de um problema de programação linear.

Sejam X_1 e X_2 duas atividades que poderão ser produzidas com a combinação dos recursos y_1 , y_2 e y_3 . As disponibilidades destes recursos, assim como as exigências ou coeficientes técnicos que as atividades (X_1 e X_2) requerem de cada um deles, estão apresentadas, de forma sintetizada, no Quadro 1.

QUADRO 1 - Disponibilidade dos Recursos y_1 , y_2 e y_3 e os Coeficientes Técnicos das Atividades X_1 e X_2 , num exemplo Hipotético de Programação Linear

Disponibilidades	Atividades		Recursos
	X_1	X_2	
	Coeficientes Técnicos		
100	1,00	1,50	y_1
3.000	15,00	50,00	y_2
500	10,00	5,00	y_3

Sabe-se que cada unidade de X_1 e X_2 proporciona 2,50 e 3,00 unidades de retorno, respectivamente, e que as quantidades mínimas a serem produzidas não podem ser negativas.

Com estas informações, o problema pode ser apresentado sob a forma

$$\begin{aligned} 100 &\geq 1,00X_1 + 1,50X_2 \\ 3.000 &\geq 15,00X_1 + 50,00X_2 \\ 500 &\geq 10,00X_1 + 5,00X_2 \end{aligned} \quad (1.1.)$$

sujeita a

$$\begin{aligned} X_1 &\geq 0 \\ X_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

de modo a tornar máxima a função objetiva

$$Z = 2,50X_1 + 3,00X_2 \quad (1.2.)$$

Construindo-se o gráfico do sistema de inequações (1.1.) Figura 1, tem-se:

a) cada ponto da reta R corresponde a uma dada combinação das atividades X_1 e X_2 para a quantidade máxima do recurso y_1 ;

b) a reta R divide o plano em dois semiplanos; cada ponto do semi-plano, que contém a origem do sistema de eixos coordenados, corresponde a uma dada combinação das atividades X_1 e X_2 para o recurso $y_1 < 100$;

c) raciocínio idêntico é válido para as retas R_1 e R_2 , associadas às duas inequações do sistema (1.1.);

d) as retas R, R_1 e R_2 podem ser traduzidas como "curvas de possibilidades de produção";

e) o conjunto de pontos contidos no polígono OABCD representa o conjunto de soluções possíveis do sistema (1.1.). Porém, resta saber qual desses pontos tornará Z máximo.

Atribuindo-se valores constantes para Z, em (1.2.), obtém-se um conjunto de retas paralelas denominadas iso-rendas. À medida que essas

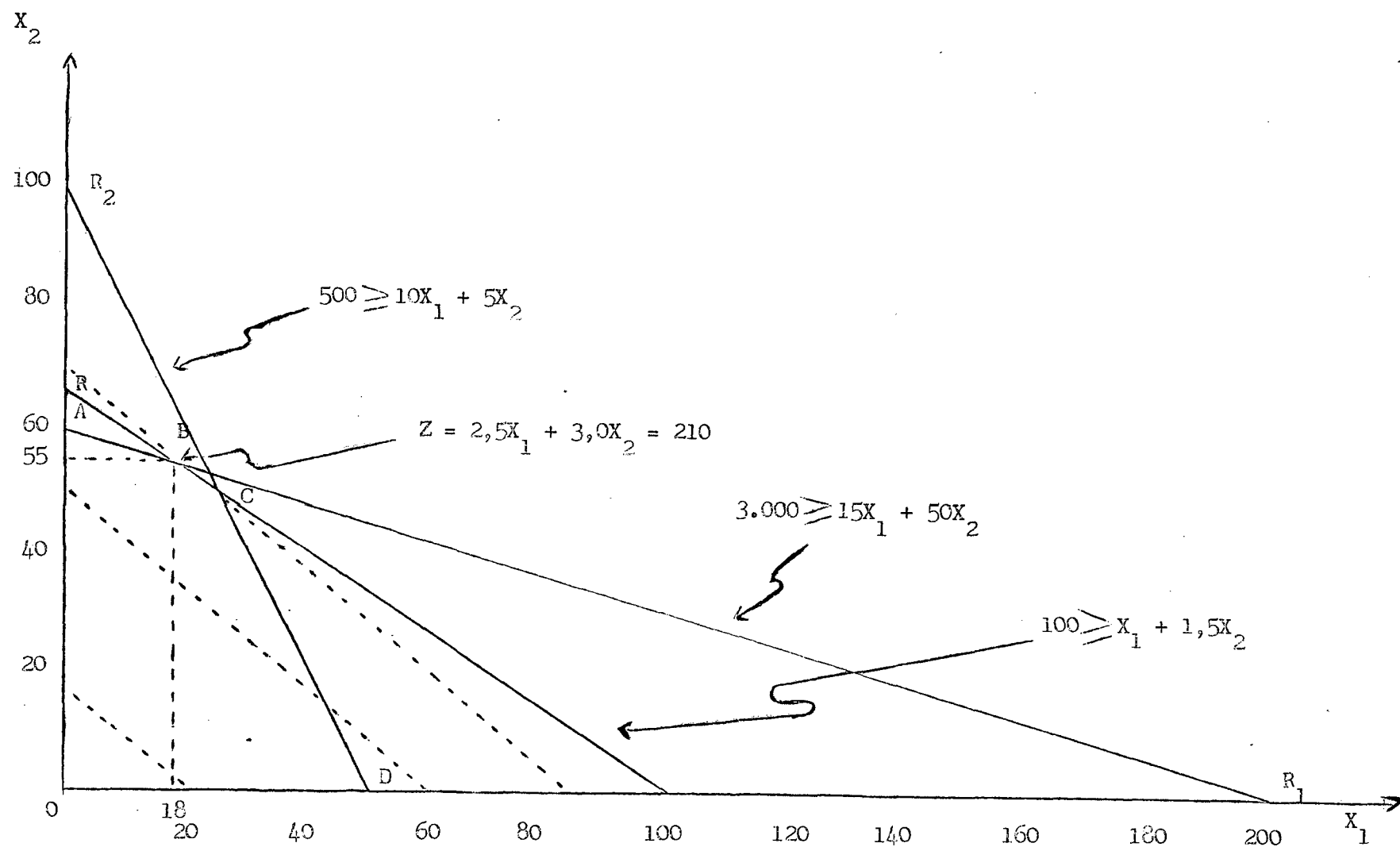


FIGURA 1 - Resolução de um Problema de Programação Linear pelo Método Gráfico

retas são deslocadas de baixo para cima, paralelas a si mesmas, a função $Z = 2,50X_1 + 3,00X_2$ assume valores cada vez maiores. No ponto B, o valor de Z é máximo. Além desse ponto, à esquerda, as disponibilidades dos recursos y_1 e y_2 são inferiores à disponibilidade de y_3 . À direita, a situação é análoga. Só no ponto B é que as quantidades dos recursos são usadas segundo seus limites de disponibilidade.

Faz-se necessário ressaltar que, no mundo real, os problemas se apresentam com um número relativamente grande de variáveis e equações, o que torna impossível suas soluções por meio do método gráfico.

Considerações Gerais sobre o Método Simplex

Diferentemente do método gráfico, o método simplex é usado na programação linear para resolver problemas que envolvem um número maior de variáveis e, deste modo, seus cálculos são mais complexos.

Para a formulação e solução de um problema nos moldes de uma tabela simplex, torna-se necessário seguir os seguintes passos STOCKTON (24):

1. estrutura do problema;
2. desenvolvimento de uma solução inicial possível, i.e., que satisfaga as restrições dos recursos;
3. verificar, através de avaliação, qual a atividade que proporciona o maior retorno, a fim de introduzi-la no novo plano;
4. proceder do mesmo modo do passo descrito anteriormente, com a atividade de retorno imediatamente inferior à anterior, até o ponto em que todas as alternativas possíveis tenham-se esgotado. Assim ter-se-á a solução ótima.

De modo a tornar mais claras as considerações em torno do método simplex, usar-se-ão os dados do mesmo problema que foi resolvido pelo método gráfico.

Seguindo-se os passos apontados, têm-se, no Quadro 1, os dados

do problema.

Torna-se necessário, para transformar o sistema de inequações (1.1.) em sistema de equação, adicionar outras variáveis chamadas de folga, de compensação ou de não uso de recursos. Dêste modo, o sistema (1.1.), introduzidas estas variáveis, passa a ser:

$$y_1 = 100 = 1,00X_1 + 1,50X_2 + 1,00X_3 + 0,00X_4 + 0,00X_5$$

$$(1.3.) \quad y_2 = 3.000 = 15,00X_1 + 50,00X_2 + 0,00X_3 + 1,00X_4 + 0,00X_5$$

$$y_3 = 500 = 10,00X_1 + 5,00X_2 + 0,00X_3 + 0,00X_4 + 1,00X_5$$

visto ter que se adicionar uma variável de não uso de recursos, para cada equação;

onde:

X_1 = unidade de uma atividade qualquer

X_2 = unidade de uma atividade qualquer

X_3 = unidade de uma atividade de não uso do recurso y_1

X_4 = unidade de uma atividade de não uso do recurso y_2

X_5 = unidade de uma atividade de não uso do recurso y_3

A equação objetivo (1.2.), após a adição das variáveis de não uso de recurso, ficou sendo:

$$Z = 2,50X_1 + 3,00X_2 + 0,00X_3 + 0,00X_4 + 0,00X_5 \quad (1.4.)$$

onde os retornos das atividades adicionadas são zero.

