

Bo 10.024



AIN 1054 Reg.688
Um modelo de planejamento
BO 10024



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA



UM MODELO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO NA ÁREA
DE ECONOMIA AGRÍCOLA

GABRIEL LUIZ SERAPHICO PEIXOTO DA SILVA

ORIENTADOR :

Prof. Dr. Guilherme Leite da Silva Dias

1 10024 10024 10024 10024 10024 10024
BOL 21013 Reg.12958
Um modelo de planejamento
BO 10024

SÃO PAULO

- 1979 -

UM MODELO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO NA ÁREA DE ECONOMIA AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS
FACULDADE DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

AUTOR: GABRIEL LUIZ SERAPHICO PEIXOTO DA SILVA
ORIENTADOR: PROF. DR. GUILHERME LEITE DA SILVA DIAS

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

1979

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi possível com a cooperação de diversas instituições e pessoas. Reconheço, em particular, o amplo suporte fornecido pelo Instituto de Economia Agrícola em todas as etapas da pesquisa e a colaboração financeira do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Expresso meu agradecimento a Guilherme Leite da Silva Dias pelo estímulo e orientação ao longo do programa de mestrado que concluo com este trabalho. Por outro lado, reconhecendo que em decorrência de sua complexidade e extensão não o teria concretizado, se não contasse com a colaboração de pesquisadores engajados num programa mais amplo de pesquisas conexas em desenvolvimento no IEA, agradeço de modo especial a Nelson Batista Martin, com quem tive a oportunidade de discutir proficuamente todos os problemas surgidos em sua elaboração, reconhecendo e agradecendo também a colaboração que, de várias formas, me foi prestada por Maristela Simões do Carmo, Luiz Carlos Assef, Nelson Kazaki Toyama, Regina Junko Yoshii, Sônia Martins Giordano, Elcio Umberto Gatti e José Juliano de Carvalho Filho.

Agradeço ainda aos estagiários que colaboraram no trabalho com dados, em particular Daniel Ribeiro Junior e José Sidney Gonçalves, e a Cecília de Souza Gouveia e Vera Lúcia Duwe pelo trabalho de datilografia.

Finalmente, registro especial agradecimento a minha esposa Maria do Carmo e filhas Gabriela e Luciana.

Como de praxe, os erros remanescentes são de minha exclusiva responsabilidade.

INDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. O MODELO	4
2.1 - O Conjunto de Atividades	4
2.1.1 - Atividades de produção	7
2.1.2 - Atividades de investimento	9
2.1.3 - Atividades de desinvestimento	10
2.1.4 - Atividades financeiras	11
2.1.5 - Atividades de compra	11
2.1.6 - Atividades de uso de fatores de produção próprios	12
2.1.7 - Atividades de venda	13
2.1.8 - Atividades de transferência	14
2.2 - A Estrutura de Restrições	14
2.2.1 - Restrições de terras	14
2.2.2 - Restrições de mão-de-obra	15
2.2.3 - Restrições de animais de trabalho e implementos	16
2.2.4 - Restrições de tratores e implementos	17
2.2.5 - Restrições de colheitadeiras e outros equipamentos	18
2.2.6 - Restrições de pastagens	19
2.2.7 - Restrições de rebanhos	19
2.2.8 - Restrições de ciclo biológico	20
2.2.9 - Restrições financeiras	22
2.2.10 - Restrições de flexibilidade e adoção	24
2.2.11 - Restrições de equilíbrio entre uso e compras de fertilizantes	25
2.2.12 - Restrições de equilíbrio entre produção e vendas	25
2.3 - A Regra de Decisão	26
2.4 - O Sistema de Realimentação	27
2.4.1 - Funções de realimentação relacionadas ao comportamento dos agricultores	28
2.4.2 - Funções de realimentação de recursos físicos	29
2.4.3 - Função de realimentação financeira	30
3. RESULTADOS	31

3.1 -Evolução das Atividades de Produção	31
3.2 -Comportamento das Atividades de Investimento	41
3.3 -Utilização de Recursos	41
3.3.1 - Terra	43
3.3.2 - Mão-de-obra	43
3.3.3 - Animais de trabalho e implementos	44
3.3.4 - Tratores e implementos	44
3.3.5 - Colheitadeiras	44
3.3.6 - Pastagens	44
3.3.7 - Rebanhos de corte e de leite	45
3.3.8 - Capital de trabalho e crédito	45
CONCLUSÃO	46

1. INTRODUÇÃO

Este estudo parte do pressuposto de que a complexidade do processo de desenvolvimento agrícola justifica um esforço de caráter metodológico no sentido de se desenvolver modelos capazes de melhor explicar o comportamento do setor em seus múltiplos aspectos e, conseqüentemente, capazes de melhor se adequar às necessidades do processo de planejamento econômico.

Um primeiro desafio nesse sentido relaciona-se à predição da produção agrícola. Um segundo diz respeito à projeção de uso dos recursos, ambos diretamente relacionados entre si e ao processo de mudança tecnológica. Por último, abrangendo todo esse complexo, coloca-se o problema de antecipar os impactos dos diversos instrumentos de política agrícola, atuando conjuntamente sobre o desempenho do setor.

Diversas abordagens têm sido utilizadas para análise dos problemas em questão. De um lado, modelos de funções de oferta, envolvendo relações entre produção e preços de produtos, podendo incluir também preços de produtos substitutos e preços de insumos, foram desenvolvidos e têm sido largamente utilizados. Nessa linha insere-se toda a contribuição de NERLOVE (10) relacionada aos modelos de defasagens distribuídas. De outro lado, estudos relacionados à utilização de recursos têm se baseado predominantemente em modelos de funções de produção, destacando-se nessa linha os trabalhos de HEADY e DILLON (6). No Brasil ambos os caminhos foram intensamente explorados, a partir dos trabalhos pioneiros de BRANDT (2) sobre resposta da produção agrícola aos preços em São Paulo e de GOREUX e TEUTEN (5) sobre alocação de recursos na cafeicultura paulista.

Não obstante, esse dois instrumentos sem dúvida apresentam sérios inconvenientes quando o âmbito de análise é ampliado de forma a abranger o setor em seu conjunto: a produção de múltiplos produtos, competindo por um amplo conjunto de recursos, utilizando diferentes técnicas produtivas, num ambiente com determinadas características de organização da produção, e sob a influência de toda uma gama de políticas econômicas.

O estudo de um tal conjunto de problemas parece não se conformar bem como as possibilidades das ferramentas analíticas referidas. Certamente essa foi a razão pela qual uma abordagem alternativa passou ser desenvolvida a partir do trabalho pioneiro de HENDERSON (8). Reconhecendo que esse

tipo de problema poderia ser melhor tratado através da programação linear, que considera explicitamente as alternativas de uso dos recursos face ao princípio de maximização dos lucros, mas percebendo também a incompatibilidade entre a tendência à especialização que caracteriza as soluções de problemas de programação linear e o comportamento real do agricultor, ele postulou que a variação da área ocupada por uma determinada cultura seria restringida por limites máximos e mínimos associados ao desejo de manter uma produção diversificada e a relutância em se afastar de um padrão de produção estabelecido. Naturalmente os limites de variação do nível de uma particular atividade em determinado período caracterizam-se como desvios em relação a seu nível no período precedente. Por este modo foi articulado o modelo estático de programação linear a um processo de ajustamento que lhe conferiu um caráter dinâmico, análogo ao do modelo Nerloviano.

O trabalho de Henderson foi o marco teórico a partir do qual DAY (3) desenvolveu o modelo dinâmico a que denominou de programação recursiva, uma síntese entre programação linear e equações a diferenças. Ou, como define o próprio autor, "uma sequência de problemas de programação matemática nos quais os parâmetros de um dado problema são funcionalmente relacionados aos valores ótimos das variáveis de problemas precedentes da sequência". No conjunto dos sistemas dinâmicos o modelo de programação recursiva classifica-se como um sistema dinâmico histórico de múltiplas fases. Dinâmico porque sua solução depende do intervalo de tempo transcorrido entre um determinado momento e aquele em são estabelecidas as condições iniciais; histórico porque tais condições iniciais são estabelecidas no tempo cronológico; e de múltiplas fases porque dada sua estrutura de restrições ele comporta diferentes caminhos de ajustamento no tempo, governados pelo princípio único de maximização dos lucros.

Presumivelmente, um modelo com as características do de programação recursiva deveria encontrar ampla aplicação a problemas de desenvolvimento agrícola. De fato isso tem ocorrido, podendo-se mencionar os estudos de SCHALLER e DEAN (13) sobre projeções da produção agrícola a nível regional nos Estados Unidos, o trabalho de SINGH (15) analisando o processo de transformação da agricultura tradicional numa região da Índia e a análise de HEIDHUES (7) sobre padrões de crescimento ao nível das fazendas na Alemanha. No Brasil, AHN (1) utilizou um modelo recursivo para simular os efeitos de políticas alternativas sobre fazendas de diferentes tamanhos, na região tritícola do Rio Grande do Sul. Em São Paulo, ao que se sabe, o Uni

co estudo do gênero foi realizado por SILVA et alii (14) que utilizaram um modelo tipo Henderson para uma análise da produção e utilização de recursos a nível regional.

O objetivo básico do presente estudo será a construção e teste de um modelo de programação linear recursiva para a agricultura paulista. No futuro pretende-se utilizar esse modelo para analisar o caminho do desenvolvimento agrícola nos anos setenta, avaliar as políticas praticadas nesse período e simular o impacto de políticas alternativas. Claramente, diversas questões importantes atualmente em discussão, a respeito da eficácia dos instrumentos de política econômica, poderiam ser adequadamente tratados utilizando-se esse tipo de metodologia.

Tomando a política de crédito rural como exemplo, verifica-se que na medida em que o modelo pretende analisar o processo de formação de poupança e de investimento, será possível avaliar até que ponto a crescente injecção de recursos financeiros externos na atividade agrícola tem sido necessária à sua expansão ou em que medida tem sido redundante, acabando por induzir um fluxo de transferência de capital dirigido à especulação financeira ou fundiária, como têm sugerido diversos autores.

Do mesmo modo, através de simulações poderá se estudar os efeitos diferenciais, sobre a produção e produtividade agrícolas, de estímulos concedidos via taxas subsidiadas de juros, preços mínimos mais efetivos, ou ainda através de subsídios a insumos selecionados. De outro lado, os efeitos de todas essas políticas sobre o uso da terra e do trabalho na agricultura, associados ao processo de mudança tecnológica, poderiam ser extensamente investigados.

Decisões difíceis, como por exemplo as relacionadas à expansão da produção de matérias primas para a produção de álcool, que envolvem o risco de produzir drástica redução da produção de alimentos, ou de produtos exportáveis, com efeitos líquidos imprevisíveis sobre o processo inflacionário e o equilíbrio das contas externas, poderiam eventualmente ser tomadas com maior segurança se suas consequências, ao nível do setor agrícola, pudessem ser antecipadas com apreciável grau de detalhe, como em princípio permite o modelo em questão.

Enfim, foi exatamente esse leque de aplicações potencialmente interessantes que conduziu ao esforço de construção do modelo descrito no próximo capítulo.

2. O MODELO

Nesta seção procura-se descrever pormenorizadamente o modelo construído, com seus diversos componentes.

Antes porém de iniciar essa exposição, cumpre esclarecer que na realidade foram construídos modelos para oito das dez regiões (Divisões Regionais Agrícolas) em que é dividido o Estado de São Paulo. Agregando-os foi possível obter então um modelo que abrange cerca de 95% da agricultura paulista, em termos de área cultivada. As regiões consideradas são as de Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Campinas, Sorocaba, Araçatuba, Presidente Prudente, Bauru e Marília. As duas últimas foram englobadas num único modelo por haverem sido desmembradas recentemente, sô se dispondo de dados estatísticos para o conjunto. As regiões excluídas do estudo são as de São Paulo e Vale do Paraíba, que apresentam elevado grau de desenvolvimento urbano-industrial e pequena importância agrícola.

Basicamente o método de programação linear recursiva é formado por dois componentes: um modelo estático convencional e um sistema de realimentação. O primeiro envolve um conjunto de atividades, uma estrutura de restrições e uma regra de decisão. O segundo abrange um conjunto de funções que associam o nível de uma atividade num determinado período a seu correspondente nível no período precedente, relacionando também a disponibilidade de recursos no presente ao estoque acumulado no passado.

Para facilitar a exposição será considerado um modelo regional, evitando-se assim o uso de uma notação muito densa que seria necessária para descrever o modelo agregado. Com o mesmo objetivo, será omitido o tempo, salvo nas relações em que sua explicitação seja essencial à compreensão da própria estrutura do modelo. Essas simplificações não apresentam qualquer inconveniente, uma vez se tenha em mente que o modelo multiplica-se pelo número de regiões consideradas e que o tempo qualifica todos os seus parâmetros e variáveis.

2.1 - O Conjunto de Atividades

As atividades introduzidas no modelo podem ser classificadas em cinco grupos: 1) atividades de produção de bens finais, ou destinados a consumo intermediário (do ponto de vista do setor), 2) atividades de venda de

produtos agropecuários 3) atividades de compra de insumos e serviços de fatores de produção, 4) atividades de investimento e desinvestimento e 5) atividades financeiras.

As atividades de produção englobam as principais atividades agrícolas e pecuárias com importância econômica ao nível de cada região, que se desdobram pelo fato de que cada produto pode ser obtido por um número variável de processos ou técnicas de produção, envolvendo o uso de determinadas combinações de insumos e serviços de fatores às quais correspondem níveis de finidos de produção. As atividades de produção estão associadas a: 1) um coeficiente de custo englobando todos os itens do custo variável não explicitamente incorporados no modelo, 2) um conjunto de coeficientes que determinam as quantidades dos diferentes recursos físicos e financeiros associados ao nível unitário da atividade, 3) um coeficiente que determina a quantidade de produto associada ao nível unitário da atividade.

A incorporação de diferentes processos de produção é fundamental face ao pluralismo tecnológico característico da atividade agrícola, diferenciando-se as técnicas pelo tipo de tração utilizada nas diferentes operações agrícolas bem como pelas quantidades de insumos aplicados. A introdução de múltiplas técnicas e de certas regras para governar sua adoção ou substituição (que serão discutidas mais adiante) incorpora ao modelo o processo de mudança tecnológica, reconhecidamente uma das principais fontes que alimentam o processo de desenvolvimento agrícola.

As atividades de investimento objetivam a reposição e expansão do estoque de capital fixo, abrangendo aquisição de máquinas agrícolas, fundação de lavouras permanentes e expansão de rebanhos. Normalmente a aquisição de bens de capital competiria por recursos com as atividades de produção; todavia em alguns casos isso poderá não ocorrer, devido à existência de linhas de crédito específicas para o financiamento de investimentos.

De um ponto de vista teórico as decisões de investimento dependem do valor atual líquido do fluxo de rendimentos esperados do bem de capital. Mais especificamente, segundo a concepção de JOHNSON (9) as decisões de investimento e desinvestimento dependem da relação entre o valor de uso de um ativo e o seu preço de aquisição e de venda, o valor de uso correspondendo ao valor atual dos rendimentos esperados desse ativo. Entretanto, é razoável admitir que seja pequena a possibilidade de os agricultores calcularem adequadamente tais receitas esperadas, dado seu limitado conhecimento sobre o futuro. Por essa razão, ao formular as atividades de investimento optou-se

pelo caminho usado por HEIDHUES (7) baseado no custo anual de um ativo. Assim, as atividades de investimento em máquinas agrícolas caracterizam-se por: 1) um coeficiente de custo englobando depreciação, reparos e juros distribuídos pela vida útil da máquina, 2) um coeficiente indicando os recursos necessários para sua aquisição, 3) um coeficiente de transformação do acréscimo de estoque em acréscimo de disponibilidade de serviços.

No caso de investimento em fundação de culturas perenes tem-se uma situação diferente em que o coeficiente de custo corresponderá ao retorno líquido médio esperado, tendo em conta o ciclo biológico da planta. Por outro lado, o investimento pecuário constitui um caso particular, já que foi concebido como uma expansão modular, tendo todas as características de uma atividade de produção, salvo a exigência de capital para sua realização.

As atividades de desinvestimento em culturas perenes caracterizam-se por: 1) um coeficiente de custo referente ao arrancamento e operações complementares, 2) um coeficiente liberando terra por outros usos. O desinvestimento em pecuária foi formulado de modo a: 1) reduzir indiretamente os lucros pela conseqüente diminuição do nível da atividade de produção, 2) liberar recursos financeiros para outras aplicações produtivas, não se contemplando a possibilidade de desinvestimento para consumo.

As atividades financeiras estão ligadas ao fluxo de caixa e envolvem a tomada de empréstimos para aumentar a liquidez e também a aplicação de recursos como uma alternativa ao uso do capital na atividade agrícola. Ambas caracterizam-se por coeficientes que expressam o aporte ou retirada de recursos de caixa e por coeficiente de custo de sinajs opostos, representados pelas taxas de juros pagas sobre os empréstimos contraídos, ou recebidas sobre as aplicações financeiras.

As atividades de compra caracterizam-se por coeficientes de custo e de uso de recursos financeiros, colocando insumos e serviços de fatores à disposição das atividades produtivas. Com significado análogo ao das atividades de compra, e por essa razão englobadas no mesmo conjunto, o modelo incorpora também atividades de uso de fatores de produção próprios, que envolvem coeficientes de custo e de uso de recursos financeiros associados à utilização daqueles fatores.

As atividades de venda transformam em receita o fluxo de produtos gerados pelas atividades de produção.

Resta apenas citar um grupo de atividades de simples transferência que coloca recursos não utilizados por uma classe de atividades à disposição

de outras.

Segue-se uma listagem de todas as atividades incluídas no modelo, valendo esclarecer que nem todas comparecem ao nível de cada região. São elas designadas pela letra A e um índice j que as especifica..

2.1.1 - Atividades de produção

a) Culturas anuais

- A₁ - Milho técnica 1 /
- A₂ - Milho técnica 2 /
- A₃ - Milho técnica 3
- A₄ - Milho técnica 4
- A₅ - Milho para silagem
- A₆ - Arroz técnica 1
- A₇ - Arroz técnica 2 /
- A₈ - Arroz técnica 3 /
- A₉ - Arroz técnica 4 /
- A₁₀ - Arroz técnica 5 /
- A₁₁ - Amendoim das águas técnica 1 /
- A₁₂ - Amendoim das águas técnica 2 /
- A₁₃ - Amendoim das águas técnica 3 /
- A₁₄ - Amendoim das águas técnica 4
- A₁₅ - Algodão técnica 1 /
- A₁₆ - Algodão técnica 2 /
- A₁₇ - Algodão técnica 3 /
- A₁₈ - Algodão técnica 4 /
- A₁₉ - Feijão das águas solteiro técnica 1 /
- A₂₀ - Feijão das águas solteiro técnica 2 /
- A₂₁ - Feijão das águas solteiro técnica 3 /
- A₂₂ - Feijão das águas intercalar (técnica unica) /
- A₂₃ - Soja técnica 1 /
- A₂₄ - Soja técnica 2 /
- A₂₅ - Soja técnica 3 /
- A₂₆ - Batata das águas técnica 1 /
- A₂₇ - Batata das águas técnica 2 /

- A₂₈ - Batata das águas técnica 3
- A₂₉ - Batata das águas técnica 4
- A₃₀ - Cebola de muda (técnica única)
- A₃₁ - Cebola de bulbilho (técnica única)

b) Culturas anuais de inverno

- A₃₂ - Trigo (técnica única)
- A₃₃ - Sorgo (técnica única)
- A₃₄ - Amendoim das secas técnica 1
- A₃₅ - Amendoim das secas técnica 2
- A₃₆ - Amendoim das secas técnica 3
- A₃₇ - Amendoim das secas técnica 4
- A₃₈ - Feijão das secas solteiro técnica 1
- A₃₉ - Feijão das secas solteiro técnica 2
- A₄₀ - Feijão das secas solteiro técnica 3
- A₄₁ - Feijão das secas intercalar (técnica única)
- A₄₂ - Tomate industrial técnica 1
- A₄₃ - Tomate industrial técnica 2
- A₄₄ - Tomate de mesa (técnica única)
- A₄₅ - Batata das secas técnica 1
- A₄₆ - Batata das secas técnica 2
- A₄₇ - Batata das secas técnica 3
- A₄₈ - Batata das secas técnica 4
- A₄₉ - Batata de inverno técnica 1
- A₅₀ - Batata de inverno técnica 2
- A₅₁ - Batata de inverno técnica 3
- A₅₂ - Batata de inverno técnica 4

c) Culturas anuais que usam a terra nos períodos de verão e inverno

- A₅₃ - Mamona técnica 1
- A₅₄ - Mamona técnica 2
- A₅₅ - Mandioca industrial técnica 1
- A₅₆ - Mandioca industrial técnica 2
- A₅₇ - Mandioca comestível técnica 1

A₅₈ - Mandioca comestível técnica 2

d) Culturas perenes

- A₅₉ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 1
- A₆₀ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 2
- A₆₁ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 3
- A₆₂ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 4
- A₆₃ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 1
- A₆₄ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 2
- A₆₅ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 3
- A₆₆ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 4
- A₆₇ - Café em produção técnica 1
- A₆₈ - Café em produção técnica 2
- A₆₉ - Café em produção técnica 3
- A₇₀ - Citros em produção técnica 1
- A₇₁ - Citros em produção técnica 2
- A₇₂ - Cana-de-açúcar forrageira (técnica única)
- A₇₃ - Capineira (técnica única)

e) Pecuária bovina

- A₇₄ - Pecuária de corte em pasto natural
- A₇₅ - Pecuária de corte em pasto artificial
- A₇₆ - Pecuária de leite C em pasto natural
- A₇₇ - Pecuária de leite C em pasto artificial
- A₇₈ - Pecuária de leite B em pasto artificial

2.1.2. - Atividades de investimento

a) Investimento em máquinas agrícolas

- A₇₉ - Investimento em trator e implementos com crédito
- A₈₀ - Investimento em trator e implementos com recursos próprios
- A₈₁ - Investimento em colheitadeira de cereais
- A₈₂ - Investimento em colheitadeira de milho
- A₈₃ - Investimento em colheitadeira de algodão

- A₈₄ - Investimento em colheitadeira de amendoim
- A₈₅ - Investimento em colheitadeira de cana-de-açúcar
- A₈₆ - Investimento em carregadeira de cana-de-açúcar
- A₈₇ - Investimento em caminhão

b) Investimento em fundação de culturas perenes

- A₈₈ - Investimento em plantio de cana técnica 1
- A₈₉ - Investimento em plantio de cana técnica 2
- A₉₀ - Investimento em plantio de cana técnica 3
- A₉₁ - Investimento em plantio de cana técnica 4
- A₉₂ - Investimento em plantio de café técnica 1 com crédito
- A₉₃ - Investimento em plantio de café técnica 2 com crédito
- A₉₄ - Investimento em plantio de café técnica 3 com crédito
- A₉₅ - Investimento em café de 29 ano técnica 1 com crédito
- A₉₆ - Investimento em café de 29 ano técnica 2 com crédito
- A₉₇ - Investimento em café de 29 ano técnica 3 com crédito
- A₉₈ - Investimento em café de 39 ano técnica 1 com crédito
- A₉₉ - Investimento em café de 39 ano técnica 2 com crédito
- A₁₀₀ - Investimento em café de 39 ano técnica 3 com crédito
- A₁₀₁ - Investimento em plantio de citros técnica 1
- A₁₀₂ - Investimento em plantio de citros técnica 2
- A₁₀₃ - Investimento em citros de 29 ano técnica 1
- A₁₀₄ - Investimento em citros de 29 ano técnica 2
- A₁₀₅ - Investimento em citros de 39 ano técnica 1
- A₁₀₆ - Investimento em citros de 39 ano técnica 2

c) Investimento em pecuária bovina

- A₁₀₇ - Investimento em formação de pasto com crédito
- A₁₀₈ - Investimento em formação de pasto com recursos próprios
- A₁₀₉ - Investimento em pecuária de corte em pasto artificial c/rec.próprios
- A₁₁₀ - Investimento em pecuária de leite C em pasto artificial com crédito
- A₁₁₁ - Investimento em pecuária de leite B em pasto artificial com crédito