Formulado o problema, parte-se para o desenvolvimento de uma solução possível. É óbvio que uma solução inicial possível é aquela que deixa de usar todos os recursos. Assim sendo, nada é produzido:

$$100 = 1,00(0) + 1,50(0) + 1,00(100) + 0,00(3.000) + 0,00(500)$$

$$3.000 = 15,00(0) + 50,00(0) + 0,00(100) + 1,00(3.000) + 0,00(500)$$

$$500 = 10,00(0) + 5,00(0) + 0,00(100) + 0,00(3.000) + 1,00(500)$$

sendo a função objetivo Z, igual a zero

$$Z = 2,50(0,00) + 3,00(0,00) + 0,00(0,00) + 0,00(0,00) + 0,00(0,00).$$

Mas como se pretende obter uma renda máxima, novo plano terá que

ser desenvolvido de modo a que a mesma seja modificada. Dessa maneira, deve-se introduzir, num novo plano, a atividade que se apresenta com o maior retorno. Sabe-se que essa atividade é X_2 . Resta, todavia, saber em que nível ela deve ser introduzida.

Para se determinar o nível em que X_2 passa a figurar no novo plano, dividem-se as disponibilidades dos recursos, do plano inicial, pelos respectivos coeficientes técnicos. De modo que

Atividades no plano inicial	Disponibilidades das atividades no plano inicial	Coeficientes técnicos das três atividades p/cada unidade de X_2	Níveis em que X_2 poderá entrar no novo plano
X_3	100	1,50	66,60
X_4	3.000	50,00	60,00
X_5	500	5,00	100,00

X_2 poderá figurar no novo plano em três níveis diferentes. Esses níveis são 66,60, 60,00 e 100,00 para as respectivas atividades de não uso de recursos X_3 , X_4 e X_5 . Deste modo, somente ao nível de 60,00 unidades pode-se introduzir X_2 sem que as disponibilidades de X_3 , X_4 e X_5 sejam ultrapassadas.

Dessa maneira, após a entrada de X_2 no novo plano, ao nível de 60,00 unidades,

Atividades no plano inicial	Disponibilidades das atividades no plano inicial	Coeficientes técnicos das três atividades p/cada unidade de X_2	Níveis em que X_2 poderá entrar no novo plano
X_3	100	1,50	60,00
X_4	3.000	50,00	60,00
X_5	500	5,00	60,00

as disponibilidades de X_3 , X_4 e X_5 foram reduzidas para 10,0 e 200 unidades, respectivamente, sendo que a função objetivo

$$Z = 2,50(0,00) + 3,00(60,00) + 0,00(0,00) + 0,00(0,00) + 0,00(0,00)$$

aumentou para 180 unidades de retôrno.

Em observância ao passo de número 4, e constatado no Quadro 2, plano 2, que, se a atividade X_1 fôr introduzida num nôvo plano, cada unidade da mesma proporciona 1,60 unidades de retôrno e, como o objetivo é tornar Z o máximo possível, tem-se que saber qual a quantidade dessa atividade que pode ser adicionada sem que os limites existentes de X_3 , X_4 e X_5 sejam ultrapassados.

Procedendo-se semelhantemente ao plano inicial, tem-se

Atividades no segundo plano	Disponibilidades das atividades no segundo plano	Coeficientes técnicos das três atividades por unidade de X_1	Níveis em que X_1 poderá entrar no nôvo plano
X_3	10	0,55	18,00
X_4	60	0,30	200,00
X_5	200	8,50	23,50

Sômente ao nível de 18,00 unidades de X_1 , não há possibilidade de usarem-se quantidades além dos limites de X_3 , X_4 e X_5 .

Assim, o plano ótimo - Quadro 2 - é aquele em que são produzidas 18 e 55 unidades de X_1 e X_2 , respectivamente, e que é usada tôda a disponibilidade de X_3 e X_4 ($X_3 = 100$; $X_4 = 3.000$), sendo que para X_5 são usadas 453 unidades de sua disponibilidade.

O plano III - Quadro 2 - é ótimo, no qual o valor da função objetivo

$$Z = 2,50(18,00) + 3,00(55,00) + 0,00(0,00) + 0,00(0,00) + 0,00(0,00)$$

atinge o máximo. Em qualquer outra alternativa de aumentar-se o valor de Z, ter-se-á o mesmo reduzido pois, como se depreende do plano III na linha R - Z, Quadro 2, os valôres restantes (preços de sombra), diferentes de zero, são negativos, indicando que o retôrno diminuirá por aquelas magnitudes, se cada unidade daquelas atividades fôr adicionada

QUADRO 2 - Resolução de um Problema de Programação Linear pelo Método Simplex

Retorno das Variáveis		Variáveis							Níveis máximos das variáveis ao entrar no plano seguinte.
		Variáveis	Níveis das variáveis	2,50	3,00	0,00	0,00	0,00	
				X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	
Plano I	0,00	X ₃	100	1,00	1,50	1,00	0,00	0,00	66,60
	0,00	X ₃	3.000	15,00	50,00	0,00	1,00	0,00	60,00
	0,00	X ₄	500	10,00	5,00	0,00	0,00	1,00	100,00
		Z ⁵	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		R - Z	0	2,00	3,00	0,00	0,00	0,00	
Plano II	0,00	X ₃	10	0,55	0,00	1,00	-0,03	0,00	18,00
	3,00	X ₂	60	0,30	1,00	0,00	0,02	0,00	200,00
	0,00	X ₅	200	8,50	0,00	0,00	0,00	1,00	23,50
		Z ⁵	180	0,90	3,00	0,00	0,06	0,00	
		R - Z	180	1,60	0,00	0,00	-0,06	0,00	
Plano III	2,50	X ₁	18	1,00	0,00	0,00	0,00	0,12	ó
	3,00	X ₂	55	0,00	1,00	0,00	0,02	0,36	t
	0,00	X ₅	47	0,00	0,00	0,00	0,17	-2,06	i
		Z ⁵	210	2,50	3,00	0,00	0,06	1,38	m
		R - Z	210	-0,50	0,00	0,00	-0,06	-1,38	o

a um novo plano.

O método simplex consiste, dessa maneira, num processo iterativo, objetivando a tornar máxima (ou mínima) a função objetiva.

No exemplo apresentado no Quadro 2, a cada novo plano teve-se a renda aumentada.

A medida que o número de variáveis aumenta, o cálculo da tabela simplex torna-se moroso, complexo e dispendioso. Por isso, torna-se útil o emprêgo dos computadores eletrônicos na solução de problemas dessa magnitude. Já existem, nesse sentido, programas da Biblioteca de Programas da IBM^{1/}. Dentre eles, a sub rotina 1130 LP - MOSS^{2/}.

1/ International Business Machines

2/ Linear Programming-Mathematical Optimization Subroutine System.

APÊNDICE B

DETERMINAÇÃO DOS COEFICIENTES DA ATIVIDADE DE GADO DE CORTE*

Na amostra considerada, apenas seis questionários foram aplicados às empresas dedicadas à atividade específica de gado de corte (Quadro 1).

QUADRO 1 - Número de Questionários Relativos à Atividade de Gado de Corte, Aplicados por Regiões e Estratos, na Amostra Considerada da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais

Regiões	Estratos			
	I	II	III	IV
I	-	1	-	1
II	-	-	1	1
III	-	-	1	1

Dados os objetivos do presente estudo e em virtude da pobreza de informações com respeito à tecnologia adotada na pecuária de corte, julgou-se conveniente abandonar as informações dos questionários, sem, con

* Os coeficientes das demais atividades foram fornecidos pelos estudantes que estão, ao mesmo tempo, desenvolvendo seus estudos. No Apêndice C, há uma relação desses coeficientes para as Três Regiões e os Estratos III e IV, considerados neste trabalho.

tudo, desprezar aquelas referentes às disponibilidades de recursos nas emprêsas rurais. Desprezaram-se igualmente os estratos I e II, dado terem sido considerados insuficientes para a pecuária de corte, nos moldes em que foram estudados.

Tiveram, assim, que ser usadas informações de técnicos do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no sentido de serem conseguidos os dados necessários à determinação dos coeficientes relativos à atividade. Com êsse intuito, três rebanhos foram formados, considerando-se taxas de fertilidade de 80%, de substituição 20% e a relação de 1 touro para 25 vacas, nos três sistemas de criação desejados, numa situação planejada do ponto de vista técnico (Quadro 2).

QUADRO 2 - Composição de Três Rebanhos, numa Situação Planejada, para Três Diferentes Sistemas de Criação

Animais	Sistema de criação					
	Pasto		Pasto mais silagem		Pasto mais silagem e mais concentrado	
	Cabeças	UA*	Cabeças	UA	Cabeças	UA
Reprodutores	1	1,25	1	1,25	1	1,25
Vacas em Lactação	3	3,00	11	11,00	14	14,00
Vacas Falhadas	3	3,00	3	3,00	4	4,00
Fêmeas 0 - 1 ano	1	0,25	5	1,25	7	1,75
Machos 0 - 1 ano	2	0,50	6	1,50	7	1,75
Fêmeas 1 - 2 anos	1	0,50	3	1,50	4	2,00
Machos 1 - 2 anos	2	1,00	5	2,50	7	3,50
Fêmeas 2 - 3 anos	1	0,75	3	2,25	4	3,00
Machos 2 - 3 anos	1	0,75	5	3,75	6	4,50
Fêmeas 3 - 4 anos	1	1,00	-	-	-	-
Machos 3 - 4 anos	1	1,00	-	-	-	-
Totais	17	13,00	42	28,00	54	35,75

Fonte: Instituto de Zootecnia, UFV

* Unidade animal.

Para a composição dos rebanhos mostrados no Quadro 2, foram usados os índices zootécnicos, fornecidos, também, pelo Instituto de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, segundo cada sistema de criação (Quadro 3).

QUADRO 3 - Índices Zootécnicos Utilizados para Composição dos Rebanhos em Cada Sistema de Criação

Animais	Índices zootécnicos (a_k)		
	Sistemas de criação		
	Pasto	Pasto mais silagem	Pasto mais silagem e mais concentrado
Reprodutores	0,0400	0,0400	0,0400
Vacas em Lactação	0,5500	0,8000	0,8000
Vacas Falhadas	0,4500	0,2000	0,2000
Fêmeas 0 - 1 ano	0,2750	0,4000	0,4000
Machos 0 - 1 ano	0,2750	0,4000	0,4000
Fêmeas 1 - 2 anos	0,2475	0,2112	0,2112
Machos 1 - 2 anos	0,2475	0,3800	0,3800
Fêmeas 2 - 3 anos	0,2152	0,2044	0,2044
Machos 2 - 3 anos	0,2310	0,3680	0,3680
Fêmeas 3 - 4 anos	0,2049	-	-
Machos 3 - 4 anos	0,2199	-	-

Fonte: Instituto de Zootecnia, UFV

Os índices zootécnicos relativos aos sistemas pasto mais silagem e pasto mais silagem e mais concentrado são iguais visto a) ser preconizada a venda dos machos com idade de três anos, em ambos os sistemas; b) somente os machos, com 2 a 3 anos de idade, receberem concentrado, no último sistema.

Como os animais que compõem os rebanhos são distintos, utilizaram-se fatores de convenções (Quadro 4), visto "o número de animal por unidade de área não constituir um critério de precisão na determinação

QUADRO 4 - Fatores de Conversões para as Diferentes Categorias de Animais que Compõem os Rebanhos

Animais (n)	UA (b _k)
Reprodutor	1,25
Vaca em Lactação	1,00
Vaca Falhada	1,00
Fêmea 0 - 1 ano	0,25
Macho 0 - 1 ano	0,25
Fêmea 1 - 2 anos	0,50
Macho 1 - 2 anos	0,50
Fêmea 2 - 3 anos	0,75
Macho 2 - 3 anos	0,75
Fêmea 3 - 4 anos	1,00
Macho 3 - 4 anos	1,00

da capacidade de suporte das pastagens".^{1/}

Da área total a ser utilizada por cada rebanho, deduziram-se 15%, sendo que, desses, 10 seriam destinados a reserva e os 5% restantes, a animais de serviço.

As taxas de lotação foram distintas, segundo as declividades e os sistemas de criação (Quadro 5).

Em função do número das matrizes, procedeu-se à composição de cada rebanho.

Para se estabelecer o número das matrizes dos diferentes rebanhos, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$J = \frac{n}{\sum_{k=1}^m a_k b_k} \cdot p$$

^{1/} GARCIA, José Américo - Planejamento de uma exploração leiteira-CEE-Viçosa.

QUADRO 5 - Taxas de Lotação, por Sistema de Criação e Respektivas Médias

Sistemas de criação	Taxas de lotação (n)			Médias
	Declividades			
	I	II	III	
No pasto	0,88	0,39	0,23	0,50
No pasto mais silagem, na época das sêcas	1,70	0,80	0,50	1,00
No pasto mais silagem mais concentrado, na época das sêcas	2,30	1,00	0,60	1,30

Fonte: Instituto de Zootecnia, UFV.

onde:

J = número de matrizes

n = taxa de lotação, média

a_k = índices zootécnicos de cada sistema de criação ($k = 1, 2, \dots, n$)

b_k = fatores de conversão por animal ($k = 1, 2, \dots, n$)

m = componentes de cada rebanho

p = área a ser utilizada

Encontrado o número de matrizes (J), para se determinar o número de cada categoria de animal no rebanho, multiplica-se êsse valor por cada índice zootécnico (a_k) correspondente a cada categoria de animal (n).

Assim, calcularam-se os rebanhos, tomando por base as médias das taxas de lotação, sendo, porém, consideradas, no modelo da programação linear, três atividades de pasto relativas a cada declividade.

Os rebanhos formados nos três sistemas de criação serviram de base para todos os cálculos dos coeficientes da atividade. Não se fez

necessário estabelecer a composição de cada rebanho, por sistema de criação, para os dois estratos considerados, pois todos os cálculos efetuados foram na base de UA (unidade animal), dado as despesas e os retornos serem proporcionais em cada sistema e estrato.

Dadas as características distintas dos três sistemas de criação, evidentemente são, também, distintas as respectivas produtividades. Assim, nas Figuras 1, 2 e 3 tem-se a representação do desenvolvimento normal do animal nos sistemas de criação no pasto, pasto mais silagem na época das secas e pasto mais silagem e mais concentrado na época das secas, respectivamente.^{1/}

Estabeleceu-se que, no sistema de criação no pasto, os machos seriam vendidos com 4 anos de idade, enquanto, para os dois sistemas restantes, essa idade seria reduzida para 3 anos. A idade de venda das fêmeas, independentemente de qualquer sistema de criação, seria de 2 anos. A diferença fundamental na alimentação entre esses dois últimos sistemas reside no fato de que somente os machos, com a idade de 2-3 anos, recebem concentrado. No Quadro 6 é esboçado o número de animais vendidos, por sistema de criação.^{1/}

QUADRO 6 - Número de Animais Vendidos, por Categoria, nos Três Sistemas de Criação

Animais	Número de animais vendidos		
	Sistemas de criação		
	Pasto	Pasto mais silagem	Pasto mais silagem e mais concentrado
Matrizes Excluídas	1,00	2,00	3,00
Fêmeas c/ 2 anos	-	2,00	3,00
Machos c/ 3 anos	-	5,00	6,00
Machos c/ 4 anos	1,00	-	-

^{1/} GOMES, Maurício Ribeiro - Recria e Engorda do Novilho de Corte, CEE Instituto de Zootecnia.

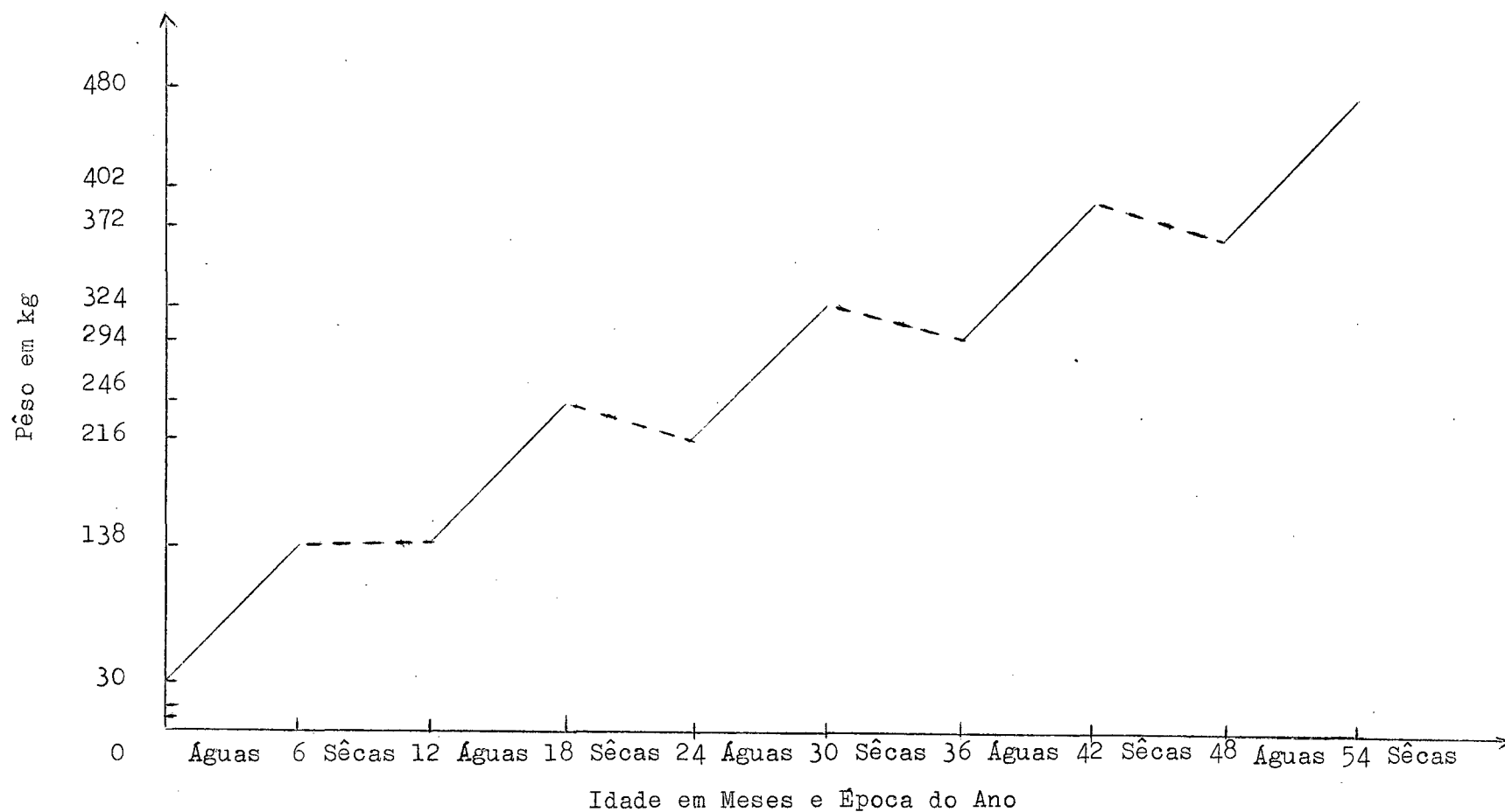
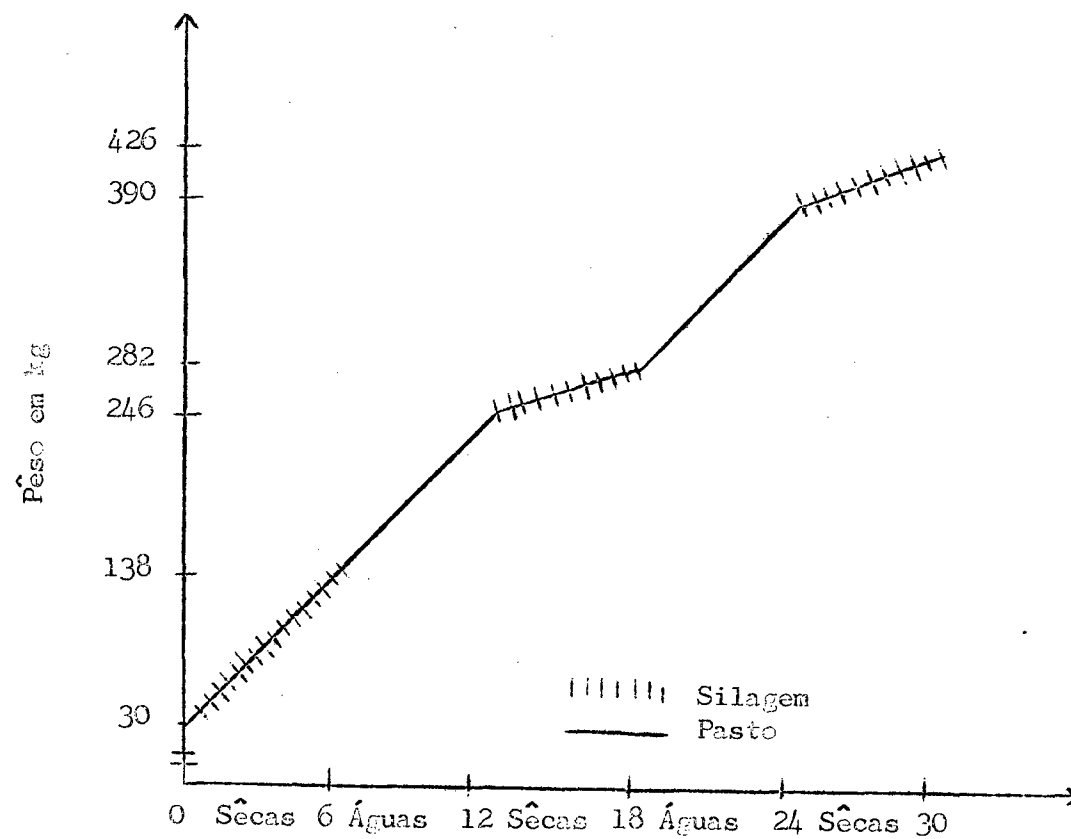