2.1.3 - Atividades de desinvestimento

a) Desinvestimento em culturas perenes

- A₁₁₂ - Desinvestimento em café em produção
- A₁₁₃ - Desinvestimento em citros em produção

b) Desinvestimento em pecuária bovina

- A₁₁₄ - Desinvestimento em pecuária de corte em pasto natural
- A₁₁₅ - Desinvestimento em pecuária de corte em pasto artificial
- A₁₁₆ - Desinvestimento em pecuária de leite C em pasto natural
- A₁₁₇ - Desinvestimento em pecuária de leite C em pasto artificial
- A₁₁₈ - Desinvestimento em pecuária de leite B em pasto artificial

2.1.4 - Atividades financeiras

- A₁₁₉ - Uso de crédito para investimento em máquinas agrícolas
- A₁₂₀ - Uso de crédito para investimento em formação de cafezais
- A₁₂₁ - Uso de crédito para investimento em pecuária de leite
- A₁₂₂ - Uso de crédito para custeio geral
- A₁₂₃ - Uso de crédito para compra de insumos modernos
- A₁₂₄ - Aplicação financeira de recursos próprios

2.1.5 - Atividades de compra

a) Compra de serviços de mão-de-obra

- A₁₂₅ - Compra de serviços de mão-de-obra residente no período set.-out.
- A₁₂₆ - Compra de serviços de mão-de-obra residente no período nov.-jan.
- A₁₂₇ - Compra de serviços de mão-de-obra residente no período fev.-abr.
- A₁₂₈ - Compra de serviços de mão-de-obra residente no período mai.-ago.
- A₁₂₉ - Compra de serviços de mão-de-obra não residente no período set.-out.
- A₁₃₀ - Compra de serviços de mão-de-obra não residente no período nov.-jan.
- A₁₃₁ - compra de serviços de mão-de-obra não residente no período fev.-abr.
- A₁₃₂ - Compra de serviços de mão-de-obra não residente no período mai.-ago.

b) Compra de fertilizantes

A ₁₃₃ -	Compra de calcário com crédito para insumos modernos
A ₁₃₄ -	Compra de calcário com crédito para formação de cafezais
A ₁₃₅ -	Compra de calcário com recursos próprios
A ₁₃₆ -	Compra de nitrôgênio com crédito para insumos modernos
A ₁₃₇ -	Compra de nitrôgênio com crédito para formação de cafezais
A ₁₃₈ -	Compra de nitrôgênio com recursos próprios
A ₁₃₉ -	Compra de fósforo com crédito para insumos modernos
A ₁₄₀ -	Compra de fósforo com crédito para formação de cafezais
A ₁₄₁ -	Compra de fósforo com recursos próprios
A ₁₄₂ -	Compra de potássio com crédito para insumos modernos
A ₁₄₃ -	Compra de potássio com crédito para formação de cafezais
A ₁₄₄ -	Compra de potássio com recursos próprios.

Foi necessário desdobrar as atividades de compras de fertilizantes dessa forma para reproduzir as condições da política de crédito rural.

2.1.6 - Atividades de uso de fatores de produção próprios

a) Uso de mão-de-obra familiar

A ₁₄₅ -	Uso de mão-de-obra familiar no período set.-out.
A ₁₄₆ -	Uso de mão-de-obra familiar no período nov.-jan.
A ₁₄₇ -	Uso de mão-de-obra familiar no período fev.-abr.
A ₁₄₈ -	Uso de mão-de-obra familiar no período mai.-ago.

Essas atividades têm coeficiente de custo nulo na função objetivo porque não se imputou remuneração à mão-de-obra familiar, que permaneceu embutida nos lucros.

b) Uso de máquinas agrícolas

A ₁₄₉ -	Uso de animal de trabalho e implementos
A ₁₅₀ -	Uso de trator e implementos no período set.-out.
A ₁₅₁ -	Uso de trator e implementos no período nov.-jan.
A ₁₅₂ -	Uso de trator e implementos no período fev.-abr.
A ₁₅₃ -	Uso de trator e implementos no período mai.-ago.

- A 154 - Uso de colheitadeira de cereais no período fev.-abr.
- A 155 - Uso de colheitadeira de cereais no período ago.-set.
- A 156 - Uso de colheitadeira de milho no período fev.-mai.
- A 157 - Uso de colheitadeira de algodão no período fev.-abr.
- A 158 - Uso de colheitadeira de amendoim no período dez.-fev.
- A 159 - Uso de colheitadeira de amendoim no período abr.-mai.
- A 160 - Uso de colheitadeira de cana-de-açúcar no período jun.-dez.
- A 161 - Uso de carregadeira de cana-de-açúcar no período jun:dez.
- A 162 - Uso de caminhão no período jun.-dez.
- A 163 - Uso de caminhão no período jan.-mai.

2.1.7 - Atividades de venda

- A - Venda de milho
- A 164 - Venda de arroz
- A 165 - Venda de amendoim das águas
- A 166 - Venda de amendoim das secas
- A 167 - Venda de algodão
- A 168 - Venda de cana-de-açúcar industrial
- A 169 - Venda de feijão das águas
- A 170 - Venda de feijão das secas
- A 171 - Venda de mamona
- A 172 - Venda de mandioca comestível
- A 173 - Venda de mandioca industrial
- A 174 - Venda de soja
- A 175 - Venda de sorgo
- A 176 - Venda de tomate industrial
- A 177 - Venda de tomate de mesa
- A 178 - Venda de café em coco
- A 179 - Venda de cítricos
- A 180 - Venda de batata das águas
- A 181 - Venda de batata da seca
- A 182 - Venda de batata de inverno
- A 183 - Venda de cebola de muda
- A 184 - Venda de cebola de bulbilho
- A 185 - Venda de trigo
- 186

- A₁₈₇ - Venda de bovinos
- A₁₈₈ - Venda de leite C
- A₁₈₉ - Venda de leite B

2.1. 8 - Atividades de transferência

- A₁₉₀ - Transferência de terra de cultura anual para cultura perene
- A₁₉₁ - Transferência de terra de cultura perene para pastagem

2.2 - A Estrutura de Restrições

As restrições incorporadas ao modelo formam dez grupos: 1) restrições de terras 2) restrições de mão-de-obra, 3) restrições de animais de trabalho e implementos, 4) restrições de tratores e implementos, 5) restrições de colheitadeiras, 6) restrições de pastagens, 7) restrições de rebanhos, 8) restrições de ciclo biológico, 9) restrições financeiras e 10) restrições de flexibilidade e adoção. Além das restrições propriamente ditas o modelo incorpora um conjunto de equações de equilíbrio e linhas abertas introduzidas para obter totalizações sobre uma série de variáveis. As restrições são designadas pela letra R e um índice i que as especifica.

2.2.1 - Restrições de terras

As terras foram classificadas em três tipos de acordo com sua aptidão agrícola; as apropriadas a culturas anuais foram consideradas em dois períodos: verão e inverno.

- R₁ - Terras apropriadas a culturas anuais de verão
- R₂ - Terras apropriadas a culturas anuais de inverno
- R₃ - Terras apropriadas a culturas perenes
- R₄ - Terras apropriadas a pastagens

$$\sum_{j=1}^{31} K_{ij} A_j + \sum_{j=53}^{58} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i = 1 \quad (1)$$

$$52 \quad \sum_{j=32} K_{ij} A_j \leq R_i; i = 2 \quad (2)$$

$$73 \quad \sum_{i=59} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{106} K_{ij} A_j - \sum_{j=190}^{190} K_{ij} A_j \leq R_i; i = 3 \quad (3)$$

$$78 \quad \sum_{j=74} K_{ij} A_j + \sum_{j=107}^{111} K_{ij} A_j - \sum_{j=191}^{191} K_{ij} A_j \leq R_i; i = 4 \quad (4)$$

A inequação (1) impõe que a terra ocupada por culturas anuais de verão (primeiro termo) e por culturas anuais que usam a terra nos períodos de verão e inverno (segundo termo) não exceda a área disponível para essa finalidade.

A inequação (2) estabelece que as culturas anuais de inverno não podem superar a área que lhes é apropriada.

A inequação (3) indica que as culturas perenes em produção (primeiro termo) e em formação (segundo termo) não podem exceder as terras com essa aptidão, eventualmente ampliadas pela transferência de terras não utilizadas pelas culturas anuais (terceiro termo).

A inequação (4) garante que as atividades pecuárias de produção (primeiro termo) e as correspondentes atividades de investimento (segundo termo) não utilizem mais terras que as que lhe são apropriadas, acrescidas das terras porventura não utilizadas pelas culturas perenes (terceiro termo).

2.2.1 - Restrições de mão-de-obra

A mão-de-obra foi classificada em três classes, de acordo com as características das relações de trabalho, tendo-se considerado quatro períodos de utilização, definidos em função da sequência das operações agrícolas.

R_5 - Mão-de-obra familiar no período set.-out.

R_6 - Mão-de-obra familiar no período nov.-jan.

R_7 - Mão-de-obra familiar no período fev.-abr.

- R_8 - Mão-de-obra familiar no período mai.-ago.
 R_9 - Mão-de-obra residente no período set.-out.
 R_{10} - Mão-de-obra residente no período nov.-jan.
 R_{11} - Mão-de-obra residente no período fev.-abr.
 R_{12} - Mão-de-obra residente no período mai.-ago.
 R_{13} - Mão-de-obra não residente no período set.-out..
 R_{14} - Mão-de-obra não residente no período nov.-jan.
 R_{15} - Mão-de-obra não residente no período fev.-abr.
 R_{16} - Mão-de-obra não residente no período mai.-ago.

$$\sum_{j=145} K_{ij} A_j \leq R_i; i = 5 \quad (5)$$

$$\sum_{j=125} K_{ij} A_j \leq R_i; i = 9 \quad (6)$$

$$\sum_{j=129} K_{ij} A_j \leq R_i; i = 13 \quad (7)$$

Inequações do tipo (5) estabelecem que o uso de mão-de-obra familiar em cada período não pode ser superior à respectiva disponibilidade. Inequações do tipo (6) e (7) impõem limitações análogas quanto ao uso de mão-de-obra residente e não residente.

$$\sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{113} K_{ij} A_j - \sum_{j=145}^{145} K_{ij} A_j - \sum_{j=125}^{125} K_{ij} A_j - \sum_{j=129}^{129} K_{ij} A_j = 0 \quad (8)$$

Equações do tipo (8) foram estabelecidas para cada período, assegurando que os requerimentos de mão-de-obra pelas atividades de produção, investimento e desinvestimento sejam satisfeitos pelo uso de mão-de-obra familiar e pela compra de serviços de mão-de-obra residente e não residente.

2.2.3 - Restrições de animais de trabalho e implementos

As diversas espécies de animais de trabalho foram tomadas como equivalentes e admitiu-se que exista um estoque de implementos compatível com o de animais, tendo-se considerado quatro períodos de utilização.

- R₁₇ - Animais de trabalho e implementos no período set.-out.
- R₁₈ - Animais de trabalho e implementos no período nov.-jan.
- R₁₉ - Animais de trabalho e implementos no período fev.-abr.
- R₂₀ - Animais de trabalho e implementos no período mai.-ago.

$$\sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{111} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i = 17 \quad (9)$$

Inequações tipo (9) limitam o uso de animais de trabalho e implementos pelas atividades de produção e investimento à respectiva disponibilidade de cada período.

$$\sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{111} K_{ij} A_j - \sum_{j=149}^{149} K_{ij} A_j = 0 \quad (10)$$

A equação (10) assegura que os requerimentos de animais de trabalho pelas atividades de produção e investimento ao longo do ano sejam exatamente satisfeitos pelo uso desse recurso.

2.2.4 - Restrições de tratores e implementos

Os tratores foram homogeneizados em termos de trator-padrão e admitiu-se que exista um estoque de implementos compatível com o de tratores, tendo-se considerado quatro períodos de utilização.

- R₂₁ - Trator e implementos no período set.-out.
- R₂₂ - Trator e implementos no período nov.-jan.
- R₂₃ - Trator e implementos no período mai.-ago.

$$\sum_{j=150}^{150} K_{ij} A_j - \sum_{j=79}^{79} K_{ij} A_j - \sum_{j=80}^{80} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=21 \quad (11)$$

Inequações tipo (11) limitam o uso de tratores em cada período à respectiva disponibilidade, suplementada pelo acréscimo de capacidade decorrente das atividades de investimento em trator.

$$\sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{113} K_{ij} A_j - \sum_{j=149}^{149} K_{ij} K_j = 0 \quad (12)$$

Foram também introduzidas equações tipo (12) impondo que em cada período o uso de tratores iguale os requerimentos das atividades de produção, investimento e desinvestimento.

2.2.5 - Restrições de colheitadeiras e outros equipamentos

Foram incorporadas restrições referentes a diversos tipos de colheitadeiras, carregadeiras de cana-de-açúcar e caminhões.

- R₂₅ - Colheitadeira de cereais no período fev.-abr.
- R₂₆ - Colheitadeira de cereais no período ago.-set.
- R₂₇ - Colheitadeira de milho no período fev.-mai.
- R₂₈ - Colheitadeira de algodão no período fev.-abr.
- R₂₉ - Colheitadeira de amendoim no período dez.-fev.
- R₃₀ - Colheitadeira de amendoim no período abr.-mai.
- R₃₁ - Colheitadeira de cana-de-açúcar no período jun.-dez.
- R₃₂ - Carregadeira de cana-de-açúcar no período jun.-dez.
- R₃₃ - Caminhão no período jun.-dez.
- R₃₄ - Caminhão no período jan.-mai.

$$\sum_{j=154}^{154} K_{ij} A_j - \sum_{j=81}^{81} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=25 \quad (13)$$

Inequações tipo (13) indicam que o uso de colheitadeiras e demais equipamentos não podem exceder as respectivas disponibilidades, ampliadas pelas correspondentes atividades de investimento.

$$\sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j - \sum_{j=154}^{154} K_{ij} A_j = 0; i=25 \quad (14)$$

Foram introduzidas equações tipo (14), estabelecendo que o uso desses equipamentos em cada período equilibre os requerimentos das atividades de produção.

2.2.6 - Restrições de pastagens

Foram consideradas duas categorias de pastagens: naturais e artificiais (ou cultivadas).

R₃₅ - Pastagem natural

R₃₆ - Pastagem artificial

$$\sum_{j=74}^{74} K_{ij} A_j + \sum_{j=76}^{76} K_{ij} A_j \leq R_i; i=35 \quad (15)$$

$$\sum_{j=76}^{78} K_{ij} A_j + \sum_{j=109}^{111} K_{ij} A_j - \sum_{j=107}^{108} K_{ij} A_j \leq R_i; i=36 \quad (16)$$

A inequação (15) limita o nível das atividades pecuárias indicadas à área disponível de pastagens naturais.

A inequação (16) restringe as atividades pecuárias de produção e investimento especificadas à área de pastagens artificiais existente, eventualmente ampliada pelos investimentos em formação de pastagens.

2.2.7 - Restrições de rebanhos

O rebanho bovino foi dividido segundo sua aptidão predominante em

rebanho de corte e rebanho leiteiro.

R₃₇ - Rebanho de corte

R₃₈ - Rebanho de leite

$$\sum_{j=74}^{75} K_{ij} A_j - \sum_{j=114}^{115} K_{ij} A_j = R_i; \quad i=37 \quad (17)$$

$$\sum_{j=76}^{78} K_{ij} A_j - \sum_{j=116}^{118} K_{ij} A_j = R_i; \quad i=38 \quad (18)$$

A equação (17) implica que rebanho de corte existente será utilizada pelas atividades de produção ou simplesmente vendido. A equação (18), com idêntica interpretação, aplica-se ao rebanho de leite.

2.2.8 - Restrições de ciclo biológico

Naturalmente as restrições de ciclo biológico estão relacionadas às culturas perenes. Estabelecem, por exemplo, que a área de uma cultura em formação de 2º ano não pode superar a que foi plantada no ano anterior, assim como a de 3º ano não pode exceder a de 2º ano no ano anterior; consequentemente a área em produção só cresce quando as áreas em formação atingem a maturidade. A redução da área de culturas perenes só é possível com desinvestimento, que o modelo restringe apenas às áreas em produção.

R₃₉ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 1

R₄₀ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 2

R₄₁ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 3

R₄₂ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 4

R₄₃ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 1

R₄₄ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 2

R₄₅ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 3

R₄₆ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 4

R₄₇ - Café de 2º ano técnica 1

- R₄₈ - Cafê de 2º ano técnica 2
- R₄₉ - Cafê de 2º ano técnica 3
- R₅₀ - Cafê de 3º ano técnica 1
- R₅₁ - Cafê de 3º ano técnica 2
- R₅₂ - Cafê de 3º ano técnica 3
- R₅₃ - Cafê em produção técnica 1
- R₅₄ - Cafê em produção técnica 2
- R₅₅ - Cafê em produção técnica 3
- R₅₆ - Citros de 2º ano técnica 1
- R₅₇ - Citros de 2º ano técnica 2
- R₅₈ - Citros de 3º ano técnica 1
- R₅₉ - Citros de 3º ano técnica 2
- R₆₀ - Citros em produção técnica 1
- R₆₁ - Citros em produção técnica 2

$$A_j = R_i; j=59, i=39 \quad (19)$$

$$A_j \leq R_i; j=63, i=43 \quad (20)$$

Equações tipo (19) impõem que a área de cana-de-açúcar de primeiro corte seja igual à que foi plantada no ano anterior.

Inequações tipo (20) estabelecem que a área de cana-de-açúcar soca proveniente do ano anterior será explorada ou eliminada.

$$A_j = R_i; j=95, i=47 \quad (21)$$

$$A_j = R_i; j=98, i=50 \quad (22)$$

$$\sum_{j=67}^{69} A_j - \sum_{j=112}^{112} A_j = R_i; i=53 \quad (23)$$

Equações tipo (21) e (22) definem a evolução do café em formação, enquanto a equação (23) estabelece que os cafeeiros em produção provenientes do ano anterior serão aproveitados produtivamente ou erradicados.

Equações semelhantes foram estabelecidas para os citros.

As restrições de ciclo biológico relativas a culturas em produção envolvem também problemas de depreciação e serão discutidas em maior detalhe ao se tratar do sistema de realimentação do modelo.

2.2.9 - Restrições financeiras

O modelo incorpora cinco restrições que procuram retratar com fidelidade as condições financeiras em que tem operado o setor agrícola.

- R₆₁ - Capital de trabalho
- R₆₂ - Crédito para custeio geral
- R₆₃ - Crédito para investimento em máquinas agrícolas
- R₆₄ - Crédito para investimento em formação de cafezais
- R₆₅ - Crédito para investimento em pecuária de leite
- R₆₆ - Crédito para compra de insumos modernos

$$\begin{aligned}
 & 78 \qquad \qquad 80 \qquad \qquad 91 \qquad \qquad 106 \qquad \qquad 109 \\
 & \sum_{j=1} K_{ij} A_j + \sum_{j=80} K_{ij} A_j + \sum_{j=88} K_{ij} A_j + \sum_{j=101} K_{ij} A_j + \sum_{j=108} K_{ij} A_j + \\
 & 113 \qquad \qquad 124 \qquad \qquad 132 \qquad \qquad 135 \qquad \qquad 138 \\
 & \sum_{j=112} K_{ij} A_j + \sum_{j=124} K_{ij} A_j + \sum_{j=125} K_{ij} A_j + \sum_{j=135} K_{ij} A_j + \sum_{j=138} K_{ij} A_j + \\
 & 141 \qquad \qquad 144 \qquad \qquad 163 \qquad \qquad 122 \qquad \qquad 118 \\
 & \sum_{j=141} K_{ij} A_j + \sum_{j=144} K_{ij} A_j + \sum_{j=150} K_{ij} A_j + \sum_{j=122} K_{ij} A_j - \sum_{j=114} K_{ij} A_j \leq
 \end{aligned}$$

$$R_i; i=61 \qquad \qquad \qquad (24)$$

A inequação (24) estabelece que as necessidades de capital de trabalho pelas atividades de produção, de investimento, de desinvestimento, de compra e de uso de máquinas agrícolas indicadas, mais as aplicações financeiras, não podem superar a disponibilidade de capital de trabalho acrescida do capital obtido através de crédito de custeio e do capital eventualmente realizado através do desinvestimento em pecuária.

$$\sum_{j=-122}^{122} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=62 \quad (25)$$

A inequação (25) impõe limitar ao crédito para custeio.

Enquanto o crédito de custeio amplia a disponibilidade de capital de trabalho, as demais categorias de crédito têm destinações específicas, asseguradas pelas equações (26), (27) e (28), respectivamente relacionadas a investimentos em máquinas, formação de cafezais e pecuária de leite, e pela equação (29), referente a compras de corretivos e fertilizantes.

$$\sum_{j=79}^{87} K_{ij} A_j - \sum_{j=119}^{119} K_{ij} A_j = 0 \quad (26)$$

$$\sum_{j=92}^{100} K_{ij} A_j + \sum_{j=134}^{134} K_{ij} A_j + \sum_{j=137}^{137} K_{ij} A_j + \sum_{j=140}^{140} K_{ij} A_j + \sum_{j=143}^{143} K_{ij} A_j -$$

$$\sum_{j=120}^{120} K_{ij} A_j = 0 \quad (27)$$

$$\sum_{j=107}^{107} K_{ij} A_j + \sum_{j=110}^{111} K_{ij} A_j - \sum_{j=121}^{121} K_{ij} A_j = 0 \quad (28)$$

$$\sum_{j=133}^{133} K_{ij} A_j + \sum_{j=136}^{136} K_{ij} A_j + \sum_{j=139}^{139} K_{ij} A_j + \sum_{j=142}^{142} K_{ij} A_j - \sum_{j=123}^{123} K_{ij} A_j = 0 \quad (29)$$

Os limites de crédito nessas categorias são impostas pelas inequações (30), (31), (32) e (33).

$$\sum_{j=119}^{119} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=63 \quad (30)$$

$$\sum_{j=120}^{120} K_{ij} A_j \leq R_i; i=64 \quad (31)$$

$$\sum_{j=121}^{121} K_{ij} A_j \leq R_i; i=65 \quad (32)$$

$$\sum_{j=123}^{123} K_{ij} A_j \leq R_i; i=66 \quad (33)$$

2.2.10 - Restrições de flexibilidade e adoção

As restrições de flexibilidade constituem parte essencial do modelo de programação recursiva. Seu papel é o de incorporar ao sistema padrões de comportamento relacionados à composição da produção.

Restrições de flexibilidade foram estabelecidas para cada cultura ou atividade pecuária, limitando a variação de seu nível a um intervalo definido por um limite inferior e outro superior, determinados a partir do nível da atividade, no ano precedente, com base em sua evolução histórica.

$$\sum_{j \in p} A_j \leq R_i \quad (34)$$

$$- \sum_{j \in p} A_j \leq R_i \quad (35)$$

onde $j \in p$ indica o conjunto de processos de produção utilizados em determinada cultura ou atividade pecuária.

O modelo envolve um par de restrições tipos (34) e (35), para cada produto considerado, podendo-se omitir sua listagem sem prejuízo uma vez que os produtos já foram previamente definidos.

Além dessas restrições sobre o nível agregado das culturas e atividades pecuárias, cuja função é evitar uma especialização incompatível com o padrão de produção estabelecido, foi incorporado ao modelo um conjunto de res

trições cujo objetivo é assegurar um caminho coerente com o perfil tecnológico vigente, evitando-se assim especialização em determinados processos produtivos, o que seria contraditório com a pluralidade tecnológica que caracteriza a produção agrícola.

$$- A_j \leq - R_i \quad (36)$$

Restrições tipo (36) impõem portanto um limite mínimo para cada técnica de produção, também associado a seu nível no ano anterior e comportamento secular, não havendo necessidade de especificá-las na medida em que estão associadas às atividades de produção já definidas.

Finalmente, para atividades tecnologicamente mais sofisticadas, restrições de adoção impõem um limite máximo, tendo em conta especialmente as dificuldades envolvidas no processo de aprendizagem das novas técnicas.

$$A_j \leq R_i \quad (37)$$

Restrições tipo (37) foram introduzidas no caso de técnicas que incluem uso de herbicidas e de colheitadeiras. Limites máximos também foram impostos para café com cultivo tratorizado e leite tipo B.

Todas essas restrições serão melhor discutidas ao se expor o mecanismo de realimentação do modelo.

2.2.11 - Restrições de equilíbrio entre uso e compras de fertilizantes

Foram introduzidas equações de equilíbrio entre uso e compras de fertilizantes, às quais não se impôs qualquer limite. A equação (38) proporciona um exemplo, no caso do nitrogênio, cujo nível de utilização deve ser satisfeito pelas compras realizadas com os diversos recursos disponíveis.

$$\sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{106} K_{ij} A_j + \sum_{j=107}^{111} K_{ij} A_j - \sum_{j=136}^{138} K_{ij} A_j = 0 \quad (38)$$

2.2.12 - Restrições de equilíbrio entre produção e vendas

Para cada produto foi introduzida uma restrição pela qual toda a produção ou é vendida ou destinada a consumo intermediário.

$$\sum_{j=1}^4 K_{ij} A_j - \sum_{j=148}^{148} K_{ij} A_j - \sum_{j=76}^{78} K_{ij} A_j - \sum_{j=110}^{111} K_{ij} A_j = 0 \quad (39)$$

Equações tipo (39) asseguram esse equilíbrio, exemplificado para o milho, cuja produção segundo as diferentes técnicas consideradas deve ser igual às vendas mais o consumo por animais de trabalho e pelo rebanho leiteiro.

2.2.13 - Linhas de totalização

Com o objetivo de totalizar variáveis necessárias à realimentação do modelo ou úteis para fins de análise, foram incluídas linhas sem restrições. Tais linhas permitem estimar agregados como o retorno líquido do setor (base para o cálculo das despesas de consumo), o valor bruto da produção, o custo operacional, o custo dos insumos, o montante dos investimentos etc.

2.3 - A Regra de Decisão

O critério de otimização utilizado no modelo de programação recursiva lhe confere características específicas, que o distinguem dos modelos de programação convencionais, os quais postulam a simples maximização de lucros, seja ao longo de um período ou ao longo de um determinado horizonte de tempo.

O critério de otimização incorporado no modelo recursivo pressupõe, na realidade, um sistema de ordenação lexicográfica de preferências. Em primeiro lugar, devem ser satisfeitos os objetivos implícitos nas restrições de flexibilidade e adoção e, então, maximizados os lucros. As restrições de flexibilidade e de adoção traduzem, basicamente, o objetivo de estabelecer níveis máximos para os riscos, podendo envolver também o objetivo de assegurar níveis mínimos de auto-consumo. Fica clara assim a diferença essencial entre a função objetivo do modelo de programação linear convencional e do de natu-

reza recursiva.

No caso específico desse estudo, como atividades de investimento também foram introduzidas no modelo, a maximização da função objetivo envolve não apenas lucros mas também retornos esperados.

$$\begin{aligned}
 \text{Max } \pi = & \sum_{j=164}^{189} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{106} K_{ij} A_j + \sum_{j=124}^{124} K_{ij} A_j - \sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j - \sum_{j=79}^{87} K_{ij} A_j - \\
 & \sum_{j=112}^{113} K_{ij} A_j - \sum_{j=119}^{123} K_{ij} A_j - \sum_{j=125}^{132} K_{ij} A_j - \sum_{j=133}^{144} K_{ij} A_j - \sum_{j=150}^{163} K_{ij} A_j \quad (40)
 \end{aligned}$$

A função objetivo a ser maximizada (40) tem como elementos positivos o valor das vendas, os retornos médios esperados das atividades de investimento e o retorno das aplicações financeiras; como elementos negativos comparecem os custos variáveis não explicitamente considerados das atividades de produção (incluindo sementes, defensivos, herbicidas, adubos orgânicos, embalagens, rações, vacinas, medicamentos etc.) custos anuais de tratores e implementos, colhedoiras e outros equipamentos (correspondentes às respectivas atividades de investimento), custos não explicitados das atividades de desinvestimento em culturas permanentes, custos financeiros, salários, compras de fertilizantes e custos operacionais de tratores, colhedoiras e outros equipamentos.

Vale relembrar que as atividades de uso de mão-de-obra familiar e de animais de trabalho, bem como as atividades de transferência de terra, têm coeficientes nulos na função objetivo. Não se imputou, portanto, qualquer salário para a mão-de-obra familiar, cuja remuneração permanece embutida no retorno líquido do setor.

2.4 - O Sistema de Realimentação

O tempo é variável fundamental de todo processo de produção, embora seja frequentemente omitido, com graves inconvenientes para a análise econômica. No mundo real as decisões econômicas são permeadas pelo tempo, ganhando portanto características dinâmicas. O comportamento dos agentes econômicos é influenciado por eventos passados, da mesma forma como também o é pela antecipação de eventos futuros.

Por essas razões, em modelos de programação recursiva as funções de realimentação desempenham papel fundamental, na medida em que estabelecem a ligação entre diferentes pontos no tempo. Para efeito de exposição o sistema de realimentação do modelo de programação recursiva pode ser fracionado em três conjuntos na realidade interdependentes, envolvendo funções de realimentação relacionadas a: 1) comportamento dos agricultores, 2) acumulação de recursos físicos, 3) acumulação de recursos financeiros. Além desses três conjuntos de funções de realimentação que ligam o presente ao passado, o modelo poderia incorporar um conjunto de funções para ligar o presente ao futuro, através da formação de expectativas sobre preços de produtos, insumos e serviços de fatores. Neste trabalho essas variáveis são consideradas exógenas.

2.4.1 - Funções de realimentação relacionadas ao comportamento dos agricultores

As funções de realimentação relacionadas ao comportamento dos agricultores vinculam-se, evidentemente, às restrições de flexibilidade e de adoção. Como já se mencionou, essas restrições cumprem o papel de incorporar ao modelo padrões bem estabelecidos de comportamento com respeito às decisões de produção e de mudança tecnológica. Esses padrões de comportamento traduzem basicamente o objetivo de minimizar riscos de produção, de preços e de aprendizagem, podendo englobar ainda outros fatores relevantes para as decisões de produção e investimento. Enfim, essas restrições procuram traduzir o fato de que os agricultores relutam em mudar o perfil de produtos e de técnicas estabelecido, em resposta a mudanças no ambiente em que atuam, a menos que tais mudanças se tornem persistentes no tempo.

As restrições de flexibilidade tipo (34) e (35) devem assim ser redefinidas como funções do tempo.

$$\sum_{j \in p} A_j(t) \leq R_i(t); R_i(t) = (1 + \bar{\alpha}) \sum_{j \in p} A_j(t-1) \quad (41)$$

$$-\sum_{j \in p} A_j(t) \leq -R_i(t); R_i(t) = (1 - \underline{\alpha}) \sum_{j \in p} A_j(t-1) \quad (42)$$

onde t indica o período de tempo e $\bar{\alpha}$ e $\underline{\alpha}$ são os chamados coeficientes de fle

xibilidade superior e inferior. Os coeficientes de flexibilidade foram calculados pelo método das médias das variações positivas e negativas, usado por SCHALLER e DEAN (13).

Do mesmo modo as restrições tipo (36) e (37) devem ser explicitadas como funções do tempo.

$$- A_j(t) \leq R_i(t); R_i = (1-\beta) A_j(t-1) \quad (43)$$

onde β é um coeficiente similar a α .

$$A_j(t) \leq R_i(t); R_i(t) = (1+\gamma)^n A_j(t-n) \quad (44)$$

onde γ é a chamada taxa de adoção.

Como se sabe, o processo de adoção de uma nova técnica em geral segue a forma de uma curva em S, cujo primeiro trecho pode ser descrito por uma função exponencial, método usado por SINGH (15).

2.4.2 - Funções de realimentação de recursos físicos

Essas funções de realimentação dizem respeito às restrições de tratores e implementos, colheitadeiras e outros equipamentos, abrangendo também as culturas perenes. Conseqüentemente, os limites impostos devem ser definidos como funções do tempo.

Para tratores e implementos as funções de realimentação são do tipo (45), que define a disponibilidade em determinado período a partir do período anterior, deduzida a depreciação e acrescentado o investimento.

$$R_i(t) = (1-\delta) R_i(t-1) + \sum_{j=79}^{80} K_{ij} A_j; i=121 \quad (45)$$

onde δ é a taxa de depreciação.

No caso das culturas perenes as funções de realimentação são adiante exemplificadas, tendo δ a mesma significação.

$$R_i(t) = \sum_{j=59}^{59} A_j(t-1) + (1-\delta) \sum_{j=69}^{69} A_j(t-1); i=43 \quad (46)$$

$$R_i(t) = \sum_{j=98}^{98} A_j(t-1) + (1-\delta) \sum_{j=67}^{67} A_j(t-1); i=53 \quad (47)$$

Funções tipo (46) estabelecem que a disponibilidade de cana soca em determinado período é igual cana soca do período anterior, deduzida a depreciação e acrescentada a cana de primeiro corte no mesmo período.

Funções tipo (47) definem a disponibilidade de café em produção num período deduzindo a depreciação do café em produção do período precedente e acrescentando o café de terceiro ano no mesmo período.

2.4.3 - Função de realimentação financeira

A função (48) calcula a disponibilidade de capital de trabalho em determinado período a partir do valor da produção no período precedente, acrescentando o valor das aplicações financeiras e juros e deduzindo as amortizações e juros de financiamentos tomados nesse período e em períodos anteriores e as despesas de consumo.

$$R_i(t) = \sum_{j=164}^{189} P_j A_j(t-1) + \sum_{j=124}^{124} (1+r_1) A_j(t-1) - \sum_{j=122}^{123} (1+r_2) A_j(t-1) - \sum_{j=119}^{121} r_3 A_j(t) - \sum_{j=119}^{121} (0,2 + r_4) A_j(t-2) - \sum_{j=119}^{121} (0,2 + r_5) A_j(t-3) - \sum_{j=119}^{121} (0,2 - r_6) A_j(t-4) - \sum_{j=119}^{121} (0,2 + r_7) A_j(t-5) - PMC_L(L); i=61 \quad (48)$$

onde P_j são preços de produtos, r são taxas de juros, PMC_L é a propensão média a consumir e L engloba lucros e remuneração da mão-de-obra familiar. A PMC_L foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$PMC = \frac{L}{VA} \cdot PMC_L + \frac{S}{VA} \cdot PMC_S$$

onde a propensão média a consumir no setor agrícola (PMC) calculada pela FGV (4) é de 0,66, a propensão média a consumir salários PMC_S foi tomada como unitária, VA designa o valor adicionado no setor agrícola, L os lucros e S os salários, estimados por VEIGA (16). O valor encontrado para PMC_L foi 0,51.

3. RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os principais resultados obtidos com o modelo (1) para o ano agrícola 1970/71 reconhecendo-se que seu teste só se rã completado quando for utilizado para reproduzir o caminho do desenvolvimento agrícola no Estado por um maior número de anos. Esse objetivo, entretanto, face ao tempo e custo envolvidos, ultrapassa os limites desta dissertação, inserindo-se num programa de pesquisa a médio prazo.

Não obstante, os resultados obtidos para 1970/71 possibilitam uma avaliação preliminar, além de fornecer informações valiosas para o ajustamento do modelo. Ao mesmo tempo, permitem ilustrar o potencial de um sistema recursivo como ferramenta aplicável ao planejamento econômico.

Maior ênfase será dirigida aos resultados agregados, descendo-se quando for conveniente ao nível regional. Inicialmente será avaliado o desempenho do modelo em termos de sua aderência à evolução das atividades agrícolas e pecuárias. A seguir, a análise será dirigida para a utilização dos fatores de produção e o processo de formação de poupança e investimento.

3.1 - Evolução das Atividades de Produção

O quadro 1 apresenta os níveis observados das atividades agrícolas e pecuárias incluídas no modelo nos anos agrícolas 1969/70 e 1970/71, ao lado dos níveis calculados para esse último período, em termos agregados; os quadros 2 a 8 apresentam os mesmos dados a nível regional.

Observa-se um comportamento bastante aderente com respeito à área cultivada total. Enquanto os valores observados indicam um crescimento de

(1) As fontes de dados e os procedimentos utilizados em sua elaboração são apresentados em apêndice.

3,8%, o modelo projeta uma expansão de 4,8% entre os dois períodos considerados, valendo realçar ainda que a direção do movimento da área cultivada total é coerente com a evolução observada em todas as regiões, crescendo nas de Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Campinas, Sorocaba, Bauru e Marília, e Araçatuba, e decrescendo na Região de Presidente Prudente.

Com respeito à evolução do rebanho bovino o modelo fornece resultados divergentes, indicando uma redução de 5,8%, contra um aumento observado de 5,9%. Esse comportamento também é bastante homogêneo, detectando-se um caminho coerente apenas em Campinas e Ribeirão Preto.

Desdobrando-se a comparação a nível de culturas, verifica-se que o modelo indica direção coerente com a observada para diversos produtos, como milho, soja, cana-de-açúcar, citros, sorgo, mamona, tomate e cebola. Entretanto para outros os resultados são divergentes, destacando-se algodão, arroz, feijão e amendoim. É interessante observar que esse comportamento é bastante homogêneo entre regiões, o que sugere uma explicação comum.

Possivelmente tal explicação esteja relacionada ao fato de se ter utilizado preços observados, assumindo-se implicitamente, portanto, que esses seriam os preços esperados pelos agricultores. Na realidade essa parece ter sido uma hipótese muito forte, podendo-se supor que explique em boa parte a divergência observada.

De um ponto de vista teórico não resta dúvida de que a incorporação de um sistema de formação de expectativas de preços ao modelo o tornaria mais rico, mais próximo das condições reais em que opera o setor e, portanto, presumivelmente mais apto a captar-lhe os movimentos. Como se sabe, os sistemas dinâmicos de defasagens distribuídas têm origem em problemas de ajustamento decorrentes, por um lado, da existência de rigidez na realocação de recursos e, por outro, do modo como são formadas as expectativas de preços. Aliás, o mais provável, como enfatiza PASTORE (11), é que ambos os fatores estejam presentes, dadas as características peculiares da atividade agrícola. Como a programação recursiva é um modelo de ajustamento parcial, que opera através dos coeficientes de flexibilidade e de adoção, é de se esperar que com a introdução de um sistema de formação de expectativas seus resultados se tornem mais aderentes à realidade. Surge aqui, portanto, uma sugestão para pesquisas complementares.

QUADRO 1. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção nas Regiões em Estudo, Estado de São Paulo, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado 1969/70	Nível observado 1970/71	Nível calculado 1970/71
Arroz de sequeiro	605.251	527.318	683.379
Feijão das águas sol.	90.813	77.142	124.105
Feijão das águas int.	48.966	43.770	65.206
Feijão das secas sol.	92.908	91.103	116.552
Feijão das secas int.	35.788	30.881	51.802
Mandioca comestível	31.323	27.933	34.885
Mandioca industrial	65.953	59.429	83.476
Batata das águas	11.858	13.794	10.387
Batata das secas	11.271	10.188	11.714
Batata de inverno	3.403	4.211	2.446
Cebola de muda	6.807	7.544	6.931
Cebola de bulbilho	2.775	2.579	3.393
Tomate de mesa	4.560	4.782	5.154
Tomate industrial	13.891	18.102	12.405
Trigo	20.425	25.846	18.842
Milho	1.414.490	1.630.354	1.469.548
Sorgo	3.704	4.751	2.903
Algodão	701.800	605.000	814.840
Amendoim das águas	269.976	301.532	226.054
Amendoim das secas	176.418	202.941	162.728
Soja	66.727	86.975	42.085
Mamona	63.539	54.644	47.508
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	669.977	743.048	655.607
Café ⁽¹⁾	677.810	689.000	669.352
Citros ⁽¹⁾	225.858	253.857	228.521
Área cultivada total	5.316.291	5.516.724	5.549.828
Rebanho de corte	2.196.898	2.330.018	2.088.744
Rebanho de leite	1.249.892	1.322.083	1.125.785
Rebanho bovino total	3.446.790	3.652.101	3.214.529

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

QUADRO 2. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Região de Ribeirão Preto, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado 1969/70	Nível observado 1970/71	Nível calculado 1970/71
Arroz de sequeiro	153.428	125.598	162.020
Feijão das águas sol.	7.768	7.187	12.423
Feijão das águas int.	5.179	4.792	8.027
Feijão das secas sol.	4.366	3.940	4.980
Feijão das secas int.	5.556	5.014	6.167
Mandioca comestível	3.221	2.894	3.759
Mandioca industrial	3.797	3.398	4.860
Batata da seca	1.525	1.089	3.719
Batata de inverno	397	581	215
Cebola de muda	1.089	1.263	1.339
Tomate de mesa	737	740	612
Tomate industrial	9.946	15.246	12.333
Milho	320.650	399.784	369.390
Sorgo	3.238	4.285	4.339
Algodão	123.662	85.910	175.847
Amendoim das águas	30.976	38.720	38.100
Amendoim das secas	2.130	3.146	2.769
Soja	56.918	71.632	58.267
Mamona	13.271	8.591	9.635
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	237.160	256.520	246.295
Café ⁽¹⁾	65.900	73.520	71.234
Citros ⁽¹⁾	97.476	105.952	109.173
Área cultivada total	1.148.390	1.219.802	1.305.503
Rebanho de corte	245.723	238.516	245.782
Rebanho de leite	233.873	227.014	227.893
Rebanho bovino total	479.596	465.530	473.675

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

QUADRO 3. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Região de São José do Rio Preto, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado 1969/70	Nível observado 1970/71	Nível calculado 1970/71
Arroz de sequeiro	222.640	183.678	218.066
Feijão das águas sol.	917	836	614
Feijão das águas int.	9.271	8.457	11.403
Feijão das secas sol.	1.612	1.355	2.418
Feijão das secas int.	6.447	5.421	8.832
Mandioca comestível	11.342	9.205	11.681
Mandioca industrial	5.356	4.347	7.178
Tomate industrial	3.412	2.033	4.668
Milho	272.250	349.690	220.250
Sorgo	466	466	280
Algodão	169.400	168.190	270.083
Amendoim das águas	18.586	22.506	14.776
Amendoim das secas	8.543	7.260	13.575
Soja	1.471	2.299	996
Mamona	8.724	6.413	6.412
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	21.054	21.780	21.889
Café ⁽¹⁾	177.880	175.280	173.922
Citros ⁽¹⁾	30.048	36.000	34.856
Área cultivada total	969.419	1.005.216	1.021.216
Rebanho de corte	412.900	423.623	378.000
Rebanho de leite	284.555	291.946	242.498
Rebanho bovino total	697.455	715.569	620.498

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

QUADRO 4. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Região de Campinas, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado	Nível observado	Nível calculado
	1969/70	1970/71	1970/71
Arroz de sequeiro	54.208	44.528	65.700
Feijão das águas sol.	6.244	4.138	7.892
Feijão das águas int.	4.162	2.759	5.785
Feijão das secas sol.	9.240	7.199	11.762
Feijão das secas int.	3.247	2.529	4.279
Mandioca comestível	1.012	853	1.660
Mandioca industrial	20.526	17.297	21.757
Batata das águas	7.260	7.768	6.207
Batata das secas	2.972	3.267	2.642
Batata de inverno	881	1.210	629
Cebola de muda	2.589	3.373	3.068
Tomate de mesa	1.137	1.452	1.263
Milho	129.470	143.748	137.756
Algodão	67.034	72.600	82.184
Soja	2.817	2.856	4.299
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	233.772	278.300	248.696
Café ⁽¹⁾	48.930	53.460	50.352
Citros ⁽¹⁾	74.572	86.762	70.931
Área cultivada total	670.073	734.099	726.822
Rebanho de corte	89.435	100.765	89.435
Rebanho de leite	229.194	258.227	207.994
Rebanho bovino total	318.629	358.992	297.429

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

QUADRO 5. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Região de Sorocaba, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado 1969/70	Nível observado 1970/71	Nível calculado 1970/71
Arroz de sequeiro	52.998	52.514	60.683
Feijão das águas sol.	54.026	45.612	70.720
Feijão das águas int.	2.844	2.401	2.912
Feijão das secas sol.	48.957	54.418	59.385
Feijão das secas int.	-	1.108	1.344
Mandioca comestível	5.560	4.691	5.560
Mandioca industrial	2.183	1.843	2.903
Batata das águas	4.598	6.026	4.180
Batata das secas	5.939	4.695	4.900
Batata de inverno	2.125	2.420	1.602
Cebola muda	3.129	2.908	2.524
Cebola de bulbilho	2.775	2.579	3.398
Tomate de mesa	2.541	2.372	3.479
Trigo	1.658	3.582	482
Milho	292.820	307.340	344.942
Algodão	27.830	24.200	48.897
Soja	1.721	2.420	3.943
Cana-de-açúcar	47.190	53.240	49.934
Café ⁽¹⁾	44.580	43.920	46.848
Citros ⁽¹⁾	8.857	10.000	9.964
Área cultivada total	612.331	628.289	728.600
Rebanho de corte	167.409	182.017	186.622
Rebanho de leite	134.298	149.009	104.920
Rebanho bovino total	301.698	331.026	291.142

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

QUADRO 6. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Região de Araçatuba, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado 1969/70	Nível observado 1970/71	Nível calculado 1970/71
Arroz de sequeiro	33.638	36.542	40.567
Feijão das águas sol.	2.643	2.764	4.366
Feijão das águas int.	503	527	713
Feijão das secas sol.	670	920	780
Feijão das secas int.	1.000	1.379	2.034
Mandioca comestível	1.990	1.744	2.308
Mandioca industrial	1.633	1.402	1.976
Tomate industrial	436	678	559
Milho	73.810	94.622	55.284
Algodão	103.818	96.800	142.854
Amendoim das águas	24.684	25.410	17.995
Amendoim das secas	12.245	13.213	20.682
Soja	218	266	104
Mamona	3.388	2.952	2.399
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	5.082	5.324	5.322
Cafê ⁽¹⁾	33.470	34.700	31.593
Citros ⁽¹⁾	3.667	3.619	3.550
Área cultivada total	302.895	322.862	333.085
Rebanho de corte	472.398	526.830	438.999
Rebanho de leite	76.700	85.538	76.700
Rebanho bovino total	549.098	612.368	515.699

⁽¹⁾ Inclui a área em formação.