FIGURA 1 - Representação Gráfica do Desenvolvimento Normal do Animal, no Sistema de Criação de Pasto, nas Diferentes Épocas do Ano



Idade em Meses e Épocas do Ano

FIGURA 2 - Representação Gráfica do Desenvolvimento Normal do Animal, no Sistema de Criação de Pasto mais Silagem, nas Diferentes Épocas do Ano

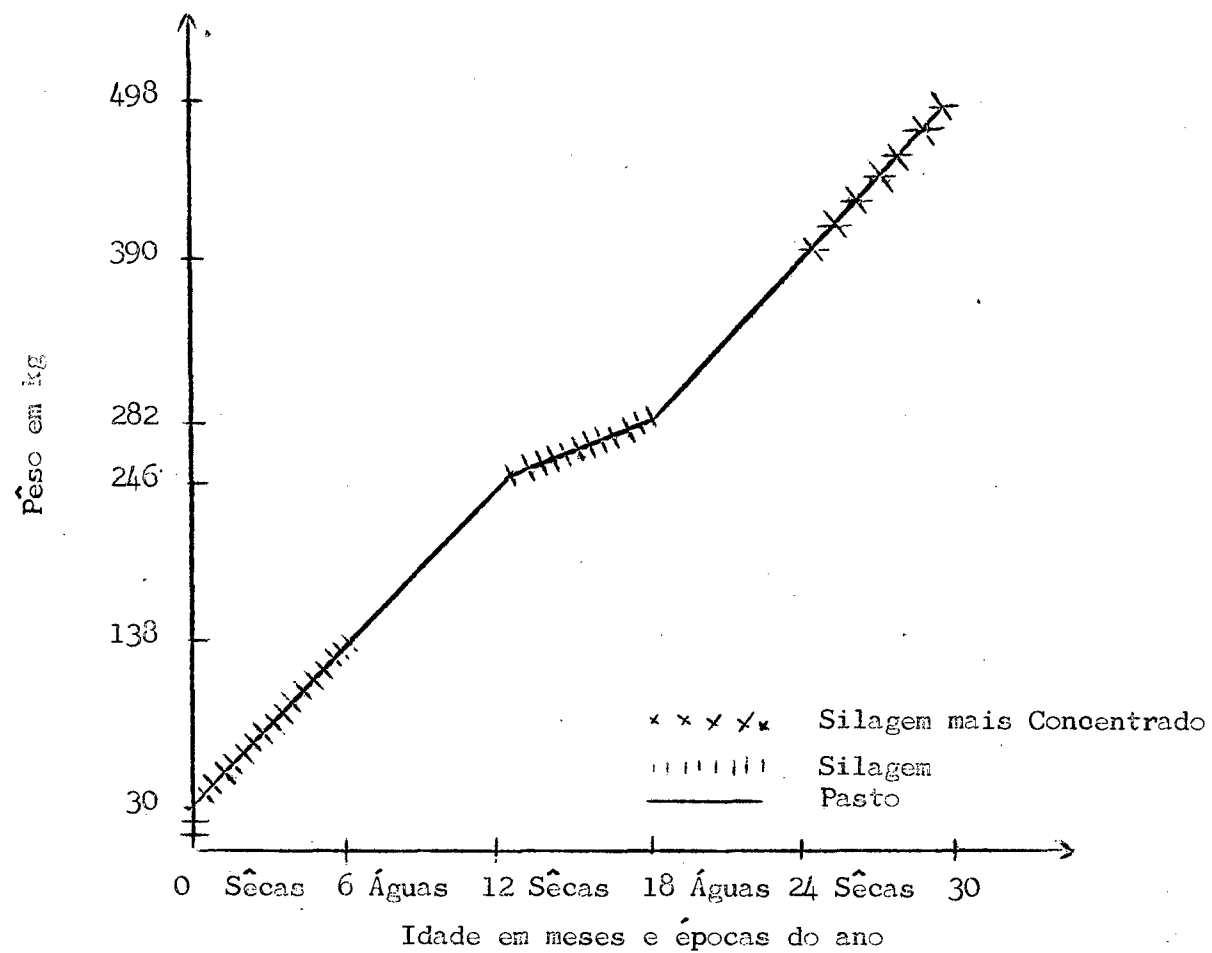


FIGURA 3 - Representação Gráfica do Desenvolvimento Normal do Animal, no Sistema de Criação de Pasto mais Silagem e mais Concentrado, nas Diferentes Épocas do Ano

Com base no desenvolvimento normal do animal - Figuras 1, 2 e 3 - calculou-se o peso dos animais de maneira que se pudesse ter o total de arrôbas vendidas em cada sistema de criação (Quadro 7). Para as matrizes excluídas, todavia, considerou-se o peso em função do preço do animal.

QUADRO 7 - Peso do Animal, por Idade, em Cada Sistema de Criação (Em Arrôba)

Idade (anos)	Sistema de criação		
	Pasto	Pasto mais silagem	Pasto mais silagem mais concentrado
1	4,60	8,20	8,20
2	7,20	13,00	13,00
3	9,80	14,20	16,60
4	12,40	-	-

Com os preços de Cr\$ 28,00/arrôba de carne e Cr\$ 0,25/l de leite estabelecidos, o montante das vendas por UA, em cada sistema de criação, está discriminado no Quadro 8.

QUADRO 8 - Quantidades de Carne e Leite Vendida por UA e seus Respective Montantes, em Cada Sistema de Criação

Itens	Sistema de criação					
	Pasto		Pasto mais silagem		Pasto mais silagem e mais concentrado	
	Quantidade	Cr\$	Quantidade	Cr\$	Quantidade	Cr\$
Carne(arrôba)	2,30	64,40	4,70	131,60	5,40	151,20
Leite (1)	60,76	15,19	200,88	50,22	193,04	48,26
Totais	-	79,59	-	181,82	-	199,46

Capital de Giro. Com base em informações de técnicos, calcularam-se as necessidades de concentrado, minerais e medicamentos (Quadro 9). No

Quadro 10, têm-se, quer por rebanho, quer por UA, as despesas relativas a tais itens.

QUADRO 9 - Concentrado, Minerais e Medicamentos, Unidades, Preços e Respectivas Quantidades por Animal e/ou UA

Itens	Unidade	Preço/Unidade* (Cr\$)	Quantidade/UA**
Concentrado	kg	0,12	2,000 ^{1/}
Minerais			
Sal comum	kg	0,17	0,030 ^{2/}
Farinha de osso	kg	0,46	0,030 ^{3/}
Mistura de M. elementos	kg	0,94	0,005 ^{4/}
Profilaxia			
Aftosa	dose	0,25	3 ^{5/}
Carbúnculo	dose	0,40	2 ^{6/}
Vermífugo	vidro	13,20	100 ^{7/}
Neguvon	kg	43,00	0,020 ^{8/}
Assuntol	kg	40,00	0,010 ^{9/}
Brucelose	dose	0,34	1 ^{10/}
Paratifo	dose	0,22	1 ^{11/}

* Fornecido pela Cooperativa Agropecuária Mista de Viçosa Ltda.