QUADRO 7. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Região de Presidente Prudente, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado	Nível observado	Nível calculado
	1969/70	1970/71	1970/71
Arroz de sequeiro	21.780	20.328	38.529
Feijão das águas sol.	3.061	3.234	4.738
Feijão das águas int.	10.854	11.464	15.706
Feijão das secas sol.	6.452	6.708	8.768
Feijão das secas int.	5.721	5.949	11.985
Mandioca comestível	3.182	3.886	4.550
Mandioca industrial	3.352	4.100	4.927
Tomate industrial	61	121	133
Trigo	920	242	513
Milho	98.010	86.152	84.191
Algodão	153.428	118.580	147.063
Amendoim das águas	123.783	137.940	88.257
Amendoim das secas	113.522	120.516	76.854
Soja	131	242	323
Mamona	23.885	21.974	16.648
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	363	350	359
Cafê ⁽¹⁾	100.130	99.420	96.902
Área cultivada total	668.635	641.206	600.446
Rebanho de corte	415.731	427.624	415.731
Rebanho de leite	129.440	133.143	118.489
Rebanho bovino total	545.171	560.767	534.220

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

QUADRO 8. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Regiões de Bauru e Marília, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado	Nível observado	Nível calculado
	1969/70	1970/71	1970/71
Arroz de sequeiro	66.559	64.130	78.939
Feijão das águas sol.	16.154	13.371	22.535
Feijão das águas int.	16.153	13.370	20.660
Feijão das secas sol.	21.611	16.563	30.601
Feijão das secas int.	13.817	10.589	17.161
Mandioca comestível	5.016	4.660	5.367
Mandioca industrial	29.106	27.042	39.875
Batata das secas	835	1.137	453
Tomate de mesa	145	218	132
Tomate industrial	36	24	63
Trigo	17.847	22.022	17.847
Milho	227.480	249.018	257.735
Algodão	56.628	38.720	79.336
Amendoim das águas	71.947	76.956	81.084
Amendoim das seca	39.978	58.806	58.168
Soja	3.451	7.260	6.422
Mamona	14.271	14.714	12.414
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	125.356	127.534	123.062
Cafê ⁽¹⁾	206.920	208.700	205.006
Citros ⁽¹⁾	11.238	11.524	12.508
Área cultivada total	944.548	966.358	1.068.918
Rebanho de corte	393.302	430.643	362.796
Rebanho de leite	161.841	177.206	147.291
Rebanho bovino total	555.143	607.849	510.087

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

3.2 - Comportamento das Atividades de Investimento

O quadro 9 contém as estimativas do modelo com relação às atividades de investimento, incluindo também as atividades de compra de fertilizantes, e aplicação financeira.

O investimento em tratores-padrão (60HP) foi estimado em 5.089 unidades. O acréscimo do estoque de tratores-padrão observado foi de 4.031 unidades ⁽¹⁾ indicando que o investimento deve estar algo subestimado face à necessidade de reposição.

O investimento em cana-de-açúcar, café e citros foi estimado em cerca de 98 mil ha, 89 mil ha e 99 mil ha respectivamente, contra investimentos observados de 134 mil ha, 87 mil ha e 112 mil ha ⁽¹⁾.

As aquisições de calcário foram da ordem de 713 mil toneladas, não se tendo encontrado nenhum dado para aferir esse resultado. As compras de fertilizantes alcançaram cerca de 530 mil toneladas em termos de NPK, enquanto o consumo estimado para o Estado pelo IEA foi da ordem de 504 mil toneladas ⁽²⁾.

Pode-se concluir, portanto, que o desempenho do modelo foi satisfatório quanto a essas atividades, especialmente tendo em conta que, aparentemente, esta foi a primeira tentativa de incluir investimento em culturas permanentes em modelos recursivos.

A atividade de aplicação financeira será comentada quando se tratar da utilização do crédito rural.

3.3 - Utilização de Recursos

O quadro 9 apresenta as disponibilidades de recursos bem como os níveis de utilização e ociosidade calculados pelo modelo para as regiões em estudo no ano agrícola 1970/71, os quadros 10 a 16 apresentam os mesmos dados a nível regional. Para facilitar a interpretação é conveniente esclarecer que o nível de utilização pode superar a disponibilidade desde que tenha havido investimento; além disso no caso do café, citros e cana em produção bem como do rebanho de corte e de leite ociosidade na realidade significa desinvestimento.

⁽¹⁾ Dados básicos do IEA, não publicados.

⁽²⁾

QUADRO 9. - Níveis das Atividades de Investimento, de Compra de Fertilizantes e de Aplicação Financeira nas Regiões em Estudo, Estado de São Paulo, 1970/71

Atividade	Unidade	Nível
Investimento em trator	trator	5.089
Investimento em cana-de-açúcar	ha	98.524
Investimento em café	ha	88.801
Investimento em citros	ha	99.487
Compra de calcário	t	713.479
Compra de NPK	t	529.722
Aplicação financeira	Cr\$ 1000	1.165.783

3.3.1 - Terra

O critério utilizado para definir as restrições de terra baseou-se, como já se mencionou, em sua capacidade de uso. Surgiu, no caso da Região de Sorocaba, uma inviabilidade decorrente do fato de que a área cultivada nessa região é maior que a área com essa aptidão, o que determinou o relaxamento dessa restrição, através da inclusão de terras em condições menos favoráveis à exploração agrícola.

No agregado verifica-se que é bastante elevada a utilização das terras nas regiões em estudo. Com respeito às terras apropriadas a culturas anuais a taxa de utilização atinge 88% no período setembro-abril, caindo para 17% no período maio-agosto, em decorrência do ciclo biológico das espécies cultivadas. Deve ficar claro, entretanto, que isso não significa inexistirem condições para a expansão das culturas anuais. O que sucede é que parte dessas terras está sendo destinada a culturas perenes ou pecuária, a parcela ocupada pelas culturas anuais sendo de cerca de 64%.

O grau de aproveitamento das terras apropriadas a culturas perenes é quase pleno, alcançando 98%, sendo elevado também no caso das terras de qualidade inferior, apenas aptas ao uso com pastagens, que atinge 82%.

Descendo ao nível regional identifica-se uma situação um pouco mais folgada com relação a terra nas regiões de Bauru-Marília e Ribeirão Preto.

3.3.2 - Mão-de-obra

Para o conjunto das regiões em estudo o modelo estima para o período novembro-janeiro, que corresponde ao de mais intenso uso de trabalho, uma taxa de emprego de 70%. Como seria de esperar, por razões puramente bioclimáticas no período maio-agosto a taxa de emprego atinge o mínimo de 48%.

A taxa de desemprego de 30% no período de maior uso parece algo elevada. É possível que esse fato reflita em parte uma superestimação da força de trabalho, particularmente da categoria de não residentes, por outro lado sabe-se que o salário real na agricultura cresce de modo acentuado apenas a partir de 1972, a estagnação nos dois anos anteriores indicando condições compatíveis com a presença de certo nível de desemprego.

Um aspecto a assinalar é que existem grandes diferenças regionais da taxa de desemprego, indicando talvez um imobilismo acentuado da força de

trabalho. Caracterizam-se por restrições de mão-de-obra extremamente frouxas nas Regiões de Sorocaba, Presidente Prudente, Campinas, Bauru e Marília.

Naturalmente, as maiores taxas de desemprego surgem na categoria dos trabalhadores não residentes, reduzindo-se sobretudo na classe dos trabalhadores residentes e, à exceção de Sorocaba, anulando-se para a mão-de-obra familiar.

3.3.3 - Animais de trabalho e implementos

A utilização de animais de trabalho alcançou 84% no período setembro-outubro e mantém-se em 80% no período novembro-janeiro, épocas de preparo do solo e cultivo, caindo progressivamente nos demais períodos. Animais de trabalho constituem uma restrição efetiva na Região de Presidente Prudente, onde para superar uma inviabilidade relaxou-se a restrição em 25%, e na Região de São José do Rio Preto.

3.3.4 - Tratores e implementos

Tratores constituem uma restrição efetiva no período de preparo do solo, relaxada pelos investimentos de tal forma que sua utilização no período setembro-outubro ultrapassa a disponibilidade. Nos demais períodos do ano é uma restrição frouxa, cuja taxa de ociosidade varia de 34% em novembro-janeiro a 25% em fevereiro-abril. Apenas na Região de Campinas a restrição de tratores não é limitante, havendo uma folga apreciável.

3.3.5 - Colheitadeiras

Colheitadeiras de cereais tiveram seu estoque ampliado para satisfazer os requerimentos das atividades que as utilizam, caracterizando-se como uma restrição efetiva. Demais colheitadeiras apresentam folga. Esses resultados devem ser vistos com cautela, uma vez que as estimativas de estoques são relativamente precárias.

3.3.6 - Pastagens

Constata-se utilização quase total dos pastos naturais e ociosidade de cerca de 11% dos pastos artificiais, o que naturalmente está associado

ã redução do rebanho total. Esse comportamento se reproduz em todas as regiões, salvo Araçatuba onde todos os pastos são plenamente utilizados.

3.3.7 - Rebanhos de corte e de leite

Cerca de 4% do rebanho de corte e 10% do rebanho leiteiro foram destinados a desinvestimento, comportamento contrário ao observado, como já se mencionou anteriormente, mas homogêneo em termos regionais.

O modelo indica um desinvestimento muito reduzido em cana-de-açúcar, café e citros em produção.

3.3.8 - Capital de trabalho é crédito

A restrição de capital de trabalho foi efetiva no agregado e portanto em cada região; aliás teria que se-lo uma vez que foi incluída uma atividade de aplicação financeira à qual não se impôs limite.

A disponibilidade de crédito de custeio foi exaurida, o mesmo acontecendo com o crédito para investimento em pecuária. A taxa de utilização de crédito para insumos modernos alcançou 97%, enquanto as relativas ao crédito para investimentos em máquinas agrícolas e em formação de cafezais foram respectivamente de 61% e 60%. Globalmente a utilização do crédito disponível atingiu 90%.

Esses resultados indicariam elevada dependência do setor com relação ao crédito rural, uma vez que o valor dos financiamentos representa 66% do capital de trabalho. Não obstante essa análise deve ser acoplada ao que sucede com as aplicações financeiras, ou de outra natureza, que possam ser por elas representadas. Esse caminho conduz a conclusões diferentes. Constatase que as aplicações financeiras representam 45% do capital de trabalho do setor, o que reduz drasticamente o grau de dependência em relação ao crédito sugerido pela comparação do volume de financiamentos com o capital de trabalho. Os resultados aqui obtidos parecem portanto conformar-se à hipótese sustentada por SAYAD (12) de que com o constante e expressivo aumento do volume de crédito dirigido ao setor agrícola é possível que esteja ocorrendo um processo de substituição de capital próprio por capital externo ao setor, estimulado pelas taxas de juros subsidiados que têm caracterizado a política de crédito rural no Brasil. Essa hipótese poderá ser testada quando o modelo for utilizado para reproduzir a evolução da agricultu-

ra paulista durante a década de setenta.

CONCLUSÃO

Os principais objetivos deste estudo foram:

1) construir um modelo do setor agrícola incorporando todo um amplo conjunto de relações de interdependência que afetam seu comportamento.

2) testar esse modelo de modo a avaliar sua capacidade de produzir resultados aderentes à realidade.

Não se pretendia - cumpre relembrar - utilizar o modelo para análises específicas, reconhecendo-se que seu teste ao longo de um maior horizonte de tempo deve anteceder essa aplicação. Em síntese, o trabalho foi conduzido dentro da clara perspectiva de que constituía um primeiro passo numa nova linha de pesquisa.

Nesse sentido, em apreciável extensão os objetivos parecem ter sido alcançados. Tudo indica que com alguns aprimoramentos o modelo poderá se constituir em ferramenta útil para a análise e o planejamento econômico na agricultura.

QUADRO 10. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos nas Regiões em Estudo, Estado de São Paulo, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	7.633.210	6.738.524	894.686
Terra culturas anuais mai./ago.	"	7.641.270	1.295.501	6.345.769
Terra culturas perenes	"	5.208.203	5.154.735	53.468
Terra pastagens	"	2.955.243	2.437.012	518.231
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	19.547.435	19.547.435	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	29.441.666	29.149.596	292.070
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	29.141.171	28.070.972	1.070.199
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	39.653.905	36.602.221	3.051.684
Mão-de-obra residente set./out.	"	20.956.985	16.375.533	4.581.452
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	31.513.828	23.906.702	7.607.126
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	31.244.194	18.823.444	12.420.750
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	42.551.565	18.842.570	23.708.995
Mão-de-obra não res. set./out.	"	16.493.487	2.900.148	13.593.339
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	24.777.702	7.348.755	17.428.946
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	24.546.373	5.271.797	19.274.575
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	33.437.342	-	33.437.342
Animal de trabalho set./out.	dia/animal	14.406.777	12.124.198	2.282.579
Animal de trabalho nov./jan.	"	20.971.504	16.758.791	4.212.713
Animal de trabalho fev./abr.	"	20.977.205	13.012.966	7.964.239
Animal de trabalho mai./ago.	"	27.578.342	8.099.676	19.478.666

QUADRO 10. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos nas Regiões em Estudo, Estado de São Paulo, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator set./out.	dia/mãq.12h.	3.101.426	3.284.340	-
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	3.101.088	2.035.743	1.065.345
Trator fev./abr.	"	3.144.480	2.354.033	790.447
Trator mai./ago.	"	3.244.459	2.183.294	1.061.165
Colheitadeira cereais fev./abr.	"	32.506	35.954	-
Colheitadeira cereais ago./set.	"	22.184	1.695	20.489
Colheitadeira milho fev./mai.	"	93.204	85.908	7.296
Colheitadeira algodão fev./abr.	"	1.155	1.107	48
Colheitadeira amendoim dez./fev.	"	2.124	1.211	913
Colheitadeira amendoim abr./mai.	"	1.416	104	1.312
Colheitadeira cana jun./dez.	"	6.393	6.319	74
Carregadeira cana jun./dez.	"	114.670	127.267	-
Caminhão jun./dez.	"	1.560.937	1.499.869	61.068
Pasto natural	ha	3.869.868	3.782.533	87.335
Pasto artificial	ha	5.957.366	5.324.634	632.732
Rebanho de corte	unid.bovina	2.196.958	2.116.965	79.993
Rebanho de leite	"	1.250.961	1.125.785	125.176
Cafeeiros em produção	ha	587.213	587.056	5.943
Citros em produção	"	151.793	141.045	10.748
Cana em produção	"	586.191	582.501	3.690

QUADRO 10. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos nas Regiões em Estudo, Estado de São Paulo, 1970/71

(conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Capital de trabalho	Cr\$	2.584.742.000.	2.584.742.000	-
Crédito custeio geral	"	709.704.700	709.704.700	-
Crédito custeio ins. modernos	"	629.358.300	608.224.400	21.133.900
Crédito inv. máq. agrícolas	"	302.883.000	188.036.571	114.846.429
Crédito inv. form. de café	"	101.501.000	59.776.978	40.447.970
Crédito inv. pecuária	"	134.455.000	61.053.034	-

(1) Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanho de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados pelo setor. Todas essas situações podem ocorrer a nível regional, sendo entretanto mascaradas pelo processo de agregação.

QUADRO 11. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Ribeirão Preto, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	1.328.564	1.099.053	229.511
Terra culturas anuais mai./ago.	"	1.328.676	303.586	1.025.090
Terra culturas perenes	"	1.000.697	947.229	53.468
Terra pastagens	"	634.137	634.137	-
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	1.788.329	1.788.329	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	2.677.464	2.677.464	-
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	2.650.716	2.650.716	-
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	3.621.703	3.621.703	-
Mão-de-obra residente set./out.	"	3.148.661	3.148.661	-
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	4.714.138	4.714.138	-
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	4.667.042	4.667.042	-
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	6.376.630	6.231.421	145.209
Mão-de-obra não res. set./out.	"	3.351.259	1.861.837	1.489.422
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	5.017.468	4.478.786	538.681
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	4.967.343	3.064.660	1.902.682
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	6.786.930	-	6.786.930
Animal de tração set./out.	dia/animal	1.956.553	1.701.095	255.458
Animal de tração nov./jan.	"	2.934.364	2.934.364	-
Animal de tração fev./abr.	"	2.934.526	1.742.589	1.191.937
Animal de tração mai./ago.	"	3.913.487	1.381.336	2.532.151
Trator set./out.	dia/mãq.12h	834.311	953.446	-

QUADRO 11. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Ribeirão Preto, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	832.995	667.690	165.305
Trator fev./abr.	"	831.438	612.010	219.428
Trator mai./ago.	"	855.875	461.153	394.722
Colheitadeira cereais fev./abr.	"	16.992	16.992	-
Colheitadeira cereais ago./set.	"	11.328	-	11.328
Colheitadeira milho fev./mai.	"	51.744	47.975	3.769
Colheitadeira algodão fev./abr.	"	684	684	-
Colheitadeira amendoim dez./fev.	"	2.124	1.211	913
Colheitadeira amendoim abr./mai.	"	1.416	104	1.312
Colheitadeira cana jun./dez.	"	2.520	2.540	-
Carregadeiras cana jun./dez.	"	38.052	46.208	-
Caminhão jun./dez.	"	521.976	601.170	-
Pasto Natural	ha	870.687	810.248	60.439
Pasto artificial	"	677.096	592.508	84.588
Rebanho de corte	unid. bovina	245.782	245.782	-
Rebanho de leite	"	234.941	227.893	7.048
Cafeeiros em produção	ha	49.153	49.153	-
Citricos em produção	"	61.794	59.997	1.797
Cana em produção	"	207.503	205.443	2.060
Capital de trabalho	Cr\$	410.375.000	410.375.000	-
Crédito custeio geral	"	208.341.000	208.341.000	-

QUADRO 11. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Ribeirão Preto, 1970/71
(conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Crédito custeio ins. modernos	Cr\$	184.755.000	184.755.000	-
Crédito inv. máq. agrícolas	"	71.837.000	71.837.000	-
Crédito inv. form. de café	"	25.835.000	24.653.242	1.181.758
Crédito inv. pecuária	"	20.963.000	20.963.000	-

(1) Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanhos de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados pelo setor.

QUADRO 12. - Disponibilidade, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de São José do Rio Preto, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.		1.818.950	1.818.950	-
Terra culturas anuais mai./ago.		1.818.949	826.697	1.736.252
Terra culturas perenes		420.019	420.019	-
Terra pastagens		38.348	38.348	-
Mão-de-obra familiar set./out.		3.326.236	3.326.236	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.		5.015.888	5.015.888	-
Mão-de-obra familiar fev./abr.		4.980.030	4.980.030	-
Mão-de-obra familiar mai./ago.		6.704.973	6.704.973	-
Mão-de-obra residente set./out.		2.865.033	2.865.033	-
Mão-de-obra residente nov./jan.		4.320.404	4.320.404	-
Mão-de-obra residente fev./abr.		4.289.520	4.289.520	-
Mão-de-obra residente mai./ago.		5.775.288	3.277.156	2.498.132
Mão-de-obra não res. set./out.		2.852.409	903.654	2.948.755
Mão-de-obra não res. nov./jan.		4.301.368	2.787.426	1.513.942
Mão-de-obra não res. fev./abr.		4.270.618	2.207.137	2.063.481
Mão-de-obra não res. mai./ago.		5.749.842	-	5.749.842
Animal de trabalho set./out.		2.197.620	2.197.620	78.549
Animal de trabalho nov./jan.		3.296.121	3.296.121	-
Animal de trabalho fev./abr.		3.296.207	3.202.956	93.251
Animal de trabalho mai./ago.		4.395.680	1.472.308	2.923.372
Trator set./out.		430.427	536.364	-

QUADRO 12. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de São José do Rio Preto, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator nov./jan.		430.427	313.958	116.469
Trator fev./abr.		425.591	486.782	-
Trator mai./ago.		430.427	335.659	94.768
Colheitadeira cereias fev./abr.		6.912	6.912	-
Colheitadeira cereais ago./set.		4.608	-	4.608
Colheitadeira milho fev./mai.		9.552	8.589	963
Colheitadeira cana jun./dez.		210	240	-
Carregadeira cana jun./dez.		3.948	4.598	-
Caminhão jun./dez.		52.752	63.415	-
Pasto natural		306.725	306.725	-
Pasto artificial		1.007.227	980.161	27.066
Rebanho de corte		412.901	378.000	34.901
Rebanho de leite		284.556	242.498	42.058
Cafeeiros em produção		156.730	156.730	-
Citricos em produção		18.585	18.585	-
Cana em produção		18.551	18.266	285
Capital de trabalho		613.373.000	613.373.000	-
Crédito custeio geral		73.796.700	73.796.700	-
Crédito custeio ins. modernos		65.442.300	65.442.300	-
Crédito inv. máq. agrícolas		36.710.000	36.710.000	-
Crédito inv. form. de café		10.710.000	7.970.359	2.739.641

QUADRO 12. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de São José do Rio Preto,
1970/71

(conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade ⁽¹⁾
Crédito inv. pecuária		20.392.000	20.392.000	-

⁽¹⁾ Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, cí-
tros, cana e rebanhos de corte e leite ociosidade indica desinvestimentos; no caso de créditos corresponde
a recursos não tomados emprestados.

QUADRO 13. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e de Ociosidade de Recursos, Região de Campinas, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	718.896	718.896	-
Terra culturas anuais mai./ago.	"	719.372	307.154	412.218
Terra culturas perenes	"	420.755	420.755	-
Terra pastagens	"	618.899	477.420	141.479
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	2.154.209	2.154.209	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	3.219.902	3.219.902	-
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	3.192.144	3.192.144	-
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	4.384.621	4.384.621	-
Mão-de-obra residente set./out.	"	3.115.317	2.908.233	207.084
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	4.626.296	3.954.932	671.364
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	4.586.414	3.151.496	1.434.918
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	6.299.744	3.808.454	2.491.290
Mão-de-obra não res. set./out.	"	3.015.892	-	3.015.892
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	4.490.591	-	4.490.591
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	4.451.880	-	4.451.880
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	6.114.951	-	6.114.951
Animal de trabalho set./out.	dia/animal	1.520.233	759.466	760.767
Animal de trabalho nov./jan.	"	2.280.603	1.622.099	658.504
Animal de trabalho fev./abr.	"	2.280.975	1.098.839	1.182.136
Animal de trabalho mai./ago.	"	3.039.036	967.498	2.071.538
Trator set./out.	dia/mãq.12h	649.216	465.534	183.682

QUADRO 13. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Campinas, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	650.332	345.904	304.428
Trator fev./abr.	"	648.358	333.369	314.989
Trator mai./ago.	"	667.597	340.451	327.146
Colheitadeira cereais fev./abr.	"	615	5.365	-
Colheitadeira cereais ago./set.	"	923	-	4.090
Colheitadeira milho fev./mai.	"	2.726	2.729	-
Colheitadeira algodão fev./abr.	"	121	111	10
Colheitadeira cana jun./dez.	"	1.211	1.304	-
Carregadeiras cana jun./dez.	"	34.479	37.672	-
Caminhão jun./dez.	"	587.101	436.173	150.928
Pasto natural	ha	645.516	645.516	-
Pasto artificial	"	355.758	267.018	88.740
Rebanho de corte	unid.bovina	89.435	84.435	-
Rebanho de leite	"	229.194	207.994	21.200
Cafeeiros em produção	ha	39.315	39.315	-
Citricos em produção	"	52.924	43.973	8.951
Cana em produção	"	205.498	205.498	-
Capital de trabalho	Cr\$	400.982.000	400.982.000	-
Crédito custeio geral	"	102.345.000	102.345.000	-
Crédito custeio ins. modernos	"	90.758.000	90.758.000	-

QUADRO 13. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e de Ociosidade de Recursos, Região de Campinas, 1970/71

(conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Crédito inv. máq. agrícolas	Cr\$	44.871.000	6.653.660	38.217.340
Crédito inv. form. de café	"	13.068.000	6.008.154	7.059.846
Crédito inv. pecuária	"	14.444.000	14.444.000	-

(1) Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanhos de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados pelo setor.