** Fornecido pelo Instituto de Zootecnia.

- ^{1/} Por machos de 2-3 anos de idade, durante 180 dias (período da seca).
- ^{2/} Por UA do rebanho, por dia, durante 360 dias do ano.
- ^{3/} Idem, idem.
- ^{4/} Idem, idem.
- ^{5/} Por UA ao ano.
- ^{6/} Por animais de 2-3 anos de idade.
- ^{7/} Por 20 kg de peso vivo (para o cálculo, considerou-se uma média de 300 kg por UA, no sistema de criação de pasto mais silagem, e de 400, no sistema de pasto, silagem e mais concentrado)
- ^{8/} Por UA ao ano.
- ^{9/} Idem, idem.
- ^{10/} Por fêmea de 0-1 ano de idade, ao ano.
- ^{11/} Por animal de 0-1 ano de idade, ao ano.

QUADRO 10 - Despesas Efetuadas, por Rebanhos e UA, nos Três Sistemas de Criação, Relativas a Alimentação e Profilaxia. (Em Cruzeiros)

Itens	Sistema de Criação					
	Pasto		Pasto mais Silagem		Pasto mais Silagem e mais Concentrado	
	Rebanho	UA	Rebanho	UA	Rebanho	UA
CONCENTRADO	-	-	-	-	194,40	5,44
MINERAIS	110,45	8,50	237,89	8,50	303,74	8,50
Sal Comum	23,87	1,84	51,41	1,84	65,64	1,84
Farinha de Osso	64,58	4,97	139,10	4,97	177,61	4,97
Mistura de Micro-Elementos	22,00	1,69	47,38	1,69	60,49	1,69
PROFILAXIA	48,38	3,72	148,32	5,29	192,43	5,38
Aftosa	9,75	0,75	21,00	0,75	26,81	0,75
Carbúnculo	6,40	0,49	21,60	0,77	28,00	0,78
Vermífugo	14,85	1,14	66,32	2,37	87,12	2,44
Neguvon	11,18	0,86	24,08	0,86	30,74	0,86
Assuntol	5,20	0,40	11,20	0,40	14,30	0,40
Brucelose	0,34	0,03	1,70	0,06	2,38	0,07
Paratifo	0,66	0,05	2,42	0,08	3,08	0,08
Totais	158,83	12,22	386,21	13,79	690,57	19,32

Estabeleceram-se para os sistemas de criação no pasto mais silagem e pasto mais silagem e mais concentrado, 10 quilos de silagem por UA, ao dia, durante o período seco (180 dias). Necessitando-se de 3 litros de óleo, para picar uma tonelada de capim, no valor de Cr\$ 1,22, infere-se que, para picar 1,8 toneladas, quantidade por UA durante o período seco, são necessários Cr\$ 2,20.

Depreciação do touro. Considerou-se um touro no valor de Cr\$ 2.000,00, tendo o mesmo uma vida produtiva de 6 anos, no final dos quais se pode ainda, vendê-lo por Cr\$ 600,00. Assim, sua depreciação anual é de Cr\$... 233,00.

Tendo sido considerado um touro para 25 vacas e sendo o número de vacas igual a 6,14 e 18, nos respectivos rebanhos, tem-se que a necessidade efetiva de touro para rebanho é de 0,24, 0,56 e 0,72, respectivamente. Ao invés de considerar-se o aluguel destas porções do touro, considerou-se um touro para cada rebanho, sendo que as depreciações foram feitas em função da necessidade efetiva do touro. As depreciações, nesse caso, foram de Cr\$ 55,92, Cr\$ 130,48 e Cr\$ 167,76 para cada rebanho, respectivamente.

O capital de giro, por UA, está assim formado dos itens constantes do Quadro 11.

QUADRO 11 - Capital de Giro, por UA/Ano, para os Três Sistemas de Criação (Em Cruzeiros)

Itens	Sistemas de criação		
	Pasto	Pasto mais silagem	Pasto mais silagem e mais concentrado
Concentrado	-	-	5,44
Minerais	8,50	8,50	8,50
Profilaxia	3,72	5,29	5,38
Depreciação de touro	4,30	4,66	4,69
Óleo/picar capim	-	2,20	2,20
Totais	16,52	20,65	26,21

Capital de Investimento. No modelo da programação linear, o capital de investimento considerado foi o correspondente ao custo de uma unidade animal (UA), em cada sistema de criação (Quadro 12). Para se quantificarem tais importâncias, tomou-se o valor de cada rebanho que, depois, foi dividido pelas suas respectivas unidades animais (UA).

QUADRO 12 - Valor de cada Unidade Animal (UA) nos Três Sistemas de Criação

Sistemas de criação	Valor por UA (Cr\$)
No pasto	602,65
No pasto mais silagem	639,63
No pasto mais silagem e mais concentrado	642,98

Silo Trincheira. Evidentemente, só os dois últimos sistemas de criação necessitarão dêsse tipo de benfeitoria. Para determinar-se o "quantum" de silo trincheira, que cada UA necessita, calculou-se, com base em informações da ACAR, o custo de construção de um silo com capacidade para 20 toneladas de silagem (Quadro 13).

Com estas informações, calculou-se o custo da construção de um silo com capacidade para uma tonelada de silagem. Sabendo-se que cada UA necessitará de 1,8 toneladas de silagem, tem-se um total de Cr\$81,37 de silo trincheira, por UA.

QUADRO 13 - Material Necessário, Quantidade e suas Respectivas Importâncias, para Construção de um Silo Trincheira com Capacidade para 20 Toneladas de Silagem

Itens	Quantidade	Total (Cr\$)
<u>Material</u>		<u>504,17</u>
Tijolos (ud)	2.880	86,40
Cimento (kg)	144	23,04
Areia (m ³)	1	7,50
Telhas (ud)	1.080	216,00
Caibros (ud)	144	8,64
Ripas (m)	216	2,59
Madeira para armação	-	60,00
Diversos	-	100,00
<u>Mão-de-obra*</u>		<u>400,00</u>
Revestimento (d/h)	24	240,00
Cobertura (d/h)	16	160,00
<u>Total</u>		<u>904,17</u>

Fonte: ACAR

* Para as escavações, deixou-se de remunerar a mão-de-obra por ser uma tarefa feita pelos próprios colonos. Já com respeito ao revestimento e cobertura, em se tratando de uma tarefa mais especializada, a mão-de-obra foi contratada, sendo considerada a remuneração de Cr\$ 6,00 e Cr\$ 4,00 para o pedreiro e servente, respectivamente.

Máquinas. Para proceder-se ao cálculo da necessidade de máquinas, utilizaram-se informações de técnicos do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Dessa maneira, julgou-se que 13% do valor do rebanho seriam destinados à sua aquisição para serem utilizadas nos dois últimos sistemas de criações - pasto mais silagem e pasto mais silagem mais concentrado. Assim, obtiveram-se Cr\$ 83,30 de máquinas para cada UA.

Cêrcas e Currais. Tomou-se um montante de Cr\$ 1.203,00 como necessário para a construção de 1 quilômetro de cêrca, com três fios de arame (Quadro 14).

QUADRO 14 - Material e Custo de Construção de 1 Quilômetro de Cêrca com Três Fios de Arame

Material	Quantidade	Cr\$
Arame (rôlo de 250 m cada)	12	284,00
Grampo (kg)	12	17,00
Acha de Braúna (dz)	34	657,00
Esticador (u)	50	245,00
Total		1.203,00

Fonte: ACAR

Hipoteticamente, tomou-se uma área retangular, com 950.000 m² ou 95 hectares, em função de um rebanho de 105,06 UA. Considerando-se a relação de 1 touro para 25 vacas e uma taxa de lotação de 0,5 UA/ha, foi possível calcular a área de pasto (13,12 ha) assim como o seu número (7 áreas), (Figura 15).

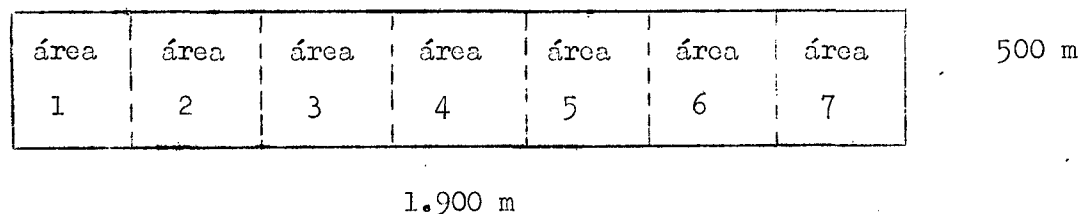


FIGURA 15 - Área Hipotética que se tomou para o cálculo de cêrca/UA.

Feita a pressuposição de já existir a cêrca periférica e conhecendo-se o custo de construção de um quilômetro de cêrca e o total construído (ver Figura 15), para se determinar a necessidade por UA, bastou dividir-se esse total pelas UA do rebanho, de modo a obter-se Cr\$.. 34,35.

Para o cálculo do curral, utilizaram-se informações do Instituto de Zootecnia, no sentido de que cada UA necessita de 3 m² ou 1,7 m dêle. Do mesmo modo, obteve-se, junto ao Instituto de Engenharia Rural, o preço de Cr\$ 8,35/m de curral, de modo que, no cômputo total, cada UA necessita de Cr\$ 14,20 dessa benfeitoria.

Mão-de-Obra. Para determinar a necessidade de mão-de-obra, utilizou-se a experiência de técnicos do Instituto de Zootecnia. Dessa maneira, considerou-se:

- cuidados veterinários - 5'/operação/cabeça/ano;
- ordenha - 5'/vaca em lactação/dia;
- alimentação -10'/dia/UA/180 dias para o sistema de criação
2
- alimentação -15'/dia/UA/180 dias para o sistema de criação
3
- corte, picar e ensilar - 2 dias homem/tonelada;
- limpeza de pasto - 3 dias homem/ha, duas vezes ao ano.

Com êstes dados, calcularam-se, com base nos rebanhos, as necessidades nos cinco períodos estabelecidos (Quadro 16).

QUADRO 16 - Necessidade de Mão-de-Obra, por UA, nos Três Sistemas de Criação e nos Cinco Períodos Considerados (Em dias/homem/UA/período)

Períodos de mão-de-obra	Sistemas de criação		
	1	2	3
1	1,16	1,51	1,59
2	0,24	2,19	2,19
3	0,24	2,19	2,19
4	0,16	1,51	1,59
5	0,16	1,51	1,59

Fôrça Animal. A determinação dos coeficientes sôbre a fôrça animal, da da a dificuldade que se teve, foi feita tomando-se por base estimativas também de técnicos do Instituto de Zootecnia. Dessa maneira, não se considerou a utilização de fôrça animal no sistema de criação 1, ao passo que para o sistema de criação 2, estimou-se que 135 dias/animais de serviço seriam suficientes para tratar 60 UA/ano, sendo que no sistema de criação 3 o mesmo número de dias animais trataria de 50 UA/ano. Com isso, obtiveram-se as necessidades, por período (Quadro 17).

QUADRO 17 - Necessidade de Fôrça Animal, por UA, em dois Sistemas de Criação e nos Cinco Períodos Considerados (Em dias/animais /UA/período)

Períodos de fôrça animal	Sistemas de criação	
	2	3
1	0,37	0,45
2	0,56	0,67
3	0,56	0,67
4	0,37	0,45
5	0,37	0,45

Retôrno Líquido. No Quadro 18, estão esboçados, resumidamente, o retôrno bruto, custo variável, assim como o retôrno líquido da atividade de gado de corte.

QUADRO 18 - Retorno Bruto, Custo Variável e Retorno Líquido da Atividade de Gado de Corte, nos Três Sistemas de Criação/UA (Em Cruzeiros)

Itens	Sistemas de criação		
	1	2	3
<u>Retorno Bruto (A)</u>	<u>79,59</u>	<u>181,82</u>	<u>199,46</u>
Venda de Leite	64,40	131,60	151,20
Venda de Animais	15,19	50,22	48,26
<u>Capital de Giro (B)</u>	<u>16,52</u>	<u>20,65</u>	<u>26,21</u>
<u>Retorno Líquido (C = A-B)</u>	<u>63,07</u>	<u>161,17</u>	<u>173,25</u>

APÊNDICE C

QUADRO 1 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Recomendado , nos Estratos III e IV das Regiões I, II e III da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Arroz 1	Milho 1 e 2	Feijão 1 e 2	Laranja 1	Laranja 2
Recursos						
Retorno Líquido	Cr\$	571,00	180,00	380,00	1.782,52	1.688,77
Terra 1	ha	1,00	1,00	1,00	1,00	-
Terra 2	ha	-	-	-	-	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	-	-
Mão-de-obra 1	d/h	-	-	-	16,00	16,00
Mão-de-obra 2	d/h	21,00	16,00	-	19,00	24,00
Mão-de-obra 3	d/h	1,00	6,00	13,00	9,00	12,00
Mão-de-obra 4	d/h	-	-	9,00	28,00	33,00
Mão-de-obra 5	d/h	15,00	8,00	5,00	9,00	9,00
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 2	d/a	6,80	7,00	-	3,00	6,00
Fôrça Animal 3	d/a	-	3,00	5,40	3,00	4,50
Fôrça Animal 4	d/a	-	-	0,60	-	-
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	1,30	3,00	3,00
Capital de Giro	Cr\$	108,00	140,00	160,00	681,00	681,00
Capital de Investimento	Cr\$	-	-	-	1.081,71	1.081,71

QUADRO 2 -- Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Recomendado , nos Estratos III e IV das Regiões I, II e III da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades Recursos		Banana 1	Banana 2	Floresta ^{a/} 1, 2 e 3	Floresta ^{b/} 1, 2 e 3	Floresta ^{c/} 1, 2 e 3
Retorno Líquido	Cr\$	1.741,79	1.746,26	160,00	212,67	240,32
Terra 1	ha	1,00	-	1,00	1,00	1,00
Terra 2	ha	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Terra 3	ha	-	-	1,00	1,00	1,00
Mão-de-Obra 1	d/h	6,00	31,00	7,80	11,40	7,83
Mão-de-Obra 2	d/h	31,00	33,00	1,93	1,93	5,02
Mão-de-Obra 3	d/h	7,00	10,50	9,90	9,90	8,75
Mão-de-Obra 4	d/h	19,00	19,00	5,10	8,20	5,70
Mão-de-Obra 5	d/h	16,00	17,00	0,28	0,28	0,28
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	1,25	1,43	3,08
Fôrça Animal 2	d/a	-	-	0,63	0,70	1,54
Fôrça Animal 3	d/a	-	2,00	-	-	-
Fôrça Animal 4	d/a	-	-	0,63	0,70	1,54
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	-	-	-
Capital de Giro	Cr\$	512,00	512,00	0,85	0,85	0,85
Capital de Investimen to	Cr\$	1.181,00	1.181,00	84,00	84,00	84,00

a/ Floresta para lenha; b/ Floresta para papel; c/ Floresta para poste.

QUADRO 3 - Coeficientes Técnicos das Atividades Produtivas de Café e Gado de Leite, no Nível de Tecnologia Recomendado, nos Extratos III e IV das Regiões I, II e III da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Café 1 e 2	Gado de Leite 1	Gado de Leite 2
Recurso				
Retorno Líquido	Cr\$	416,30	383,33	383,33
Terra 1	ha	1,00	-	-
Terra 2	ha	1,00	-	-
Terra 3	ha	-	-	-
Mão-de-Obra 1	d/h	-	2,17	2,17
Mão-de-Obra 2	d/h	45,00	4,91	4,91
Mão-de-Obra 3	d/h	24,40	4,91	4,91
Mão-de-Obra 4	d/h	55,40	2,17	2,17
Mão-de-Obra 5	d/h	10,00	2,17	2,17
Fôrça Animal 1	d/a	-	0,30	0,30
Fôrça Animal 2	d/a	7,00	0,45	0,45
Fôrça Animal 3	d/a	1,00	0,45	0,45
Fôrça Animal 4	d/a	18,00	0,30	0,30
Fôrça Animal 5	d/a	-	0,30	0,30
Capital de Giro	Cr\$	540,00	69,60	69,60
Capital de Investimento	Cr\$	1.311,00	-	795,00
Benfeitoria	Cr\$	747,00	-	-
Silo Trincheira	Cr\$	-	74,66	74,66
Máquinas	Cr\$	-	103,37	103,37
Cêrca e Currais	Cr\$	-	52,26	52,26
Estábulo	Cr\$	-	240,00	240,00
Pasto	ha	-	1,00	1,00
Forrageira Picada	t	-	1,06	1,06
Silagem	t	-	1,65	1,65

QUADRO 4 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Existente, no Extrato III da Região I da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Arroz 1	Milho 1	Milho 2	Milho 3	Feijão 1	Feijão 2
Recursos							
Retorno Líquido	Cr\$	450,00	170,00	128,00	122,00	352,00	352,00
Terra 1	ha	1,00	1,00	-	-	1,00	-
Terra 2	ha	-	-	1,00	-	-	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	1,00	-	-
Mão-de-Obra 1	d/h	-	-	-	-	-	-
Mão-de-Obra 2	d/h	23,00	14,00	22,00	15,00	-	-
Mão-de-Obra 3	d/h	10,00	6,00	6,00	4,00	14,00	13,00
Mão-de-Obra 4	d/h	-	6,00	4,00	-	9,00	11,00
Mão-de-Obra 5	d/h	10,00	4,00	-	13,00	9,00	10,00
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 2	d/a	4,00	5,00	4,00	4,00	-	-
Fôrça Animal 3	d/a	-	3,00	2,00	2,00	4,00	4,00
Fôrça Animal 4	d/a	-	2,00	2,00	-	-	-
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	-	-	2,00	2,00
Capital de Giro	Cr\$	35,00	110,00	80,00	70,00	80,00	80,00
Capital de Investimento	Cr\$	-	-	-	-	-	-

QUADRO 5 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Existente, no Ex - trato III da Região I da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades Recursos		Feijão Consor-	Laranja 1	Laranja 2	Laranja 3	Banana 1	Banana 2	Floresta
		ciado 1 e 2						1, 2 e 3
<u>Retorno Líquido</u>	Cr\$	192,00	699,20	792,00	177,40	1.072,10	591,50	132,65
Terra 1	ha	1,00	1,00	-	-	1,00	-	1,00
Terra 2	ha	1,00	-	1,00	-	-	1,00	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	1,00	-	-	1,00
Mão-de-Obra 1	d/h	-	-	-	19,00	-	10,00	7,00
Mão-de-Obra 2	d/h	16,00	17,00	15,00	39,50	119,00	77,50	3,09
Mão-de-Obra 3	d/h	15,00	4,00	3,00	22,50	27,00	4,00	10,60
Mão-de-Obra 4	d/h	6,00	4,00	9,00	8,00	-	-	5,80
Mão-de-Obra 5	d/h	8,00	32,00	35,00	8,00	6,00	11,00	1,04
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	-	-	-	-	1,25
Fôrça Animal 2	d/a	6,00	5,00	5,00	-	-	-	0,63
Fôrça Animal 3	d/a	-	-	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 4	d/a	-	-	-	-	-	-	0,63
Fôrça Animal 5	d/a	-	6,00	6,00	-	-	-	-
Capital de Giro	Cr\$	170,00	184,00	381,00	620,00	435,00	230,00	0,85
Capital de Investi- mento	Cr\$	-	684,00	915,00	813,40	802,00	480,00	35,00