QUADRO 14. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Sorocaba, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	776.917	610.172	166.745
Terra culturas anuais mai./ago.	"	780.336	137.286	643.050
Terra culturas perenes	"	507.204	507.204	-
Terra pastagens	"	1.078.580	701.828	376.752
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	4.553.389	4.553.389	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	6.866.796	6.574.726	292.070
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	6.740.315	5.670.116	1.070.199
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	9.271.393	6.219.709	3.051.684
Mão-de-obra residente set./out.	"	1.674.472	-	1.674.472
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	2.525.209	-	2.525.209
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	2.478.697	-	2.478.697
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	3.409.480	-	3.409.480
Mão-de-obra não res. set./out.	"	1.116.315	-	1.116.315
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	1.683.473	-	1.683.473
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	1.652.464	-	1.652.464
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	2.272.987	-	2.272.987
Animal de trabalho set./out.	"	2.605.540	2.035.750	569.790
Animal de trabalho nov./jan.	dia/animal	3.906.550	2.418.434	1.488.116
Animal de trabalho fev./abr.	"	3.909.005	1.498.575	2.410.430
Animal de trabalho mai./ago.	"	5.211.540	883.176	4.328.364
Trator set./out.	dia/mãq.12h	248.332	248.332	-

QUADRO 14. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Sorocaba, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	252.890	187.901	64.989
Trator fev./abr.	"	284.696	217.411	67.285
Trator mai./ago.	"	326.844	200.818	126.026
Colheitadeira cereias fev./abr.	"	5.522	5.453	69
Colheitadeira cereais ago./set.	"	3.681	43	3.638
Colheitadeira milho fev./mai.	"	12.332	11.127	1.205
Colheitadeira algodão fev./abr.	"	350	312	38
Colheitadeira cana jun./dez.	"	334	249	85
Carregadeira cana jun./dez.	"	7.046	7.274	-
Caminhão jun./dez.	"	100.795	104.234	-
Pasto natural	ha	870.888	870.888	-
Pasto artificial	"	461.147	281.332	179.815
Rebanho de corte	unid.bovina	167.409	186.222	-
Rebanho de leite	"	134.289	104.920	29.369
Cafeeiros em produção	ha	40.315	40.315	-
Citricos em produção	"	6.660	6.660	-
Cana em produção	"	41.485	41.409	76
Capital de trabalho	Cr\$	278.324.000	278.324.000	-
Crédito custeio geral	Cr\$	74.289.000	74.289.000	-
Crédito custeio ins. modernos	Cr\$	65.878.000	65.878.000	-
Crédito inv. mãq. agrícolas	Cr\$	30.125.000	734.578	29.390.422

QUADRO 14. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Sorocaba, 1970/71

(conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade ⁽¹⁾
Crédito inv. form. de café	Cr\$	3.848.000	3.848.000	-
Crédito inv. pecuária	Cr\$	8.852.000	8.852.000	-

⁽¹⁾ Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanhos de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados.

QUADRO 15. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Araçatuba, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	558.596	558.596	-
Terra culturas anuais mai./ago.	"	559.105	40.710	518.395
Terra cultura perenes	"	924.797	924.797	-
Terra pastagens	"	100.838	100.838	-
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	1.194.288	1.194.288	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	1.823.234	1.823.234	-
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	1.834.699	1.834.699	-
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	2.464.004	2.464.004	-
Mão-de-obra residente set./out.	"	1.619.429	1.619.429	-
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	2.472.266	2.472.266	-
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	2.487.812	1.703.975	783.837
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	3.341.135	744.367	2.596.768
Mão-de-obra não res. set./out.	"	431.631	134.657	296.974
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	658.941	82.543	576.398
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	663.084	-	663.084
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	890.523	-	890.523
Animal de trabalho set./out.	dia/animal	1.479.686	883.656	596.030
Animal de trabalho nov./jan.	"	2.212.978	1.305.742	907.236
Animal de trabalho fev./abr.	"	2.213.081	1.131.020	1.082.061
Animal de trabalho mai./ago.	"	2.960.744	795.462	2.165.282

QUADRO 15. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Araçatuba, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator set./out.	dia/mãq.12h.	206.338	248.148	-
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	203.531	107.848	95.683
Trator fev./abr.	"	209.001	167.076	41.925
Trator mai./ago.	"	210.434	209.901	533
Colheitadeira cereais fev./abr.	"	132	68	64
Colheitadeira cereais ago./set.	"	88	-	88
Colheitadeira milho fev./mai.	"	5.440	4.527	913
Carregadeira cana jun./dez.	"	780	1.052	-
Caminhão jun./dez.	"	10.722	14.570	-
Pasto natural	ha	212.350	212.350	-
Pasto artificial	"	1.212.674	1.212.674	-
Rebanho de corte	unid./bovina	472.398	438.999	33.399
Rebanho de leite	"	76.700	76.700	-
Cafeeiros em produção	ha	30.957	30.800	157
Citricos em produção	"	3.276	3.276	-
Cana em produção	"	4.468	4.468	-
Capital de trabalho	Cr\$	213.139.000	213.139.000	-
Crédito custeio geral	"	29.631.000	29.631.000	-
Crédito custeio ins. modernos	"	26.277.000	26.277.000	-

QUADRO 15. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Araçatuba, 1970/71

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	(conclusão)
				Ociosidade (1)
Crédito inv. máq. agrícolas		22.657.000	21.812.033	884.967
Crédito inv. form. de café		1.512.000	379.206	1.132.794
Crédito inv. pecuária		18.142.000	18.142.000	-

(1) Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanhos de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados pelo setor.

QUADRO 16. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Presidente Prudente, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	968.873	764.133	204.740
Terra culturas anuais mai./ago.	"	969.116	132.447	836.669
Terra culturas perenes	"	1.086.081	1.086.081	-
Terra pastagens	"	44.994	44.994	-
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	3.121.875	3.121.875	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	4.700.424	4.700.424	-
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	4.679.530	4.679.530	-
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	6.263.539	6.263.539	-
Mão-de-obra residente set./out.	"	4.310.209	1.748.626	2.561.583
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	6.489.617	2.748.841	3.740.776
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	6.460.771	1.587.890	4.872.881
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	8.647.725	397.501	8.250.224
Mão-de-obra não res. set./out.	"	2.638.487	-	2.638.487
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	3.972.616	-	3.972.616
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	3.954.958	-	3.954.958
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	5.293.700	-	5.293.700
Animal de trabalho set./out.	"	2.077.025	2.077.025	-
Animal de trabalho nov./jan.	dia/animal	2.491.229	2.066.165	425.064
Animal de trabalho fev./abr.	"	2.492.391	2.248.102	244.289
Animal de trabalho mai./ago.	"	2.909.475	1.066.240	1.843.235
Trator set./out.	dia/mãq.12h	266.326	307.820	-

QUADRO 16. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Presidente Prudente, 1970/71 (conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	265.215	130.357	134.858
Trator fev./abr.	"	269.249	177.108	92.141
Trator mai./ago.	"	271.672	252.417	19.254
Colheitadeira cereais fev./abr.	"	166	37	129
Colheitadeira cereais ago./set.	"	111	46	65
Colheitadeira milho fev./mai.	"	1.031	985	46
Carregadeira cana jun./dez.	"	-	63	
Caminhão jun./dez.	"	-	953	
Pasto natural	ha	342.720	342.720	6.851
Pasto artificial	"	1.076.003	1.057.445	15.441
Rebanho de corte	unid.bovina	415.731	415.731	-
Rebanho de leite	"	129.440	118.489	10.951
Cafeeiros em produção	ha	91.055	91.055	-
Cana em produção	"	291	291	-
Capital de trabalho	Cr\$	354.243.000	354.243.000	-
Crédito custeio geral	"	56.515.000	56.515.000	-
Crédito custeio ins.modernos	"	50.117.000	50.117.000	-
Crédito inv. mãq. agrícolas	"	32.548.000	21.031.300	11.516.700
Crédito inv. form. de café	"	10.232.000	3.008.974	7.223.026
Crédito inv. pecuária	"	32.075.000	32.075.000	-

(1) Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanhos de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados pelo setor.

QUADRO 17. - Disponibilidade, Níveis de Utilização e de Ociosidade de Recursos, Regiões de Bauru e Marília, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	1.462.414	1.168.725	293.689
Terra culturas anuais mai./ago.	"	1.465.716	291.621	1.174.095
Terra culturas perenes	"	848.650	848.650	-
Terra pastagens	"	439.447	439.447	-
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	3.409.109	3.409.109	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	5.137.958	5.137.958	-
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	5.063.737	5.063.737	-
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	6.943.672	6.943.672	-
Mão-de-obra residente set./out.	"	4.223.864	4.085.551	138.313
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	6.365.898	5.696.121	669.777
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	6.273.938	3.423.521	2.850.417
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	8.701.563	4.383.669	4.317.894
Mão-de-obra não res. set./out.	"	3.087.494	-	3.087.494
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	4.653.245	-	4.653.245
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	4.586.026	-	4.586.026
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	6.328.409	-	6.328.409
Animal de trabalho set./out.	dia/animal	2.570.120	2.476.586	93.534
Animal de trabalho nov./jan.	"	3.849.659	3.115.866	733.793
Animal de trabalho fev./abr.	"	3.851.020	2.090.885	1.760.135
Animal de trabalho mai./ago.	"	5.148.380	1.533.657	3.614.723

QUADRO 17. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e de Ociosidade, Regiões de Bauru e Marília, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator set./out.	dia/mãq.12h	466.476	524.696	-
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	465.698	282.085	183.613
Trator fev./abr.	"	476.147	360.277	115.870
Trator mai./ago.	"	481.610	382.894	98.716
Colheitadeira cereais fev./abr.	"	2.167	1.127	1.040
Colheitadeira cereais ago./set.	"	1.445	1.606	-
Colheitadeira milho fev./mai.	"	10.379	9.976	403
Colheitadeira cana jun./dez.	"	2.118	1.986	132
Carregadeiras cana juhn./dez.	"	30.365	30.400	-
Caminhão jun./dez.	"	287.591	279.344	8.247
Pasto natural	ha	620.982	594.086	26.896
Pasto artificial	"	1.167.461	933.496	233.965
Rebanho de corte	unid.bovina	393.302	362.796	30.506
Rebanho de leite	"	161.841	147.291	14.550
Cafeeiros em produção	ha	179.688	179.688	-
Citricos em produção	"	8.554	8.554	-
Cana em produção	"	108.395	107.126	1.269
Capital de trabalho	Cr\$	314.306.000	314.306.000	-
Crédito custeio geral	"	164.787.000	164.787.000	-
Crédito custeio ins. modernos	"	146.131.000	124.997.100	21.133.900

QUADRO 17. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e de Ociosidade, Regiões de Bauru e Marília, 1970/71

(conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Crédito inv. máq. agrícolas	Cr\$	64.135.000	29.258.000	34.877.000
Crédito inv. form. de café	"	36.296.000	15.185.100	21.110.900
Crédito inv. pecuária	"	19.587.000	19.587.000	-

(1) Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanho de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados pelo setor.

LITERATURA CITADA

1. AHN, Choong Yong. A recursive programming model of regional agricultural development in Southern Brasil (1960-1970): an application of farm size decomposition. Columbus, The Ohio State University, 1972. 198p. (Thesis - Ph.D)
2. BRANDT, Sérgio A. Estimativas de oferta de produtos agrícolas no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DA SOBER, 4, São Paulo, 1965. Anais... p.323-348.
3. DAY, Richard H. Recursive programming and production response. Amsterdam, North-Holland, 1963. 225p.
4. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, Rio de Janeiro. Orçamentos familiares rurais: Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, 1971. 275p.
5. GOREUX, L. M. & TEUTEM, O. van. Análise estatística dos fatores que afetam os rendimentos agrícolas do café no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, S.P., 8 (7):1-46, jul. 1961.
6. HEADY, Earl O. & DILLON, John L. Agricultural production functions. Ames, Iowa State University Press, 1961. 667p.
7. HEIDHUES, Theodor. A recursive programming model of farm growth in Northern Germany. Journal of Farm Economics, 48 (3):668-684, Aug. 1966.
8. HENDERSON, J. M. The utilization of agricultural land: a theoretical and empirical inquiry. Review of Economics and Statistics, 41 (3):242-260, Aug. 1959.
9. JOHNSON, G. L. Some problems for economists and statisticians arising for U.S. agricultural policies. Manchester, Manchester Statistical Society, 1969.
10. NERLOVE, Marc. The dynamics of supply: estimation of farmers' response to price. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1958. 267p.
11. PASTORE, Afonso Celso. A resposta da produção agrícola aos preços no Brasil. São Paulo, USP, Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas, 1968. 243p. (Boletim 55)
12. SAYAD, João. Crédito rural no Brasil. São Paulo, Instituto de Pesquisas Econômicas, 1978. 93p. (Relatórios de Pesquisas, 1)

13. SCHALLER, W. Neil & DEAN, Gerald W. Predicting regional crop production. Washington, USDA, 1965. 95p. (Technical Bulletin, 1329)
14. SILVA, Gabriel L.S.P. et alli. Análise regional da produção e utilização de recursos na agricultura paulista através de um modelo de programação. Revista de Economia Rural, Brasília, 12(2):97-111, abr./jun.1978.
15. SINGH, Inderjit. A recursive programming model of traditional agriculture in transition: A case study of Punjab, India. Unpublisbed PH.D. Dissertation, University of Wisconsin, 1971.
16. VEIGA Fº, Alceu A. A contabilidade social do setor agrícola, Estado de São Paulo, 1971/72. Agricultura em São Paulo, S.P., 24 (1/2):95-118, 1977.

Bo 10.024



AIN 1054 Reg.688
Um modelo de planejamento
BO 10024



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA



UM MODELO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO NA ÁREA
DE ECONOMIA AGRÍCOLA

GABRIEL LUIZ SERAPHICO PEIXOTO DA SILVA

ORIENTADOR :

Prof. Dr. Guilherme Leite da Silva Dias

BOL 21013 Reg.12958
Um modelo de planejamento
BO 10024

SÃO PAULO

- 1979 -

UM MODELO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO NA ÁREA DE ECONOMIA AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS
FACULDADE DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

AUTOR: GABRIEL LUIZ SERAPHICO PEIXOTO DA SILVA
ORIENTADOR: PROF. DR. GUILHERME LEITE DA SILVA DIAS

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

1979

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi possível com a cooperação de diversas instituições e pessoas. Reconheço, em particular, o amplo suporte fornecido pelo Instituto de Economia Agrícola em todas as etapas da pesquisa e a colaboração financeira do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Expresso meu agradecimento a Guilherme Leite da Silva Dias pelo estímulo e orientação ao longo do programa de mestrado que concluo com este trabalho. Por outro lado, reconhecendo que em decorrência de sua complexidade e extensão não o teria concretizado, se não contasse com a colaboração de pesquisadores engajados num programa mais amplo de pesquisas conexas em desenvolvimento no IEA, agradeço de modo especial a Nelson Batista Martin, com quem tive a oportunidade de discutir proficuamente todos os problemas surgidos em sua elaboração, reconhecendo e agradecendo também a colaboração que, de várias formas, me foi prestada por Maristela Simões do Carmo, Luiz Carlos Assef, Nelson Kazaki Toyama, Regina Junko Yoshii, Sônia Martins Giordano, Elcio Umberto Gatti e José Juliano de Carvalho Filho.

Agradeço ainda aos estagiários que colaboraram no trabalho com dados, em particular Daniel Ribeiro Junior e José Sidney Gonçalves, e a Cecília de Souza Gouveia e Vera Lúcia Duwe pelo trabalho de datilografia.

Finalmente, registro especial agradecimento a minha esposa Maria do Carmo e filhas Gabriela e Luciana.

Como de praxe, os erros remanescentes são de minha exclusiva responsabilidade.

INDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. O MODELO	4
2.1 - O Conjunto de Atividades	4
2.1.1 - Atividades de produção	7
2.1.2 - Atividades de investimento	9
2.1.3 - Atividades de desinvestimento	10
2.1.4 - Atividades financeiras	11
2.1.5 - Atividades de compra	11
2.1.6 - Atividades de uso de fatores de produção próprios	12
2.1.7 - Atividades de venda	13
2.1.8 - Atividades de transferência	14
2.2 - A Estrutura de Restrições	14
2.2.1 - Restrições de terras	14
2.2.2 - Restrições de mão-de-obra	15
2.2.3 - Restrições de animais de trabalho e implementos	16
2.2.4 - Restrições de tratores e implementos	17
2.2.5 - Restrições de colheitadeiras e outros equipamentos	18
2.2.6 - Restrições de pastagens	19
2.2.7 - Restrições de rebanhos	19
2.2.8 - Restrições de ciclo biológico	20
2.2.9 - Restrições financeiras	22
2.2.10 - Restrições de flexibilidade e adoção	24
2.2.11 - Restrições de equilíbrio entre uso e compras de fertilizantes	25
2.2.12 - Restrições de equilíbrio entre produção e vendas	25
2.3 - A Regra de Decisão	26
2.4 - O Sistema de Realimentação	27
2.4.1 - Funções de realimentação relacionadas ao comportamento dos agricultores	28
2.4.2 - Funções de realimentação de recursos físicos	29
2.4.3 - Função de realimentação financeira	30
3. RESULTADOS	31

3.1 -Evolução das Atividades de Produção	31
3.2 -Comportamento das Atividades de Investimento	41
3.3 -Utilização de Recursos	41
3.3.1 - Terra	43
3.3.2 - Mão-de-obra	43
3.3.3 - Animais de trabalho e implementos	44
3.3.4 - Tratores e implementos	44
3.3.5 - Colheitadeiras	44
3.3.6 - Pastagens	44
3.3.7 - Rebanhos de corte e de leite	45
3.3.8 - Capital de trabalho e crédito	45
CONCLUSÃO	46

1. INTRODUÇÃO

Este estudo parte do pressuposto de que a complexidade do processo de desenvolvimento agrícola justifica um esforço de caráter metodológico no sentido de se desenvolver modelos capazes de melhor explicar o comportamento do setor em seus múltiplos aspectos e, conseqüentemente, capazes de melhor se adequar às necessidades do processo de planejamento econômico.

Um primeiro desafio nesse sentido relaciona-se à predição da produção agrícola. Um segundo diz respeito à projeção de uso dos recursos, ambos diretamente relacionados entre si e ao processo de mudança tecnológica. Por último, abrangendo todo esse complexo, coloca-se o problema de antecipar os impactos dos diversos instrumentos de política agrícola, atuando conjuntamente sobre o desempenho do setor.

Diversas abordagens têm sido utilizadas para análise dos problemas em questão. De um lado, modelos de funções de oferta, envolvendo relações entre produção e preços de produtos, podendo incluir também preços de produtos substitutos e preços de insumos, foram desenvolvidos e têm sido largamente utilizados. Nessa linha insere-se toda a contribuição de NERLOVE (10) relacionada aos modelos de defasagens distribuídas. De outro lado, estudos relacionados à utilização de recursos têm se baseado predominantemente em modelos de funções de produção, destacando-se nessa linha os trabalhos de HEADY e DILLON (6). No Brasil ambos os caminhos foram intensamente explorados, a partir dos trabalhos pioneiros de BRANDT (2) sobre resposta da produção agrícola aos preços em São Paulo e de GOREUX e TEUTEN (5) sobre alocação de recursos na cafeicultura paulista.

Não obstante, esse dois instrumentos sem dúvida apresentam sérios inconvenientes quando o âmbito de análise é ampliado de forma a abranger o setor em seu conjunto: a produção de múltiplos produtos, competindo por um amplo conjunto de recursos, utilizando diferentes técnicas produtivas, num ambiente com determinadas características de organização da produção, e sob a influência de toda uma gama de políticas econômicas.

O estudo de um tal conjunto de problemas parece não se conformar bem como as possibilidades das ferramentas analíticas referidas. Certamente essa foi a razão pela qual uma abordagem alternativa passou ser desenvolvida a partir do trabalho pioneiro de HENDERSON (8). Reconhecendo que esse

tipo de problema poderia ser melhor tratado através da programação linear, que considera explicitamente as alternativas de uso dos recursos face ao princípio de maximização dos lucros, mas percebendo também a incompatibilidade entre a tendência à especialização que caracteriza as soluções de problemas de programação linear e o comportamento real do agricultor, ele postulou que a variação da área ocupada por uma determinada cultura seria restringida por limites máximos e mínimos associados ao desejo de manter uma produção diversificada e a relutância em se afastar de um padrão de produção estabelecido. Naturalmente os limites de variação do nível de uma particular atividade em determinado período caracterizam-se como desvios em relação a seu nível no período precedente. Por este modo foi articulado o modelo estático de programação linear a um processo de ajustamento que lhe conferiu um caráter dinâmico, análogo ao do modelo Nerloviano.

O trabalho de Henderson foi o marco teórico a partir do qual DAY (3) desenvolveu o modelo dinâmico a que denominou de programação recursiva, uma síntese entre programação linear e equações a diferenças. Ou, como define o próprio autor, "uma sequência de problemas de programação matemática nos quais os parâmetros de um dado problema são funcionalmente relacionados aos valores ótimos das variáveis de problemas precedentes da sequência". No conjunto dos sistemas dinâmicos o modelo de programação recursiva classifica-se como um sistema dinâmico histórico de múltiplas fases. Dinâmico porque sua solução depende do intervalo de tempo transcorrido entre um determinado momento e aquele em são estabelecidas as condições iniciais; histórico porque tais condições iniciais são estabelecidas no tempo cronológico; e de múltiplas fases porque dada sua estrutura de restrições ele comporta diferentes caminhos de ajustamento no tempo, governados pelo princípio único de maximização dos lucros.

Presumivelmente, um modelo com as características do de programação recursiva deveria encontrar ampla aplicação a problemas de desenvolvimento agrícola. De fato isso tem ocorrido, podendo-se mencionar os estudos de SCHALLER e DEAN (13) sobre projeções da produção agrícola a nível regional nos Estados Unidos, o trabalho de SINGH (15) analisando o processo de transformação da agricultura tradicional numa região da Índia e a análise de HEIDHUES (7) sobre padrões de crescimento ao nível das fazendas na Alemanha. No Brasil, AHN (1) utilizou um modelo recursivo para simular os efeitos de políticas alternativas sobre fazendas de diferentes tamanhos, na região tritícola do Rio Grande do Sul. Em São Paulo, ao que se sabe, o Uni

co estudo do gênero foi realizado por SILVA et alii (14) que utilizaram um modelo tipo Henderson para uma análise da produção e utilização de recursos a nível regional.