QUADRO 6 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Existente, no Extrato IV da Região I da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Arroz 1	Milho 1	Milho 2	Milho 3	Feijão 1	Feijão 2	Feijão consorciado 1 e 2
Recursos								
Retorno Líquido	Cr\$	450,00	170,00	128,00	122,00	352,00	352,00	192,00
Terra 1	ha	1,00	1,00	-	-	1,00	-	1,00
Terra 2	ha	-	-	1,00	-	-	1,00	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	1,00	-	-	-
Mão-de-Obra 1	d/h	-	-	-	-	-	-	-
Mão-de-Obra 2	d/h	23,00	14,00	22,00	15,00	-	-	16,00
Mão-de-Obra 3	d/h	10,00	6,00	6,00	4,00	14,00	13,00	15,00
Mão-de-Obra 4	d/h	-	6,00	4,00	-	9,00	11,00	6,00
Mão-de-Obra 5	d/h	10,00	4,00	-	13,00	9,00	10,00	8,00
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 2	d/a	4,00	5,00	4,00	4,00	-	-	6,00
Fôrça Animal 3	d/a	-	3,00	2,00	2,00	4,00	4,00	-
Fôrça Animal 4	d/a	-	2,00	2,00	-	-	-	-
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	-	-	2,00	2,00	-
Capital de Giro	Cr\$	35,00	110,00	80,00	70,00	80,00	80,00	170,00
Capital de Investimento	Cr\$	-	-	-	-	-	-	-

QUADRO 7 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível da Tecnologia Existente, no Extrato IV da Região I da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Laranja 1	Laranja 2	Laranja 3	Banana 1	Banana 2	Floresta 1, 2 e 3
Recursos							
Retorno Líquido	Cr\$	699,20	792,00	161,60	1.658,50	591,50	132,65
Terra 1	ha	1,00	-	-	1,00	-	1,00
Terra 2	ha	-	1,00	-	-	1,00	1,00
Terra 3	ha	-	-	1,00	-	-	1,00
Mão-de-Obra 1	d/h	-	-	19,00	-	10,00	7,00
Mão-de-Obra 2	d/h	17,00	15,00	40,00	90,50	77,50	3,09
Mão-de-Obra 3	d/h	4,00	3,00	23,00	15,00	4,00	10,60
Mão-de-Obra 4	d/h	12,00	9,00	8,00	-	-	5,83
Mão-de-Obra 5	d/h	32,00	35,00	10,00	10,00	11,00	1,04
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	-	-	-	1,25
Fôrça Animal 2	d/a	5,00	5,00	-	-	-	0,63
Fôrça Animal 3	d/a	-	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 4	d/a	-	-	-	-	-	0,63
Fôrça Animal 5	d/a	6,00	6,00	-	-	-	-
Capital de Giro	Cr\$	184,00	381,00	651,00	520,00	230,00	0,85
Capital de Investimento	Cr\$	684,00	915,00	842,00	1.607,50	480,00	35,00

QUADRO 8 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Existente, no Extrato III da Região II da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Arroz 1	Milho 1	Milho 2	Milho 3	Feijão 1	Feijão 2	Feijão Con- sorciado 1 e 2
Recursos								
Retorno Líquido	Cr\$	455,00	186,00	125,00	110,00	335,00	335,00	212,00
Terra 1	ha	1,00	1,00	-	-	1,00	-	1,00
Terra 2	ha	-	-	1,00	-	-	1,00	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	1,00	-	-	-
Mão-de-Obra 1	d/h	-	-	-	-	-	-	-
Mão-de-Obra 2	d/h	21,00	20,00	20,00	18,00	-	-	16,00
Mão-de-Obra 3	d/h	9,00	10,00	6,00	8,00	11,00	11,00	16,00
Mão-de-Obra 4	d/h	-	1,00	5,00	3,00	9,00	9,00	12,00
Mão-de-Obra 5	d/h	7,00	2,00	3,00	4,00	14,00	14,00	10,00
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 2	d/a	8,00	6,00	5,00	4,00	-	-	8,00
Fôrça Animal 3	d/a	-	-	-	-	2,00	2,00	-
Fôrça Animal 4	d/a	-	-	-	3,00	-	-	-
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	-	-	2,00	2,00	-
Capital de Giro	Cr\$	30,00	70,00	75,00	50,00	70,00	70,00	150,00
Capital de Investimento	Cr\$	-	-	-	-	-	-	-

QUADRO 9 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Existente, no Extrato III da Região II da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Laranja 1	Laranja 2	Banana 1	Banana 2	Floresta 1, 2 e 3
Recursos						
Retorno Líquido	Cr\$	2.115,90	1.223,00	1.434,00	1.592,60	172,64
Terra 1	ha	1,00	-	1,00	-	1,00
Terra 2	ha	-	1,00	-	1,00	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	-	1,00
Mão-de-Obra 1	d/h	8,00	19,00	11,00	15,00	10,95
Mão-de-Obra 2	d/h	10,00	31,00	28,00	29,00	3,09
Mão-de-Obra 3	d/h	8,00	24,00	4,00	20,00	10,60
Mão-de-Obra 4	d/h	35,00	41,50	13,00	12,00	9,78
Mão-de-Obra 5	d/h	3,00	9,00	18,00	24,00	1,04
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	-	-	1,43
Fôrça Animal 2	d/a	2,00	-	-	-	0,70
Fôrça Animal 3	d/a	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 4	d/a	8,00	-	-	-	0,70
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	-	-	-
Capital de Giro	Cr\$	565,00	270,00	254,00	297,00	0,85
Capital de Investi- mento	Cr\$	1.293,00	1.100,00	681,00	552,00	35,00

QUADRO 10 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Existente, no Extrato IV da Região II da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Arroz 1	Milho 1	Milho 2	Milho 3	Feijão 1	Feijão 2	Feijão Con-
Recursos								
								sorciado 1 e 2
Retorno Líquido	Cr\$	532,00	187,00	155,00	120,00	352,00	352,00	212,00
Terra 1	ha	1,00	1,00	-	-	1,00	-	1,00
Terra 2	ha	-	-	1,00	-	-	1,00	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	1,00	-	-	-
Mão-de-Obra 1	d/h	-	-	-	-	-	-	-
Mão-de-Obra 2	d/h	20,00	24,00	21,00	18,00	-	-	16,00
Mão-de-Obra 3	d/h	10,00	5,00	5,00	8,00	10,00	10,00	16,00
Mão-de-Obra 4	d/h	-	-	4,00	2,00	8,00	8,00	12,00
Mão-de-Obra 5	d/h	16,00	3,00	4,00	4,00	12,00	12,00	10,00
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 2	d/a	10,00	7,00	6,00	5,00	-	-	8,00
Fôrça Animal 3	d/a	-	-	-	-	4,00	4,00	-
Fôrça Animal 4	d/a	-	-	-	4,00	-	-	-
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	-	-	2,00	2,00	-
Capital de Giro	Cr\$	50,00	93,00	85,00	80,00	80,00	80,00	150,00
Capital de Investi-								
mento	Cr\$	-	-	-	-	-	-	-

QUADRO 11 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Existente, no Extrato IV da Região II da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Laranja 1	Laranja 2	Banana 1	Banana 2	Floresta 1, 2 e 3
Recursos						
Retorno Líquido	Cr\$	2.115,90	1.958,75	1.790,20	1.656,00	172,64
Terra 1	ha	1,00	-	1,00	-	1,00
Terra 2	ha	-	1,00	-	1,00	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	-	1,00
Mão-de-Obra 1	d/h	8,00	8,00	9,00	16,00	10,95
Mão-de-Obra 2	d/h	10,00	27,00	27,00	28,00	3,09
Mão-de-Obra 3	d/h	8,00	17,00	3,00	22,00	10,60
Mão-de-Obra 4	d/h	35,00	40,00	13,00	12,00	9,78
Mão-de-Obra 5	d/h	3,00	7,00	15,00	24,00	1,04
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	-	-	1,43
Fôrça Animal 2	d/a	2,00	-	-	-	0,70
Fôrça Animal 3	d/a	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 4	d/a	8,00	-	-	-	0,70
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	-	-	-
Capital de Giro	Cr\$	565,50	545,00	291,00	305,00	0,85
Capital de Investimento	Cr\$	1.293,00	1.281,25	844,00	570,00	35,00

QUADRO 12 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Existente, no Extrato III da Região III da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Arroz 1	Milho 1	Milho 2	Milho 3	Feijão 1 e 2	Feijão Consorciado 1 e 2
Recursos							
Retorno Líquido	Cr\$	368,00	120,00	130,00	125,00	264,00	212,00
Terra 1	ha	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00
Terra 2	ha	-	-	1,00	-	1,00	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	1,00	-	-
Mão-de-Obra 1	d/h	-	-	-	-	-	-
Mão-de-Obra 2	d/h	20,00	14,00	16,00	16,00	-	7,00
Mão-de-Obra 3	d/h	17,00	9,00	9,00	8,00	14,00	20,00
Mão-de-Obra 4	d/h	-	1,50	6,00	4,00	12,00	-
Mão-de-Obra 5	d/h	8,00	8,50	1,00	8,00	12,00	9,00
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 2	d/a	-	2,00	4,00	2,00	-	8,00
Fôrça Animal 3	d/a	-	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 4	d/a	-	1,00	-	-	-	-
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	-	2,00	-	-
Capital de Giro	Cr\$	20,00	70,00	30,00	35,00	60,00	150,00
Capital de Investimento	Cr\$	-	-	-	-	-	-