O objetivo básico do presente estudo será a construção e teste de um modelo de programação linear recursiva para a agricultura paulista. No futuro pretende-se utilizar esse modelo para analisar o caminho do desenvolvimento agrícola nos anos setenta, avaliar as políticas praticadas nesse período e simular o impacto de políticas alternativas. Claramente, diversas questões importantes atualmente em discussão, a respeito da eficácia dos instrumentos de política econômica, poderiam ser adequadamente tratados utilizando-se esse tipo de metodologia.

Tomando a política de crédito rural como exemplo, verifica-se que na medida em que o modelo pretende analisar o processo de formação de poupança e de investimento, será possível avaliar até que ponto a crescente injecção de recursos financeiros externos na atividade agrícola tem sido necessária à sua expansão ou em que medida tem sido redundante, acabando por induzir um fluxo de transferência de capital dirigido à especulação financeira ou fundiária, como têm sugerido diversos autores.

Do mesmo modo, através de simulações poderá se estudar os efeitos diferenciais, sobre a produção e produtividade agrícolas, de estímulos concedidos via taxas subsidiadas de juros, preços mínimos mais efetivos, ou ainda através de subsídios a insumos selecionados. De outro lado, os efeitos de todas essas políticas sobre o uso da terra e do trabalho na agricultura, associados ao processo de mudança tecnológica, poderiam ser extensamente investigados.

Decisões difíceis, como por exemplo as relacionadas à expansão da produção de matérias primas para a produção de álcool, que envolvem o risco de produzir drástica redução da produção de alimentos, ou de produtos exportáveis, com efeitos líquidos imprevisíveis sobre o processo inflacionário e o equilíbrio das contas externas, poderiam eventualmente ser tomadas com maior segurança se suas consequências, ao nível do setor agrícola, pudessem ser antecipadas com apreciável grau de detalhe, como em princípio permite o modelo em questão.

Enfim, foi exatamente esse leque de aplicações potencialmente interessantes que conduziu ao esforço de construção do modelo descrito no próximo capítulo.

2. O MODELO

Nesta seção procura-se descrever pormenorizadamente o modelo construído, com seus diversos componentes.

Antes porém de iniciar essa exposição, cumpre esclarecer que na realidade foram construídos modelos para oito das dez regiões (Divisões Regionais Agrícolas) em que é dividido o Estado de São Paulo. Agregando-os foi possível obter então um modelo que abrange cerca de 95% da agricultura paulista, em termos de área cultivada. As regiões consideradas são as de Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Campinas, Sorocaba, Araçatuba, Presidente Prudente, Bauru e Marília. As duas últimas foram englobadas num único modelo por haverem sido desmembradas recentemente, sô se dispondo de dados estatísticos para o conjunto. As regiões excluídas do estudo são as de São Paulo e Vale do Paraíba, que apresentam elevado grau de desenvolvimento urbano-industrial e pequena importância agrícola.

Basicamente o método de programação linear recursiva é formado por dois componentes: um modelo estático convencional e um sistema de realimentação. O primeiro envolve um conjunto de atividades, uma estrutura de restrições e uma regra de decisão. O segundo abrange um conjunto de funções que as sociam o nível de uma atividade num determinado período a seu correspondente nível no período precedente, relacionando também a disponibilidade de recursos no presente ao estoque acumulado no passado.

Para facilitar a exposição será considerado um modelo regional, evitando-se assim o uso de uma notação muito densa que seria necessária para descrever o modelo agregado. Com o mesmo objetivo, será omitido o tempo, salvo nas relações em que sua explicitação seja essencial à compreensão da própria estrutura do modelo. Essas simplificações não apresentam qualquer inconveniente, uma vez se tenha em mente que o modelo multiplica-se pelo número de regiões consideradas e que o tempo qualifica todos os seus parâmetros e variáveis.

2.1 - O Conjunto de Atividades

As atividades introduzidas no modelo podem ser classificadas em cinco grupos: 1) atividades de produção de bens finais, ou destinados a consumo intermediário (do ponto de vista do setor), 2) atividades de venda de

produtos agropecuários 3) atividades de compra de insumos e serviços de fatores de produção, 4) atividades de investimento e desinvestimento e 5) atividades financeiras.

As atividades de produção englobam as principais atividades agrícolas e pecuárias com importância econômica ao nível de cada região, que se desdobram pelo fato de que cada produto pode ser obtido por um número variável de processos ou técnicas de produção, envolvendo o uso de determinadas combinações de insumos e serviços de fatores às quais correspondem níveis de finidos de produção. As atividades de produção estão associadas a: 1) um coeficiente de custo englobando todos os itens do custo variável não explicitamente incorporados no modelo, 2) um conjunto de coeficientes que determinam as quantidades dos diferentes recursos físicos e financeiros associados ao nível unitário da atividade, 3) um coeficiente que determina a quantidade de produto associada ao nível unitário da atividade.

A incorporação de diferentes processos de produção é fundamental face ao pluralismo tecnológico característico da atividade agrícola, diferenciando-se as técnicas pelo tipo de tração utilizada nas diferentes operações agrícolas bem como pelas quantidades de insumos aplicados. A introdução de múltiplas técnicas e de certas regras para governar sua adoção ou substituição (que serão discutidas mais adiante) incorpora ao modelo o processo de mudança tecnológica, reconhecidamente uma das principais fontes que alimentam o processo de desenvolvimento agrícola.

As atividades de investimento objetivam a reposição e expansão do estoque de capital fixo, abrangendo aquisição de máquinas agrícolas, fundação de lavouras permanentes e expansão de rebanhos. Normalmente a aquisição de bens de capital competiria por recursos com as atividades de produção; todavia em alguns casos isso poderá não ocorrer, devido à existência de linhas de crédito específicas para o financiamento de investimentos.

De um ponto de vista teórico as decisões de investimento dependem do valor atual líquido do fluxo de rendimentos esperados do bem de capital. Mais especificamente, segundo a concepção de JOHNSON (9) as decisões de investimento e desinvestimento dependem da relação entre o valor de uso de um ativo e o seu preço de aquisição e de venda, o valor de uso correspondendo ao valor atual dos rendimentos esperados desse ativo. Entretanto, é razoável admitir que seja pequena a possibilidade de os agricultores calcularem adequadamente tais receitas esperadas, dado seu limitado conhecimento sobre o futuro. Por essa razão, ao formular as atividades de investimento optou-se

pelo caminho usado por HEIDHUES (7) baseado no custo anual de um ativo. Assim, as atividades de investimento em máquinas agrícolas caracterizam-se por: 1) um coeficiente de custo englobando depreciação, reparos e juros distribuídos pela vida útil da máquina, 2) um coeficiente indicando os recursos necessários para sua aquisição, 3) um coeficiente de transformação do acréscimo de estoque em acréscimo de disponibilidade de serviços.

No caso de investimento em fundação de culturas perenes tem-se uma situação diferente em que o coeficiente de custo corresponderá ao retorno líquido médio esperado, tendo em conta o ciclo biológico da planta. Por outro lado, o investimento pecuário constitui um caso particular, já que foi concebido como uma expansão modular, tendo todas as características de uma atividade de produção, salvo a exigência de capital para sua realização.

As atividades de desinvestimento em culturas perenes caracterizam-se por: 1) um coeficiente de custo referente ao arrancamento e operações complementares, 2) um coeficiente liberando terra por outros usos. O desinvestimento em pecuária foi formulado de modo a: 1) reduzir indiretamente os lucros pela conseqüente diminuição do nível da atividade de produção, 2) liberar recursos financeiros para outras aplicações produtivas, não se contemplando a possibilidade de desinvestimento para consumo.

As atividades financeiras estão ligadas ao fluxo de caixa e envolvem a tomada de empréstimos para aumentar a liquidez e também a aplicação de recursos como uma alternativa ao uso do capital na atividade agrícola. Ambas caracterizam-se por coeficientes que expressam o aporte ou retirada de recursos de caixa e por coeficiente de custo de sinajs opostos, representados pelas taxas de juros pagas sobre os empréstimos contraídos, ou recebidas sobre as aplicações financeiras.

As atividades de compra caracterizam-se por coeficientes de custo e de uso de recursos financeiros, colocando insumos e serviços de fatores à disposição das atividades produtivas. Com significado análogo ao das atividades de compra, e por essa razão englobadas no mesmo conjunto, o modelo incorpora também atividades de uso de fatores de produção próprios, que envolvem coeficientes de custo e de uso de recursos financeiros associados à utilização daqueles fatores.

As atividades de venda transformam em receita o fluxo de produtos gerados pelas atividades de produção.

Resta apenas citar um grupo de atividades de simples transferência que coloca recursos não utilizados por uma classe de atividades à disposição

de outras.

Segue-se uma listagem de todas as atividades incluídas no modelo, valendo esclarecer que nem todas comparecem ao nível de cada região. São elas designadas pela letra A e um índice j que as especifica..

2.1.1 - Atividades de produção

a) Culturas anuais

- A₁ - Milho técnica 1 /
- A₂ - Milho técnica 2 /
- A₃ - Milho técnica 3
- A₄ - Milho técnica 4
- A₅ - Milho para silagem
- A₆ - Arroz técnica 1
- A₇ - Arroz técnica 2 /
- A₈ - Arroz técnica 3 /
- A₉ - Arroz técnica 4 /
- A₁₀ - Arroz técnica 5 /
- A₁₁ - Amendoim das águas técnica 1 /
- A₁₂ - Amendoim das águas técnica 2 /
- A₁₃ - Amendoim das águas técnica 3 /
- A₁₄ - Amendoim das águas técnica 4
- A₁₅ - Algodão técnica 1 /
- A₁₆ - Algodão técnica 2 /
- A₁₇ - Algodão técnica 3 /
- A₁₈ - Algodão técnica 4 /
- A₁₉ - Feijão das águas solteiro técnica 1 /
- A₂₀ - Feijão das águas solteiro técnica 2 /
- A₂₁ - Feijão das águas solteiro técnica 3 /
- A₂₂ - Feijão das águas intercalar (técnica unica) /
- A₂₃ - Soja técnica 1 /
- A₂₄ - Soja técnica 2 /
- A₂₅ - Soja técnica 3 /
- A₂₆ - Batata das águas técnica 1 /
- A₂₇ - Batata das águas técnica 2 /

- A₂₈ - Batata das águas técnica 3
- A₂₉ - Batata das águas técnica 4
- A₃₀ - Cebola de muda (técnica única)
- A₃₁ - Cebola de bulbilho (técnica única)

b) Culturas anuais de inverno

- A₃₂ - Trigo (técnica única)
- A₃₃ - Sorgo (técnica única)
- A₃₄ - Amendoim das secas técnica 1
- A₃₅ - Amendoim das secas técnica 2
- A₃₆ - Amendoim das secas técnica 3
- A₃₇ - Amendoim das secas técnica 4
- A₃₈ - Feijão das secas solteiro técnica 1
- A₃₉ - Feijão das secas solteiro técnica 2
- A₄₀ - Feijão das secas solteiro técnica 3
- A₄₁ - Feijão das secas intercalar (técnica única)
- A₄₂ - Tomate industrial técnica 1
- A₄₃ - Tomate industrial técnica 2
- A₄₄ - Tomate de mesa (técnica única)
- A₄₅ - Batata das secas técnica 1
- A₄₆ - Batata das secas técnica 2
- A₄₇ - Batata das secas técnica 3
- A₄₈ - Batata das secas técnica 4
- A₄₉ - Batata de inverno técnica 1
- A₅₀ - Batata de inverno técnica 2
- A₅₁ - Batata de inverno técnica 3
- A₅₂ - Batata de inverno técnica 4

c) Culturas anuais que usam a terra nos períodos de verão e inverno

- A₅₃ - Mamona técnica 1
- A₅₄ - Mamona técnica 2
- A₅₅ - Mandioca industrial técnica 1
- A₅₆ - Mandioca industrial técnica 2
- A₅₇ - Mandioca comestível técnica 1

A₅₈ - Mandioca comestível técnica 2

d) Culturas perenes

- A₅₉ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 1
- A₆₀ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 2
- A₆₁ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 3
- A₆₂ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 4
- A₆₃ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 1
- A₆₄ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 2
- A₆₅ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 3
- A₆₆ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 4
- A₆₇ - Café em produção técnica 1
- A₆₈ - Café em produção técnica 2
- A₆₉ - Café em produção técnica 3
- A₇₀ - Citros em produção técnica 1
- A₇₁ - Citros em produção técnica 2
- A₇₂ - Cana-de-açúcar forrageira (técnica única)
- A₇₃ - Capineira (técnica única)

e) Pecuária bovina

- A₇₄ - Pecuária de corte em pasto natural
- A₇₅ - Pecuária de corte em pasto artificial
- A₇₆ - Pecuária de leite C em pasto natural
- A₇₇ - Pecuária de leite C em pasto artificial
- A₇₈ - Pecuária de leite B em pasto artificial

2.1.2. - Atividades de investimento

a) Investimento em máquinas agrícolas

- A₇₉ - Investimento em trator e implementos com crédito
- A₈₀ - Investimento em trator e implementos com recursos próprios
- A₈₁ - Investimento em colheitadeira de cereais
- A₈₂ - Investimento em colheitadeira de milho
- A₈₃ - Investimento em colheitadeira de algodão

- A₈₄ - Investimento em colheitadeira de amendoim
- A₈₅ - Investimento em colheitadeira de cana-de-açúcar
- A₈₆ - Investimento em carregadeira de cana-de-açúcar
- A₈₇ - Investimento em caminhão

b) Investimento em fundação de culturas perenes

- A₈₈ - Investimento em plantio de cana técnica 1
- A₈₉ - Investimento em plantio de cana técnica 2
- A₉₀ - Investimento em plantio de cana técnica 3
- A₉₁ - Investimento em plantio de cana técnica 4
- A₉₂ - Investimento em plantio de café técnica 1 com crédito
- A₉₃ - Investimento em plantio de café técnica 2 com crédito
- A₉₄ - Investimento em plantio de café técnica 3 com crédito
- A₉₅ - Investimento em café de 29 ano técnica 1 com crédito
- A₉₆ - Investimento em café de 29 ano técnica 2 com crédito
- A₉₇ - Investimento em café de 29 ano técnica 3 com crédito
- A₉₈ - Investimento em café de 39 ano técnica 1 com crédito
- A₉₉ - Investimento em café de 39 ano técnica 2 com crédito
- A₁₀₀ - Investimento em café de 39 ano técnica 3 com crédito
- A₁₀₁ - Investimento em plantio de citros técnica 1
- A₁₀₂ - Investimento em plantio de citros técnica 2
- A₁₀₃ - Investimento em citros de 29 ano técnica 1
- A₁₀₄ - Investimento em citros de 29 ano técnica 2
- A₁₀₅ - Investimento em citros de 39 ano técnica 1
- A₁₀₆ - Investimento em citros de 39 ano técnica 2

c) Investimento em pecuária bovina

- A₁₀₇ - Investimento em formação de pasto com crédito
- A₁₀₈ - Investimento em formação de pasto com recursos próprios
- A₁₀₉ - Investimento em pecuária de corte em pasto artificial c/rec.próprios
- A₁₁₀ - Investimento em pecuária de leite C em pasto artificial com crédito
- A₁₁₁ - Investimento em pecuária de leite B em pasto artificial com crédito

2.1.3 - Atividades de desinvestimento

a) Desinvestimento em culturas perenes

- A₁₁₂- Desinvestimento em café em produção
- A₁₁₃- Desinvestimento em citros em produção

b) Desinvestimento em pecuária bovina

- A₁₁₄- Desinvestimento em pecuária de corte em pasto natural
- A₁₁₅- Desinvestimento em pecuária de corte em pasto artificial
- A₁₁₆- Desinvestimento em pecuária de leite C em pasto natural
- A₁₁₇- Desinvestimento em pecuária de leite C em pasto artificial
- A₁₁₈- Desinvestimento em pecuária de leite B em pasto artificial

2.1.4 - Atividades financeiras

- A₁₁₉- Uso de crédito para investimento em máquinas agrícolas
- A₁₂₀- Uso de crédito para investimento em formação de cafezais
- A₁₂₁- Uso de crédito para investimento em pecuária de leite
- A₁₂₂- Uso de crédito para custeio geral
- A₁₂₃- Uso de crédito para compra de insumos modernos
- A₁₂₄- Aplicação financeira de recursos próprios

2.1.5 - Atividades de compra

a) Compra de serviços de mão-de-obra

- A₁₂₅- Compra de serviços de mão-de-obra residente no período set.-out.
- A₁₂₆- Compra de serviços de mão-de-obra residente no período nov.-jan.
- A₁₂₇- Compra de serviços de mão-de-obra residente no período fev.-abr.
- A₁₂₈- Compra de serviços de mão-de-obra residente no período mai.-ago.
- A₁₂₉- Compra de serviços de mão-de-obra não residente no período set.-out.
- A₁₃₀- Compra de serviços de mão-de-obra não residente no período nov.-jan.
- A₁₃₁- compra de serviços de mão-de-obra não residente no período fev.-abr.
- A₁₃₂- Compra de serviços de mão-de-obra não residente no período mai.-ago.

b) Compra de fertilizantes

A ₁₃₃ -	Compra de calcário com crédito para insumos modernos
A ₁₃₄ -	Compra de calcário com crédito para formação de cafezais
A ₁₃₅ -	Compra de calcário com recursos próprios
A ₁₃₆ -	Compra de nitrôgênio com crédito para insumos modernos
A ₁₃₇ -	Compra de nitrôgênio com crédito para formação de cafezais
A ₁₃₈ -	Compra de nitrôgênio com recursos próprios
A ₁₃₉ -	Compra de fósforo com crédito para insumos modernos
A ₁₄₀ -	Compra de fósforo com crédito para formação de cafezais
A ₁₄₁ -	Compra de fósforo com recursos próprios
A ₁₄₂ -	Compra de potássio com crédito para insumos modernos
A ₁₄₃ -	Compra de potássio com crédito para formação de cafezais
A ₁₄₄ -	Compra de potássio com recursos próprios.

Foi necessário desdobrar as atividades de compras de fertilizantes dessa forma para reproduzir as condições da política de crédito rural.

2.1.6 - Atividades de uso de fatores de produção próprios

a) Uso de mão-de-obra familiar

A ₁₄₅ -	Uso de mão-de-obra familiar no período set.-out.
A ₁₄₆ -	Uso de mão-de-obra familiar no período nov.-jan.
A ₁₄₇ -	Uso de mão-de-obra familiar no período fev.-abr.
A ₁₄₈ -	Uso de mão-de-obra familiar no período mai.-ago.

Essas atividades têm coeficiente de custo nulo na função objetivo porque não se imputou remuneração à mão-de-obra familiar, que permaneceu embutida nos lucros.

b) Uso de máquinas agrícolas

A ₁₄₉ -	Uso de animal de trabalho e implementos
A ₁₅₀ -	Uso de trator e implementos no período set.-out.
A ₁₅₁ -	Uso de trator e implementos no período nov.-jan.
A ₁₅₂ -	Uso de trator e implementos no período fev.-abr.
A ₁₅₃ -	Uso de trator e implementos no período mai.-ago.

- A 154 - Uso de colheitadeira de cereais no período fev.-abr.
- A 155 - Uso de colheitadeira de cereais no período ago.-set.
- A 156 - Uso de colheitadeira de milho no período fev.-mai.
- A 157 - Uso de colheitadeira de algodão no período fev.-abr.
- A 158 - Uso de colheitadeira de amendoim no período dez.-fev.
- A 159 - Uso de colheitadeira de amendoim no período abr.-mai.
- A 160 - Uso de colheitadeira de cana-de-açúcar no período jun.-dez.
- A 161 - Uso de carregadeira de cana-de-açúcar no período jun:dez.
- A 162 - Uso de caminhão no período jun.-dez.
- A 163 - Uso de caminhão no período jan.-mai.

2.1.7 - Atividades de venda

- A - Venda de milho
- A 164 - Venda de arroz
- A 165 - Venda de amendoim das águas
- A 166 - Venda de amendoim das secas
- A 167 - Venda de algodão
- A 168 - Venda de cana-de-açúcar industrial
- A 169 - Venda de feijão das águas
- A 170 - Venda de feijão das secas
- A 171 - Venda de mamona
- A 172 - Venda de mandioca comestível
- A 173 - Venda de mandioca industrial
- A 174 - Venda de soja
- A 175 - Venda de sorgo
- A 176 - Venda de tomate industrial
- A 177 - Venda de tomate de mesa
- A 178 - Venda de café em coco
- A 179 - Venda de cítricos
- A 180 - Venda de batata das águas
- A 181 - Venda de batata da seca
- A 182 - Venda de batata de inverno
- A 183 - Venda de cebola de muda
- A 184 - Venda de cebola de bulbilho
- A 185 - Venda de trigo
- 186

- A₁₈₇ - Venda de bovinos
- A₁₈₈ - Venda de leite C
- A₁₈₉ - Venda de leite B

2.1. 8 - Atividades de transferência

- A₁₉₀ - Transferência de terra de cultura anual para cultura perene
- A₁₉₁ - Transferência de terra de cultura perene para pastagem

2.2 - A Estrutura de Restrições

As restrições incorporadas ao modelo formam dez grupos: 1) restrições de terras 2) restrições de mão-de-obra, 3) restrições de animais de trabalho e implementos, 4) restrições de tratores e implementos, 5) restrições de colheitadeiras, 6) restrições de pastagens, 7) restrições de rebanhos, 8) restrições de ciclo biológico, 9) restrições financeiras e 10) restrições de flexibilidade e adoção. Além das restrições propriamente ditas o modelo incorpora um conjunto de equações de equilíbrio e linhas abertas introduzidas para obter totalizações sobre uma série de variáveis. As restrições são designadas pela letra R e um índice i que as especifica.

2.2.1 - Restrições de terras

As terras foram classificadas em três tipos de acordo com sua aptidão agrícola; as apropriadas a culturas anuais foram consideradas em dois períodos: verão e inverno.

- R₁ - Terras apropriadas a culturas anuais de verão
- R₂ - Terras apropriadas a culturas anuais de inverno
- R₃ - Terras apropriadas a culturas perenes
- R₄ - Terras apropriadas a pastagens

$$\sum_{j=1}^{31} K_{ij} A_j + \sum_{j=53}^{58} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i = 1 \quad (1)$$

$$52 \quad \sum_{j=32} K_{ij} A_j \leq R_i; i = 2 \quad (2)$$

$$73 \quad \sum_{i=59} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{106} K_{ij} A_j - \sum_{j=190}^{190} K_{ij} A_j \leq R_i; i = 3 \quad (3)$$

$$78 \quad \sum_{j=74} K_{ij} A_j + \sum_{j=107}^{111} K_{ij} A_j - \sum_{j=191}^{191} K_{ij} A_j \leq R_i; i = 4 \quad (4)$$

A inequação (1) impõe que a terra ocupada por culturas anuais de verão (primeiro termo) e por culturas anuais que usam a terra nos períodos de verão e inverno (segundo termo) não exceda a área disponível para essa finalidade.

A inequação (2) estabelece que as culturas anuais de inverno não podem superar a área que lhes é apropriada.

A inequação (3) indica que as culturas perenes em produção (primeiro termo) e em formação (segundo termo) não podem exceder as terras com essa aptidão, eventualmente ampliadas pela transferência de terras não utilizadas pelas culturas anuais (terceiro termo).

A inequação (4) garante que as atividades pecuárias de produção (primeiro termo) e as correspondentes atividades de investimento (segundo termo) não utilizem mais terras que as que lhe são apropriadas, acrescidas das terras porventura não utilizadas pelas culturas perenes (terceiro termo).

2.2.1 - Restrições de mão-de-obra

A mão-de-obra foi classificada em três classes, de acordo com as características das relações de trabalho, tendo-se considerado quatro períodos de utilização, definidos em função da sequência das operações agrícolas.

R_5 - Mão-de-obra familiar no período set.-out.

R_6 - Mão-de-obra familiar no período nov.-jan.

R_7 - Mão-de-obra familiar no período fev.-abr.

- R_8 - Mão-de-obra familiar no período mai.-ago.
 R_9 - Mão-de-obra residente no período set.-out.
 R_{10} - Mão-de-obra residente no período nov.-jan.
 R_{11} - Mão-de-obra residente no período fev.-abr.
 R_{12} - Mão-de-obra residente no período mai.-ago.
 R_{13} - Mão-de-obra não residente no período set.-out..
 R_{14} - Mão-de-obra não residente no período nov.-jan.
 R_{15} - Mão-de-obra não residente no período fev.-abr.
 R_{16} - Mão-de-obra não residente no período mai.-ago.

145

$$\sum_{j=145} K_{ij} A_j \leq R_i; i = 5 \quad (5)$$

125

$$\sum_{j=125} K_{ij} A_j \leq R_i; i = 9 \quad (6)$$

129

$$\sum_{j=129} K_{ij} A_j \leq R_i; i = 13 \quad (7)$$

Inequações do tipo (5) estabelecem que o uso de mão-de-obra familiar em cada período não pode ser superior à respectiva disponibilidade. Inequações do tipo (6) e (7) impõem limitações análogas quanto ao uso de mão-de-obra residente e não residente.

$$\sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{113} K_{ij} A_j - \sum_{j=145}^{145} K_{ij} A_j - \sum_{j=125}^{125} K_{ij} A_j - \sum_{j=129}^{129} K_{ij} A_j = 0 \quad (8)$$

Equações do tipo (8) foram estabelecidas para cada período, assegurando que os requerimentos de mão-de-obra pelas atividades de produção, investimento e desinvestimento sejam satisfeitos pelo uso de mão-de-obra familiar e pela compra de serviços de mão-de-obra residente e não residente.

2.2.3 - Restrições de animais de trabalho e implementos

As diversas espécies de animais de trabalho foram tomadas como equivalentes e admitiu-se que exista um estoque de implementos compatível com o de animais, tendo-se considerado quatro períodos de utilização.

- R₁₇ - Animais de trabalho e implementos no período set.-out.
- R₁₈ - Animais de trabalho e implementos no período nov.-jan.
- R₁₉ - Animais de trabalho e implementos no período fev.-abr.
- R₂₀ - Animais de trabalho e implementos no período mai.-ago.

$$\sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{111} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i = 17 \quad (9)$$

Inequações tipo (9) limitam o uso de animais de trabalho e implementos pelas atividades de produção e investimento à respectiva disponibilidade de cada período.

$$\sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{111} K_{ij} A_j - \sum_{j=149}^{149} K_{ij} A_j = 0 \quad (10)$$

A equação (10) assegura que os requerimentos de animais de trabalho pelas atividades de produção e investimento ao longo do ano sejam exatamente satisfeitos pelo uso desse recurso.

2.2.4 - Restrições de tratores e implementos

Os tratores foram homogeneizados em termos de trator-padrão e admitiu-se que exista um estoque de implementos compatível com o de tratores, tendo-se considerado quatro períodos de utilização.

- R₂₁ - Trator e implementos no período set.-out.
- R₂₂ - Trator e implementos no período nov.-jan.
- R₂₃ - Trator e implementos no período mai.-ago.

$$\sum_{j=150}^{150} K_{ij} A_j - \sum_{j=79}^{79} K_{ij} A_j - \sum_{j=80}^{80} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=21 \quad (11)$$

Inequações tipo (11) limitam o uso de tratores em cada período à respectiva disponibilidade, suplementada pelo acréscimo de capacidade decorrente das atividades de investimento em trator.

$$\sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{113} K_{ij} A_j - \sum_{j=149}^{149} K_{ij} K_j = 0 \quad (12)$$

Foram também introduzidas equações tipo (12) impondo que em cada período o uso de tratores iguale os requerimentos das atividades de produção, investimento e desinvestimento.

2.2.5 - Restrições de colheitadeiras e outros equipamentos

Foram incorporadas restrições referentes a diversos tipos de colheitadeiras, carregadeiras de cana-de-açúcar e caminhões.

- R₂₅ - Colheitadeira de cereais no período fev.-abr.
- R₂₆ - Colheitadeira de cereais no período ago.-set.
- R₂₇ - Colheitadeira de milho no período fev.-mai.
- R₂₈ - Colheitadeira de algodão no período fev.-abr.
- R₂₉ - Colheitadeira de amendoim no período dez.-fev.
- R₃₀ - Colheitadeira de amendoim no período abr.-mai.
- R₃₁ - Colheitadeira de cana-de-açúcar no período jun.-dez.
- R₃₂ - Carregadeira de cana-de-açúcar no período jun.-dez.
- R₃₃ - Caminhão no período jun.-dez.
- R₃₄ - Caminhão no período jan.-mai.

$$\sum_{j=154}^{154} K_{ij} A_j - \sum_{j=81}^{81} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=25 \quad (13)$$

Inequações tipo (13) indicam que o uso de colheitadeiras e demais equipamentos não podem exceder as respectivas disponibilidades, ampliadas pelas correspondentes atividades de investimento.

$$\sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j - \sum_{j=154}^{154} K_{ij} A_j = 0; \quad i=25 \quad (14)$$

Foram introduzidas equações tipo (14), estabelecendo que o uso desses equipamentos em cada período equilibre os requerimentos das atividades de produção.

2.2.6 - Restrições de pastagens

Foram consideradas duas categorias de pastagens: naturais e artificiais (ou cultivadas).

R₃₅ - Pastagem natural

R₃₆ - Pastagem artificial

$$\sum_{j=74}^{74} K_{ij} A_j + \sum_{j=76}^{76} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=35 \quad (15)$$

$$\sum_{j=76}^{78} K_{ij} A_j + \sum_{j=109}^{111} K_{ij} A_j - \sum_{j=107}^{108} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=36 \quad (16)$$

A inequação (15) limita o nível das atividades pecuárias indicadas à área disponível de pastagens naturais.

A inequação (16) restringe as atividades pecuárias de produção e investimento especificadas à área de pastagens artificiais existente, eventualmente ampliada pelos investimentos em formação de pastagens.

2.2.7 - Restrições de rebanhos

O rebanho bovino foi dividido segundo sua aptidão predominante em

rebanho de corte e rebanho leiteiro.

R₃₇ - Rebanho de corte

R₃₈ - Rebanho de leite

$$\sum_{j=74}^{75} K_{ij} A_j - \sum_{j=114}^{115} K_{ij} A_j = R_i; \quad i=37 \quad (17)$$

$$\sum_{j=76}^{78} K_{ij} A_j - \sum_{j=116}^{118} K_{ij} A_j = R_i; \quad i=38 \quad (18)$$

A equação (17) implica que rebanho de corte existente será utilizada pelas atividades de produção ou simplesmente vendido. A equação (18), com idêntica interpretação, aplica-se ao rebanho de leite.

2.2.8 - Restrições de ciclo biológico

Naturalmente as restrições de ciclo biológico estão relacionadas às culturas perenes. Estabelecem, por exemplo, que a área de uma cultura em formação de 2º ano não pode superar a que foi plantada no ano anterior, assim como a de 3º ano não pode exceder a de 2º ano no ano anterior; consequentemente a área em produção só cresce quando as áreas em formação atingem a maturidade. A redução da área de culturas perenes só é possível com desinvestimento, que o modelo restringe apenas às áreas em produção.

R₃₉ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 1

R₄₀ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 2

R₄₁ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 3

R₄₂ - Cana-de-açúcar industrial de 1º corte técnica 4

R₄₃ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 1

R₄₄ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 2

R₄₅ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 3

R₄₆ - Cana-de-açúcar industrial soca técnica 4

R₄₇ - Café de 2º ano técnica 1

- R₄₈ - Cafê de 20 ano técnica 2
- R₄₉ - Cafê de 20 ano técnica 3
- R₅₀ - Cafê de 30 ano técnica 1
- R₅₁ - Cafê de 30 ano técnica 2
- R₅₂ - Cafê de 30 ano técnica 3
- R₅₃ - Cafê em produção técnica 1
- R₅₄ - Cafê em produção técnica 2
- R₅₅ - Cafê em produção técnica 3
- R₅₆ - Citros de 20 ano técnica 1
- R₅₇ - Citros de 20 ano técnica 2
- R₅₈ - Citros de 30 ano técnica 1
- R₅₉ - Citros de 30 ano técnica 2
- R₆₀ - Citros em produção técnica 1
- R₆₁ - Citros em produção técnica 2

$$A_j = R_i; j=59, i=39 \quad (19)$$

$$A_j \leq R_i; j=63, i=43 \quad (20)$$

Equações tipo (19) impõem que a área de cana-de-açúcar de primeiro corte seja igual à que foi plantada no ano anterior.

Inequações tipo (20) estabelecem que a área de cana-de-açúcar soca proveniente do ano anterior será explorada ou eliminada.

$$A_j = R_i; j=95, i=47 \quad (21)$$

$$A_j = R_i; j=98, i=50 \quad (22)$$

$$\sum_{j=67}^{69} A_j - \sum_{j=112}^{112} A_j = R_i; i=53 \quad (23)$$

Equações tipo (21) e (22) definem a evolução do café em formação, enquanto a equação (23) estabelece que os cafeeiros em produção provenientes do ano anterior serão aproveitados produtivamente ou erradicados.

Equações semelhantes foram estabelecidas para os citros.

As restrições de ciclo biológico relativas a culturas em produção envolvem também problemas de depreciação e serão discutidas em maior detalhe ao se tratar do sistema de realimentação do modelo.

2.2.9 - Restrições financeiras

O modelo incorpora cinco restrições que procuram retratar com fidelidade as condições financeiras em que tem operado o setor agrícola.

- R₆₁ - Capital de trabalho
- R₆₂ - Crédito para custeio geral
- R₆₃ - Crédito para investimento em máquinas agrícolas
- R₆₄ - Crédito para investimento em formação de cafezais
- R₆₅ - Crédito para investimento em pecuária de leite
- R₆₆ - Crédito para compra de insumos modernos

$$\begin{aligned}
 & 78 \qquad \qquad 80 \qquad \qquad 91 \qquad \qquad 106 \qquad \qquad 109 \\
 & \sum_{j=1} K_{ij} A_j + \sum_{j=80} K_{ij} A_j + \sum_{j=88} K_{ij} A_j + \sum_{j=101} K_{ij} A_j + \sum_{j=108} K_{ij} A_j + \\
 & 113 \qquad \qquad 124 \qquad \qquad 132 \qquad \qquad 135 \qquad \qquad 138 \\
 & \sum_{j=112} K_{ij} A_j + \sum_{j=124} K_{ij} A_j + \sum_{j=125} K_{ij} A_j + \sum_{j=135} K_{ij} A_j + \sum_{j=138} K_{ij} A_j + \\
 & 141 \qquad \qquad 144 \qquad \qquad 163 \qquad \qquad 122 \qquad \qquad 118 \\
 & \sum_{j=141} K_{ij} A_j + \sum_{j=144} K_{ij} A_j + \sum_{j=150} K_{ij} A_j + \sum_{j=122} K_{ij} A_j - \sum_{j=114} K_{ij} A_j \leq
 \end{aligned}$$

$$R_i; i=61 \qquad \qquad \qquad (24)$$

A inequação (24) estabelece que as necessidades de capital de trabalho pelas atividades de produção, de investimento, de desinvestimento, de compra e de uso de máquinas agrícolas indicadas, mais as aplicações financeiras, não podem superar a disponibilidade de capital de trabalho acrescida do capital obtido através de crédito de custeio e do capital eventualmente realizado através do desinvestimento em pecuária.

$$\sum_{j=-122}^{122} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=62 \quad (25)$$

A inequação (25) impõe limitar ao crédito para custeio.

Enquanto o crédito de custeio amplia a disponibilidade de capital de trabalho, as demais categorias de crédito têm destinações específicas, asseguradas pelas equações (26), (27) e (28), respectivamente relacionadas a investimentos em máquinas, formação de cafezais e pecuária de leite, e pela equação (29), referente a compras de corretivos e fertilizantes.

$$\sum_{j=79}^{87} K_{ij} A_j - \sum_{j=119}^{119} K_{ij} A_j = 0 \quad (26)$$

$$\sum_{j=92}^{100} K_{ij} A_j + \sum_{j=134}^{134} K_{ij} A_j + \sum_{j=137}^{137} K_{ij} A_j + \sum_{j=140}^{140} K_{ij} A_j + \sum_{j=143}^{143} K_{ij} A_j -$$

$$\sum_{j=120}^{120} K_{ij} A_j = 0 \quad (27)$$

$$\sum_{j=107}^{107} K_{ij} A_j + \sum_{j=110}^{111} K_{ij} A_j - \sum_{j=121}^{121} K_{ij} A_j = 0 \quad (28)$$

$$\sum_{j=133}^{133} K_{ij} A_j + \sum_{j=136}^{136} K_{ij} A_j + \sum_{j=139}^{139} K_{ij} A_j + \sum_{j=142}^{142} K_{ij} A_j - \sum_{j=123}^{123} K_{ij} A_j = 0 \quad (29)$$

Os limites de crédito nessas categorias são impostas pelas inequações (30), (31), (32) e (33).

$$\sum_{j=119}^{119} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=63 \quad (30)$$

$$120 \quad \sum_{j=120} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=64 \quad (31)$$

$$121 \quad \sum_{j=121} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=65 \quad (32)$$

$$123 \quad \sum_{j=123} K_{ij} A_j \leq R_i; \quad i=66 \quad (33)$$

2.2.10 - Restrições de flexibilidade e adoção

As restrições de flexibilidade constituem parte essencial do modelo de programação recursiva. Seu papel é o de incorporar ao sistema padrões de comportamento relacionados à composição da produção.

Restrições de flexibilidade foram estabelecidas para cada cultura ou atividade pecuária, limitando a variação de seu nível a um intervalo definido por um limite inferior e outro superior, determinados a partir do nível da atividade, no ano precedente, com base em sua evolução histórica.

$$\sum_{j \in p} A_j \leq R_i \quad (34)$$

$$- \sum_{j \in p} A_j \leq R_i \quad (35)$$

onde $j \in p$ indica o conjunto de processos de produção utilizados em determinada cultura ou atividade pecuária.

O modelo envolve um par de restrições tipos (34) e (35), para cada produto considerado, podendo-se omitir sua listagem sem prejuízo uma vez que os produtos já foram previamente definidos.

Além dessas restrições sobre o nível agregado das culturas e atividades pecuárias, cuja função é evitar uma especialização incompatível com o padrão de produção estabelecido, foi incorporado ao modelo um conjunto de res

trições cujo objetivo é assegurar um caminho coerente com o perfil tecnológico vigente, evitando-se assim especialização em determinados processos produtivos, o que seria contraditório com a pluralidade tecnológica que caracteriza a produção agrícola.

$$- A_j \leq - R_i \quad (36)$$

Restrições tipo (36) impõem portanto um limite mínimo para cada técnica de produção, também associado a seu nível no ano anterior e comportamento secular, não havendo necessidade de especificá-las na medida em que estão associadas às atividades de produção já definidas.

Finalmente, para atividades tecnologicamente mais sofisticadas, restrições de adoção impõem um limite máximo, tendo em conta especialmente as dificuldades envolvidas no processo de aprendizagem das novas técnicas.

$$A_j \leq R_i \quad (37)$$

Restrições tipo (37) foram introduzidas no caso de técnicas que incluem uso de herbicidas e de colheitadeiras. Limites máximos também foram impostos para café com cultivo tratorizado e leite tipo B.

Todas essas restrições serão melhor discutidas ao se expor o mecanismo de realimentação do modelo.

2.2.11 - Restrições de equilíbrio entre uso e compras de fertilizantes

Foram introduzidas equações de equilíbrio entre uso e compras de fertilizantes, às quais não se impôs qualquer limite. A equação (38) proporciona um exemplo, no caso do nitrogênio, cujo nível de utilização deve ser satisfeito pelas compras realizadas com os diversos recursos disponíveis.

$$\sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{106} K_{ij} A_j + \sum_{j=107}^{111} K_{ij} A_j - \sum_{j=136}^{138} K_{ij} A_j = 0 \quad (38)$$

2.2.12 - Restrições de equilíbrio entre produção e vendas

Para cada produto foi introduzida uma restrição pela qual toda a produção ou é vendida ou destinada a consumo intermediário.

$$\sum_{j=1}^4 K_{ij} A_j - \sum_{j=148}^{148} K_{ij} A_j - \sum_{j=76}^{78} K_{ij} A_j - \sum_{j=110}^{111} K_{ij} A_j = 0 \quad (39)$$

Equações tipo (39) asseguram esse equilíbrio, exemplificado para o milho, cuja produção segundo as diferentes técnicas consideradas deve ser igual às vendas mais o consumo por animais de trabalho e pelo rebanho leiteiro.

2.2.13 - Linhas de totalização

Com o objetivo de totalizar variáveis necessárias à realimentação do modelo ou úteis para fins de análise, foram incluídas linhas sem restrições. Tais linhas permitem estimar agregados como o retorno líquido do setor (base para o cálculo das despesas de consumo), o valor bruto da produção, o custo operacional, o custo dos insumos, o montante dos investimentos etc.

2.3 - A Regra de Decisão

O critério de otimização utilizado no modelo de programação recursiva lhe confere características específicas, que o distinguem dos modelos de programação convencionais, os quais postulam a simples maximização de lucros, seja ao longo de um período ou ao longo de um determinado horizonte de tempo.

O critério de otimização incorporado no modelo recursivo pressupõe, na realidade, um sistema de ordenação lexicográfica de preferências. Em primeiro lugar, devem ser satisfeitos os objetivos implícitos nas restrições de flexibilidade e adoção e, então, maximizados os lucros. As restrições de flexibilidade e de adoção traduzem, basicamente, o objetivo de estabelecer níveis máximos para os riscos, podendo envolver também o objetivo de assegurar níveis mínimos de auto-consumo. Fica clara assim a diferença essencial entre a função objetivo do modelo de programação linear convencional e do de natu-

reza recursiva.

No caso específico desse estudo, como atividades de investimento também foram introduzidas no modelo, a maximização da função objetivo envolve não apenas lucros mas também retornos esperados.

$$\begin{aligned}
 \text{Max } \pi = & \sum_{j=164}^{189} K_{ij} A_j + \sum_{j=88}^{106} K_{ij} A_j + \sum_{j=124}^{124} K_{ij} A_j - \sum_{j=1}^{78} K_{ij} A_j - \sum_{j=79}^{87} K_{ij} A_j - \\
 & \sum_{j=112}^{113} K_{ij} A_j - \sum_{j=119}^{123} K_{ij} A_j - \sum_{j=125}^{132} K_{ij} A_j - \sum_{j=133}^{144} K_{ij} A_j - \sum_{j=150}^{163} K_{ij} A_j \quad (40)
 \end{aligned}$$

A função objetivo a ser maximizada (40) tem como elementos positivos o valor das vendas, os retornos médios esperados das atividades de investimento e o retorno das aplicações financeiras; como elementos negativos comparecem os custos variáveis não explicitamente considerados das atividades de produção (incluindo sementes, defensivos, herbicidas, adubos orgânicos, embalagens, rações, vacinas, medicamentos etc.) custos anuais de tratores e implementos, colhedoiras e outros equipamentos (correspondentes às respectivas atividades de investimento), custos não explicitados das atividades de desinvestimento em culturas permanentes, custos financeiros, salários, compras de fertilizantes e custos operacionais de tratores, colhedoiras e outros equipamentos.

Vale relembrar que as atividades de uso de mão-de-obra familiar e de animais de trabalho, bem como as atividades de transferência de terra, têm coeficientes nulos na função objetivo. Não se imputou, portanto, qualquer salário para a mão-de-obra familiar, cuja remuneração permanece embutida no retorno líquido do setor.

2.4 - O Sistema de Realimentação

O tempo é variável fundamental de todo processo de produção, embora seja frequentemente omitido, com graves inconvenientes para a análise econômica. No mundo real as decisões econômicas são permeadas pelo tempo, ganhando portanto características dinâmicas. O comportamento dos agentes econômicos é influenciado por eventos passados, da mesma forma como também o é pela antecipação de eventos futuros.

Por essas razões, em modelos de programação recursiva as funções de realimentação desempenham papel fundamental, na medida em que estabelecem a ligação entre diferentes pontos no tempo. Para efeito de exposição o sistema de realimentação do modelo de programação recursiva pode ser fracionado em três conjuntos na realidade interdependentes, envolvendo funções de realimentação relacionadas a: 1) comportamento dos agricultores, 2) acumulação de recursos físicos, 3) acumulação de recursos financeiros. Além desses três conjuntos de funções de realimentação que ligam o presente ao passado, o modelo poderia incorporar um conjunto de funções para ligar o presente ao futuro, através da formação de expectativas sobre preços de produtos, insumos e serviços de fatores. Neste trabalho essas variáveis são consideradas exógenas.

2.4.1 - Funções de realimentação relacionadas ao comportamento dos agricultores

As funções de realimentação relacionadas ao comportamento dos agricultores vinculam-se, evidentemente, às restrições de flexibilidade e de adoção. Como já se mencionou, essas restrições cumprem o papel de incorporar ao modelo padrões bem estabelecidos de comportamento com respeito às decisões de produção e de mudança tecnológica. Esses padrões de comportamento traduzem basicamente o objetivo de minimizar riscos de produção, de preços e de aprendizagem, podendo englobar ainda outros fatores relevantes para as decisões de produção e investimento. Enfim, essas restrições procuram traduzir o fato de que os agricultores relutam em mudar o perfil de produtos e de técnicas estabelecido, em resposta a mudanças no ambiente em que atuam, a menos que tais mudanças se tornem persistentes no tempo.

As restrições de flexibilidade tipo (34) e (35) devem assim ser redefinidas como funções do tempo.

$$\sum_{j \in P} A_j(t) \leq R_i(t); R_i(t) = (1 + \bar{\alpha}) \sum_{j \in P} A_j(t-1) \quad (41)$$

$$-\sum_{j \in P} A_j(t) \leq -R_i(t); R_i(t) = (1 - \underline{\alpha}) \sum_{j \in P} A_j(t-1) \quad (42)$$

onde t indica o período de tempo e $\bar{\alpha}$ e $\underline{\alpha}$ são os chamados coeficientes de fle

xibilidade superior e inferior. Os coeficientes de flexibilidade foram calculados pelo método das médias das variações positivas e negativas, usado por SCHALLER e DEAN (13).

Do mesmo modo as restrições tipo (36) e (37) devem ser explicitadas como funções do tempo.

$$- A_j(t) \leq R_i(t); R_i = (1-\beta) A_j(t-1) \quad (43)$$

onde β é um coeficiente similar a α .

$$A_j(t) \leq R_i(t); R_i(t) = (1+\gamma)^n A_j(t-n) \quad (44)$$

onde γ é a chamada taxa de adoção.

Como se sabe, o processo de adoção de uma nova técnica em geral segue a forma de uma curva em S, cujo primeiro trecho pode ser descrito por uma função exponencial, método usado por SINGH (15).