QUADRO 13 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Existente, no Extrato III da Região III da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Laranja 1	Laranja 2	Banana 1	Banana 2	Floresta 1, 2 e 3
Recursos						
Retorno Líquido	Cr\$	1.730,00	2.058,40	1.037,50	1.571,60	214,28
Terra 1	ha	1,00	-	1,00	-	1,00
Terra 2	ha	-	1,00	-	1,00	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	-	1,00
Mão-de-Obra 1	d/h	54,00	30,00	-	12,00	7,35
Mão-de-Obra 2	d/h	46,00	55,50	177,00	115,00	7,42
Mão-de-Obra 3	d/h	4,00	-	8,00	37,00	9,52
Mão-de-Obra 4	d/h	14,00	20,00	-	12,00	5,60
Mão-de-Obra 5	d/h	28,00	12,00	5,00	12,00	0,98
Fôrça Animal 1	d/a	-	18,50	-	-	1,60
Fôrça Animal 2	d/a	6,00	-	-	17,00	1,30
Fôrça Animal 3	d/a	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 4	d/a	-	-	-	-	1,30
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	-	-	-
Capital de Giro	Cr\$	480,00	526,50	450,00	461,00	0,85
Capital de Investimento	Cr\$	1.250,00	923,00	900,00	1.337,00	35,00

QUADRO 14 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Existente, no Extrato IV da Região III da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Arroz 1	Milho 1	Milho 2	Milho 3	Feijão 1	Feijão 2	Feijão Con- sorciado 1 e 2
Recursos								
Retorno Líquido	Cr\$	460,00	150,00	140,00	125,00	325,00	325,00	212,00
Terra 1	ha	1,00	1,00	-	-	1,00	-	1,00
Terra 2	ha	-	-	1,00	-	-	1,00	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	1,00	-	-	-
Mão-de-Obra 1	d/h	-	-	-	-	-	-	-
Mão-de-Obra 2	d/h	21,00	13,50	12,00	18,00	-	-	7,00
Mão-de-Obra 3	d/h	15,00	11,00	10,00	8,00	15,00	12,00	20,00
Mão-de-Obra 4	d/h	-	4,50	5,00	4,00	10,00	13,00	12,00
Mão-de-Obra 5	d/h	7,00	-	5,00	6,00	11,00	12,00	9,00
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 2	d/a	-	4,00	4,00	2,00	-	-	8,00
Fôrça Animal 3	d/a	-	-	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 4	d/a	-	2,00	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	4,00	4,00	-	-	-
Capital de Giro	Cr\$	25,00	90,00	50,00	35,00	80,00	80,00	150,00
Capital de Investi- mento	Cr\$	-	-	-	-	-	-	-

QUADRO 15 - Coeficientes Técnicos de Diversas Atividades Produtivas, no Nível de Tecnologia Existente, no Extrato IV da Região III da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Atividades		Laranja 1	Laranja 2	Banana 1	Banana 2	Floresta 1, 2 e 3
Recursos						
Retorno Líquido	Cr\$	1.730,00	2.054,40	1.600,00	1.571,60	214,28
Terra 1	ha	1,00	-	1,00	-	1,00
Terra 2	ha	-	1,00	-	1,00	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	-	1,00
Mão-de-Obra 1	d/h	54,00	30,00	-	12,00	7,35
Mão-de-Obra 2	d/h	46,00	55,50	98,00	115,00	7,42
Mão-de-Obra 3	d/h	4,00	-	7,00	37,00	9,52
Mão-de-Obra 4	d/h	14,00	20,00	-	12,00	5,60
Mão-de-Obra 5	d/h	28,00	12,00	5,00	12,00	0,98
Fôrça Animal 1	d/a	-	18,50	-	-	1,60
Fôrça Animal 2	d/a	6,00	-	-	17,00	1,30
Fôrça Animal 3	d/a	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 4	d/a	-	-	-	-	1,30
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	-	-	-
Capital de Giro	Cr\$	480,00	550,00	520,00	361,00	0,85
Capital de Investimento	Cr\$	1.250,00	930,00	1.660,00	1.337,00	35,00

QUADRO 16 - Coeficientes Técnicos da Atividade Produtiva da Gado de Leite ao Nível de Tecnologia Existente, nos Extratos III e IV das Regiões I e II da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Recursos		Região I				Região II			
		Gado de Leite 1		Gado de Leite 2		Gado de Leite 1		Gado de Leite 2	
		Estratos				Estratos			
		III	IV	III	IV	III	IV	III	IV
Retorno Líquido	Cr\$	168,14	183,81	168,14	183,81	199,35	287,20	199,35	287,20
Mão-de-Obra 1	d/h	1,15	0,90	1,15	0,90	2,18	2,02	2,18	2,02
Mão-de-Obra 2	d/h	2,05	2,15	2,05	2,15	4,00	3,59	4,00	3,59
Mão-de-Obra 3	d/h	2,05	2,15	2,05	2,15	4,00	3,59	4,00	3,59
Mão-de-Obra 4	d/h	1,15	0,90	1,15	0,90	2,18	2,02	2,18	2,02
Mão-de-Obra 5	d/h	1,15	0,90	1,15	0,90	2,18	2,02	2,18	2,02
Força Animal 1	d/a	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Força Animal 2	d/a	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Força Animal 3	d/a	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Força Animal 4	d/a	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Força Animal 5	d/a	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Capital de Giro	Cr\$	23,05	17,80	23,05	17,80	84,88	45,78	84,88	45,78
Capital de Investimento	Cr\$	-	-	447,00	488,00	-	-	549,00	526,00
Silo Trincheira	Cr\$	14,69	48,36	14,69	48,36	34,11	20,02	34,11	20,10
Máquinas	Cr\$	35,52	112,75	35,52	112,75	32,13	35,10	32,13	35,10
Cercas e Currais	Cr\$	69,85	97,17	69,85	97,17	72,42	104,64	72,42	104,64
Estábulo	Cr\$	45,93	171,19	45,93	171,19	115,92	47,36	115,92	47,36
Pasto	ha	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
Forrageira Picada	t	1,72	1,10	1,72	1,10	2,11	0,88	2,11	0,88
Silagem	t	0,32	1,07	0,32	1,07	0,75	0,44	0,75	0,44

QUADRO 17 - Coeficientes Técnicos da Atividade Produtiva de Gado de Leite ao Nível de Tecnologia Existente, nos Extratos III e IV da Região III da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais

Recursos		Região III			
		Gado de Leite 1		Gado de Leite 2	
		Estratos			
		III	IV	III	IV
Retorno Líquido	Cr\$	231,59	195,58	231,59	195,58
Mao-de-Obra 1	d/h	1,97	0,75	1,97	0,75
Mao-de-Obra 2	d/h	2,96	1,46	2,96	1,46
Mao-de-Obra 3	d/h	2,96	1,46	2,96	1,46
Mao-de-Obra 4	d/h	1,97	0,75	1,97	0,75
Mao-de-Obra 5	d/h	1,97	0,75	2,96	0,75
Fôrça Animal 1	d/a	0,17	0,17	0,17	0,17
Fôrça Animal 2	d/a	0,25	0,25	0,25	0,25
Fôrça Animal 3	d/a	0,25	0,25	0,25	0,25
Fôrça Animal 4	d/a	0,17	0,17	0,17	0,17
Fôrça Animal 5	d/a	0,17	0,17	0,17	0,17
Capital de Giro	Cr\$	42,65	26,24	42,65	26,24
Capital de Investi-					
mento	Cr\$	-	-	486,00	445,00
Silo Trincheira	Cr\$	-	14,32	-	14,32
Máquinas	Cr\$	43,28	11,54	43,28	11,54
Cercas e Currais	Cr\$	92,09	133,26	92,09	133,26
Estábulo	Cr\$	114,62	38,04	114,62	38,04
Pasto	ha	1,27	1,27	1,27	1,27
Forrageira	t	1,49	0,73	1,49	0,73
Silagem	t	-	0,32	-	0,32

QUADRO 18 - Coeficientes Técnicos da Atividade Produtiva de Café, no Nível de Tecnologia Existente, nos Extratos III e IV das Regiões I, II e III da Zona da Mata, Estado de Minas Gerais.

Recursos		Região I		Região II	Região III	
		Café 1	Café 2	Café 2	Café 1	Café 2
		Extratos		Extratos	Extratos	
		III e IV	III e IV	III e IV	III e IV	III e IV
Retorno Líquido	Cr\$	325,00	299,00	310,00	512,00	512,00
Terra 1	ha	1,00	-	-	1,00	-
Terra 2	ha	-	1,00	1,00	-	1,00
Terra 3	ha	-	-	-	-	-
Mão-de-Obra 1	d/h	-	-	-	-	-
Mão-de-Obra 2	d/h	8,00	8,00	8,40	26,10	26,10
Mão-de-Obra 3	d/h	-	-	8,50	8,10	8,10
Mão-de-Obra 4	d/h	26,50	26,50	31,20	44,20	44,20
Mão-de-Obra 5	d/h	8,80	8,80	5,10	4,60	4,60
Fôrça Animal 1	d/a	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 2	d/a	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 3	d/a	-	-	-	-	-
Fôrça Animal 4	d/a	2,50	2,50	4,00	3,10	3,10
Fôrça Animal 5	d/a	-	-	-	-	-
Capital de Giro	Cr\$	-	-	54,00	112,00	112,00
Benfeitoria	Cr\$	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00