2.4.2 - Funções de realimentação de recursos físicos

Essas funções de realimentação dizem respeito às restrições de tratores e implementos, colheitadeiras e outros equipamentos, abrangendo também as culturas perenes. Conseqüentemente, os limites impostos devem ser definidos como funções do tempo.

Para tratores e implementos as funções de realimentação são do tipo (45), que define a disponibilidade em determinado período a partir do período anterior, deduzida a depreciação e acrescentado o investimento.

$$R_i(t) = (1-\delta) R_i(t-1) + \sum_{j=79}^{80} K_{ij} A_j; i=121 \quad (45)$$

onde δ é a taxa de depreciação.

No caso das culturas perenes as funções de realimentação são adiante exemplificadas, tendo δ a mesma significação.

$$R_i(t) = \sum_{j=59}^{59} A_j(t-1) + (1-\delta) \sum_{j=69}^{69} A_j(t-1); i=43 \quad (46)$$

$$R_i(t) = \sum_{j=98}^{98} A_j(t-1) + (1-\delta) \sum_{j=67}^{67} A_j(t-1); i=53 \quad (47)$$

Funções tipo (46) estabelecem que a disponibilidade de cana soca em determinado período é igual cana soca do período anterior, deduzida a depreciação e acrescentada a cana de primeiro corte no mesmo período.

Funções tipo (47) definem a disponibilidade de café em produção num período deduzindo a depreciação do café em produção do período precedente e acrescentando o café de terceiro ano no mesmo período.

2.4.3 - Função de realimentação financeira

A função (48) calcula a disponibilidade de capital de trabalho em determinado período a partir do valor da produção no período precedente, acrescentando o valor das aplicações financeiras e juros e deduzindo as amortizações e juros de financiamentos tomados nesse período e em períodos anteriores e as despesas de consumo.

$$R_i(t) = \sum_{j=164}^{189} P_j A_j(t-1) + \sum_{j=124}^{124} (1+r_1) A_j(t-1) - \sum_{j=122}^{123} (1+r_2) A_j(t-1) - \sum_{j=119}^{121} r_3 A_j(t) - \sum_{j=119}^{121} (0,2 + r_4) A_j(t-2) - \sum_{j=119}^{121} (0,2 + r_5) A_j(t-3) - \sum_{j=119}^{121} (0,2 - r_6) A_j(t-4) - \sum_{j=119}^{121} (0,2 + r_7) A_j(t-5) - PMC_L(L); i=61 \quad (48)$$

onde P_j são preços de produtos, r são taxas de juros, PMC_L é a propensão média a consumir e L engloba lucros e remuneração da mão-de-obra familiar. A PMC_L foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$PMC = \frac{L}{VA} \cdot PMC_L + \frac{S}{VA} \cdot PMC_S$$

onde a propensão média a consumir no setor agrícola (PMC) calculada pela FGV (4) é de 0,66, a propensão média a consumir salários PMC_S foi tomada como unitária, VA designa o valor adicionado no setor agrícola, L os lucros e S os salários, estimados por VEIGA (16). O valor encontrado para PMC_L foi 0,51.

3. RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os principais resultados obtidos com o modelo (1) para o ano agrícola 1970/71 reconhecendo-se que seu teste só se rã completado quando for utilizado para reproduzir o caminho do desenvolvimento agrícola no Estado por um maior número de anos. Esse objetivo, entretanto, face ao tempo e custo envolvidos, ultrapassa os limites desta dissertação, inserindo-se num programa de pesquisa a médio prazo.

Não obstante, os resultados obtidos para 1970/71 possibilitam uma avaliação preliminar, além de fornecer informações valiosas para o ajustamento do modelo. Ao mesmo tempo, permitem ilustrar o potencial de um sistema recursivo como ferramenta aplicável ao planejamento econômico.

Maior ênfase será dirigida aos resultados agregados, descendo-se quando for conveniente ao nível regional. Inicialmente será avaliado o desempenho do modelo em termos de sua aderência à evolução das atividades agrícolas e pecuárias. A seguir, a análise será dirigida para a utilização dos fatores de produção e o processo de formação de poupança e investimento.

3.1 - Evolução das Atividades de Produção

O quadro 1 apresenta os níveis observados das atividades agrícolas e pecuárias incluídas no modelo nos anos agrícolas 1969/70 e 1970/71, ao lado dos níveis calculados para esse último período, em termos agregados; os quadros 2 a 8 apresentam os mesmos dados a nível regional.

Observa-se um comportamento bastante aderente com respeito à área cultivada total. Enquanto os valores observados indicam um crescimento de

(1) As fontes de dados e os procedimentos utilizados em sua elaboração são apresentados em apêndice.

3,8%, o modelo projeta uma expansão de 4,8% entre os dois períodos considerados, valendo realçar ainda que a direção do movimento da área cultivada total é coerente com a evolução observada em todas as regiões, crescendo nas de Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Campinas, Sorocaba, Bauru e Marília, e Araçatuba, e decrescendo na Região de Presidente Prudente.

Com respeito à evolução do rebanho bovino o modelo fornece resultados divergentes, indicando uma redução de 5,8%, contra um aumento observado de 5,9%. Esse comportamento também é bastante homogêneo, detectando-se um caminho coerente apenas em Campinas e Ribeirão Preto.

Desdobrando-se a comparação a nível de culturas, verifica-se que o modelo indica direção coerente com a observada para diversos produtos, como milho, soja, cana-de-açúcar, citros, sorgo, mamona, tomate e cebola. Entretanto para outros os resultados são divergentes, destacando-se algodão, arroz, feijão e amendoim. É interessante observar que esse comportamento é bastante homogêneo entre regiões, o que sugere uma explicação comum.

Possivelmente tal explicação esteja relacionada ao fato de se ter utilizado preços observados, assumindo-se implicitamente, portanto, que esses seriam os preços esperados pelos agricultores. Na realidade essa parece ter sido uma hipótese muito forte, podendo-se supor que explique em boa parte a divergência observada.

De um ponto de vista teórico não resta dúvida de que a incorporação de um sistema de formação de expectativas de preços ao modelo o tornaria mais rico, mais próximo das condições reais em que opera o setor e, portanto, presumivelmente mais apto a captar-lhe os movimentos. Como se sabe, os sistemas dinâmicos de defasagens distribuídas têm origem em problemas de ajustamento decorrentes, por um lado, da existência de rigidez na realocação de recursos e, por outro, do modo como são formadas as expectativas de preços. Aliás, o mais provável, como enfatiza PASTORE (11), é que ambos os fatores estejam presentes, dadas as características peculiares da atividade agrícola. Como a programação recursiva é um modelo de ajustamento parcial, que opera através dos coeficientes de flexibilidade e de adoção, é de se esperar que com a introdução de um sistema de formação de expectativas seus resultados se tornem mais aderentes à realidade. Surge aqui, portanto, uma sugestão para pesquisas complementares.

QUADRO 1. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção nas Regiões em Estudo, Estado de São Paulo, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado 1969/70	Nível observado 1970/71	Nível calculado 1970/71
Arroz de sequeiro	605.251	527.318	683.379
Feijão das águas sol.	90.813	77.142	124.105
Feijão das águas int.	48.966	43.770	65.206
Feijão das secas sol.	92.908	91.103	116.552
Feijão das secas int.	35.788	30.881	51.802
Mandioca comestível	31.323	27.933	34.885
Mandioca industrial	65.953	59.429	83.476
Batata das águas	11.858	13.794	10.387
Batata das secas	11.271	10.188	11.714
Batata de inverno	3.403	4.211	2.446
Cebola de muda	6.807	7.544	6.931
Cebola de bulbilho	2.775	2.579	3.393
Tomate de mesa	4.560	4.782	5.154
Tomate industrial	13.891	18.102	12.405
Trigo	20.425	25.846	18.842
Milho	1.414.490	1.630.354	1.469.548
Sorgo	3.704	4.751	2.903
Algodão	701.800	605.000	814.840
Amendoim das águas	269.976	301.532	226.054
Amendoim das secas	176.418	202.941	162.728
Soja	66.727	86.975	42.085
Mamona	63.539	54.644	47.508
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	669.977	743.048	655.607
Café ⁽¹⁾	677.810	689.000	669.352
Citros ⁽¹⁾	225.858	253.857	228.521
Área cultivada total	5.316.291	5.516.724	5.549.828
Rebanho de corte	2.196.898	2.330.018	2.088.744
Rebanho de leite	1.249.892	1.322.083	1.125.785
Rebanho bovino total	3.446.790	3.652.101	3.214.529

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

QUADRO 2. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Região de Ribeirão Preto, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado 1969/70	Nível observado 1970/71	Nível calculado 1970/71
Arroz de sequeiro	153.428	125.598	162.020
Feijão das águas sol.	7.768	7.187	12.423
Feijão das águas int.	5.179	4.792	8.027
Feijão das secas sol.	4.366	3.940	4.980
Feijão das secas int.	5.556	5.014	6.167
Mandioca comestível	3.221	2.894	3.759
Mandioca industrial	3.797	3.398	4.860
Batata da seca	1.525	1.089	3.719
Batata de inverno	397	581	215
Cebola de muda	1.089	1.263	1.339
Tomate de mesa	737	740	612
Tomate industrial	9.946	15.246	12.333
Milho	320.650	399.784	369.390
Sorgo	3.238	4.285	4.339
Algodão	123.662	85.910	175.847
Amendoim das águas	30.976	38.720	38.100
Amendoim das secas	2.130	3.146	2.769
Soja	56.918	71.632	58.267
Mamona	13.271	8.591	9.635
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	237.160	256.520	246.295
Café ⁽¹⁾	65.900	73.520	71.234
Citros ⁽¹⁾	97.476	105.952	109.173
Área cultivada total	1.148.390	1.219.802	1.305.503
Rebanho de corte	245.723	238.516	245.782
Rebanho de leite	233.873	227.014	227.893
Rebanho bovino total	479.596	465.530	473.675

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

QUADRO 3. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Região de São José do Rio Preto, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado 1969/70	Nível observado 1970/71	Nível calculado 1970/71
Arroz de sequeiro	222.640	183.678	218.066
Feijão das águas sol.	917	836	614
Feijão das águas int.	9.271	8.457	11.403
Feijão das secas sol.	1.612	1.355	2.418
Feijão das secas int.	6.447	5.421	8.832
Mandioca comestível	11.342	9.205	11.681
Mandioca industrial	5.356	4.347	7.178
Tomate industrial	3.412	2.033	4.668
Milho	272.250	349.690	220.250
Sorgo	466	466	280
Algodão	169.400	168.190	270.083
Amendoim das águas	18.586	22.506	14.776
Amendoim das secas	8.543	7.260	13.575
Soja	1.471	2.299	996
Mamona	8.724	6.413	6.412
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	21.054	21.780	21.889
Café ⁽¹⁾	177.880	175.280	173.922
Citros ⁽¹⁾	30.048	36.000	34.856
Área cultivada total	969.419	1.005.216	1.021.216
Rebanho de corte	412.900	423.623	378.000
Rebanho de leite	284.555	291.946	242.498
Rebanho bovino total	697.455	715.569	620.498

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

QUADRO 4. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Região de Campinas, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado	Nível observado	Nível calculado
	1969/70	1970/71	1970/71
Arroz de sequeiro	54.208	44.528	65.700
Feijão das águas sol.	6.244	4.138	7.892
Feijão das águas int.	4.162	2.759	5.785
Feijão das secas sol.	9.240	7.199	11.762
Feijão das secas int.	3.247	2.529	4.279
Mandioca comestível	1.012	853	1.660
Mandioca industrial	20.526	17.297	21.757
Batata das águas	7.260	7.768	6.207
Batata das secas	2.972	3.267	2.642
Batata de inverno	881	1.210	629
Cebola de muda	2.589	3.373	3.068
Tomate de mesa	1.137	1.452	1.263
Milho	129.470	143.748	137.756
Algodão	67.034	72.600	82.184
Soja	2.817	2.856	4.299
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	233.772	278.300	248.696
Café ⁽¹⁾	48.930	53.460	50.352
Citros ⁽¹⁾	74.572	86.762	70.931
Área cultivada total	670.073	734.099	726.822
Rebanho de corte	89.435	100.765	89.435
Rebanho de leite	229.194	258.227	207.994
Rebanho bovino total	318.629	358.992	297.429

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

QUADRO 5. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Região de Sorocaba, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado 1969/70	Nível observado 1970/71	Nível calculado 1970/71
Arroz de sequeiro	52.998	52.514	60.683
Feijão das águas sol.	54.026	45.612	70.720
Feijão das águas int.	2.844	2.401	2.912
Feijão das secas sol.	48.957	54.418	59.385
Feijão das secas int.	-	1.108	1.344
Mandioca comestível	5.560	4.691	5.560
Mandioca industrial	2.183	1.843	2.903
Batata das águas	4.598	6.026	4.180
Batata das secas	5.939	4.695	4.900
Batata de inverno	2.125	2.420	1.602
Cebola muda	3.129	2.908	2.524
Cebola de bulbilho	2.775	2.579	3.398
Tomate de mesa	2.541	2.372	3.479
Trigo	1.658	3.582	482
Milho	292.820	307.340	344.942
Algodão	27.830	24.200	48.897
Soja	1.721	2.420	3.943
Cana-de-açúcar	47.190	53.240	49.934
Café ⁽¹⁾	44.580	43.920	46.848
Citros ⁽¹⁾	8.857	10.000	9.964
Área cultivada total	612.331	628.289	728.600
Rebanho de corte	167.409	182.017	186.622
Rebanho de leite	134.298	149.009	104.920
Rebanho bovino total	301.698	331.026	291.142

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

QUADRO 6. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Região de Araçatuba, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado 1969/70	Nível observado 1970/71	Nível calculado 1970/71
Arroz de sequeiro	33.638	36.542	40.567
Feijão das águas sol.	2.643	2.764	4.366
Feijão das águas int.	503	527	713
Feijão das secas sol.	670	920	780
Feijão das secas int.	1.000	1.379	2.034
Mandioca comestível	1.990	1.744	2.308
Mandioca industrial	1.633	1.402	1.976
Tomate industrial	436	678	559
Milho	73.810	94.622	55.284
Algodão	103.818	96.800	142.854
Amendoim das águas	24.684	25.410	17.995
Amendoim das secas	12.245	13.213	20.682
Soja	218	266	104
Mamona	3.388	2.952	2.399
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	5.082	5.324	5.322
Cafê ⁽¹⁾	33.470	34.700	31.593
Citros ⁽¹⁾	3.667	3.619	3.550
Área cultivada total	302.895	322.862	333.085
Rebanho de corte	472.398	526.830	438.999
Rebanho de leite	76.700	85.538	76.700
Rebanho bovino total	549.098	612.368	515.699

⁽¹⁾ Inclui a área em formação.

QUADRO 7. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Região de Presidente Prudente, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado	Nível observado	Nível calculado
	1969/70	1970/71	1970/71
Arroz de sequeiro	21.780	20.328	38.529
Feijão das águas sol.	3.061	3.234	4.738
Feijão das águas int.	10.854	11.464	15.706
Feijão das secas sol.	6.452	6.708	8.768
Feijão das secas int.	5.721	5.949	11.985
Mandioca comestível	3.182	3.886	4.550
Mandioca industrial	3.352	4.100	4.927
Tomate industrial	61	121	133
Trigo	920	242	513
Milho	98.010	86.152	84.191
Algodão	153.428	118.580	147.063
Amendoim das águas	123.783	137.940	88.257
Amendoim das secas	113.522	120.516	76.854
Soja	131	242	323
Mamona	23.885	21.974	16.648
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	363	350	359
Cafê ⁽¹⁾	100.130	99.420	96.902
Área cultivada total	668.635	641.206	600.446
Rebanho de corte	415.731	427.624	415.731
Rebanho de leite	129.440	133.143	118.489
Rebanho bovino total	545.171	560.767	534.220

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

QUADRO 8. - Níveis Observados e Calculados das Atividades de Produção, Regiões de Bauru e Marília, 1969/70 e 1970/71

(culturas em hectares e rebanhos em unidades bovinas)

Atividade	Nível observado	Nível observado	Nível calculado
	1969/70	1970/71	1970/71
Arroz de sequeiro	66.559	64.130	78.939
Feijão das águas sol.	16.154	13.371	22.535
Feijão das águas int.	16.153	13.370	20.660
Feijão das secas sol.	21.611	16.563	30.601
Feijão das secas int.	13.817	10.589	17.161
Mandioca comestível	5.016	4.660	5.367
Mandioca industrial	29.106	27.042	39.875
Batata das secas	835	1.137	453
Tomate de mesa	145	218	132
Tomate industrial	36	24	63
Trigo	17.847	22.022	17.847
Milho	227.480	249.018	257.735
Algodão	56.628	38.720	79.336
Amendoim das águas	71.947	76.956	81.084
Amendoim das seca	39.978	58.806	58.168
Soja	3.451	7.260	6.422
Mamona	14.271	14.714	12.414
Cana-de-açúcar ⁽¹⁾	125.356	127.534	123.062
Cafê ⁽¹⁾	206.920	208.700	205.006
Citros ⁽¹⁾	11.238	11.524	12.508
Área cultivada total	944.548	966.358	1.068.918
Rebanho de corte	393.302	430.643	362.796
Rebanho de leite	161.841	177.206	147.291
Rebanho bovino total	555.143	607.849	510.087

⁽¹⁾ Inclui área em formação.

3.2 - Comportamento das Atividades de Investimento

O quadro 9 contém as estimativas do modelo com relação às atividades de investimento, incluindo também as atividades de compra de fertilizantes, e aplicação financeira.

O investimento em tratores-padrão (60HP) foi estimado em 5.089 unidades. O acréscimo do estoque de tratores-padrão observado foi de 4.031 unidades ⁽¹⁾ indicando que o investimento deve estar algo subestimado face à necessidade de reposição.

O investimento em cana-de-açúcar, café e citros foi estimado em cerca de 98 mil ha 89 mil ha e 99 mil ha respectivamente, contra investimentos observados de 134 mil ha, 87 mil ha e 112 mil ha ⁽¹⁾.

As aquisições de calcário foram da ordem de 713 mil toneladas, não se tendo encontrado nenhum dado para aferir esse resultado. As compras de fertilizantes alcançaram cerca de 530 mil toneladas em termos de NPK, enquanto o consumo estimado para o Estado pelo IEA foi da ordem de 504 mil toneladas ⁽²⁾.

Pode-se concluir, portanto, que o desempenho do modelo foi satisfatório quanto a essas atividades, especialmente tendo em conta que, aparentemente, esta foi a primeira tentativa de incluir investimento em culturas permanentes em modelos recursivos.

A atividade de aplicação financeira será comentada quando se tratar da utilização do crédito rural.

3.3 - Utilização de Recursos

O quadro 9 apresenta as disponibilidades de recursos bem como os níveis de utilização e ociosidade calculados pelo modelo para as regiões em estudo no ano agrícola 1970/71, os quadros 10 a 16 apresentam os mesmos dados a nível regional. Para facilitar a interpretação é conveniente esclarecer que o nível de utilização pode superar a disponibilidade desde que tenha havido investimento; além disso no caso do café, citros e cana em produção bem como do rebanho de corte e de leite ociosidade na realidade significa desinvestimento.

⁽¹⁾ Dados básicos do IEA, não publicados.

⁽²⁾

QUADRO 9. - Níveis das Atividades de Investimento, de Compra de Fertilizantes e de Aplicação Financeira nas Regiões em Estudo, Estado de São Paulo, 1970/71

Atividade	Unidade	Nível
Investimento em trator	trator	5.089
Investimento em cana-de-açúcar	ha	98.524
Investimento em café	ha	88.801
Investimento em citros	ha	99.487
Compra de calcário	t	713.479
Compra de NPK	t	529.722
Aplicação financeira	Cr\$ 1000	1.165.783

3.3.1 - Terra

O critério utilizado para definir as restrições de terra baseou-se, como já se mencionou, em sua capacidade de uso. Surgiu, no caso da Região de Sorocaba, uma inviabilidade decorrente do fato de que a área cultivada nessa região é maior que a área com essa aptidão, o que determinou o relaxamento dessa restrição, através da inclusão de terras em condições menos favoráveis à exploração agrícola.

No agregado verifica-se que é bastante elevada a utilização das terras nas regiões em estudo. Com respeito às terras apropriadas a culturas anuais a taxa de utilização atinge 88% no período setembro-abril, caindo para 17% no período maio-agosto, em decorrência do ciclo biológico das espécies cultivadas. Deve ficar claro, entretanto, que isso não significa inexistirem condições para a expansão das culturas anuais. O que sucede é que parte dessas terras está sendo destinada a culturas perenes ou pecuária, a parcela ocupada pelas culturas anuais sendo de cerca de 64%.

O grau de aproveitamento das terras apropriadas a culturas perenes é quase pleno, alcançando 98%, sendo elevado também no caso das terras de qualidade inferior, apenas aptas ao uso com pastagens, que atinge 82%.

Descendo ao nível regional identifica-se uma situação um pouco mais folgada com relação a terra nas regiões de Bauru-Marília e Ribeirão Preto.

3.3.2 - Mão-de-obra

Para o conjunto das regiões em estudo o modelo estima para o período novembro-janeiro, que corresponde ao de mais intenso uso de trabalho, uma taxa de emprego de 70%. Como seria de esperar, por razões puramente bioclimáticas no período maio-agosto a taxa de emprego atinge o mínimo de 48%.

A taxa de desemprego de 30% no período de maior uso parece algo elevada. É possível que esse fato reflita em parte uma superestimação da força de trabalho, particularmente da categoria de não residentes, por outro lado sabe-se que o salário real na agricultura cresce de modo acentuado apenas a partir de 1972, a estagnação nos dois anos anteriores indicando condições compatíveis com a presença de certo nível de desemprego.

Um aspecto a assinalar é que existem grandes diferenças regionais da taxa de desemprego, indicando talvez um imobilismo acentuado da força de

trabalho. Caracterizam-se por restrições de mão-de-obra extremamente frouxas nas Regiões de Sorocaba, Presidente Prudente, Campinas, Bauru e Marília.

Naturalmente, as maiores taxas de desemprego surgem na categoria dos trabalhadores não residentes, reduzindo-se sobretudo na classe dos trabalhadores residentes e, à exceção de Sorocaba, anulando-se para a mão-de-obra familiar.

3.3.3 - Animais de trabalho e implementos

A utilização de animais de trabalho alcançou 84% no período setembro-outubro e mantém-se em 80% no período novembro-janeiro, épocas de preparo do solo e cultivo, caindo progressivamente nos demais períodos. Animais de trabalho constituem uma restrição efetiva na Região de Presidente Prudente, onde para superar uma inviabilidade relaxou-se a restrição em 25%, e na Região de São José do Rio Preto.

3.3.4 - Tratores e implementos

Tratores constituem uma restrição efetiva no período de preparo do solo, relaxada pelos investimentos de tal forma que sua utilização no período setembro-outubro ultrapassa a disponibilidade. Nos demais períodos do ano é uma restrição frouxa, cuja taxa de ociosidade varia de 34% em novembro-janeiro a 25% em fevereiro-abril. Apenas na Região de Campinas a restrição de tratores não é limitante, havendo uma folga apreciável.

3.3.5 - Colheitadeiras

Colheitadeiras de cereais tiveram seu estoque ampliado para satisfazer os requerimentos das atividades que as utilizam, caracterizando-se como uma restrição efetiva. Demais colheitadeiras apresentam folga. Esses resultados devem ser vistos com cautela, uma vez que as estimativas de estoques são relativamente precárias.

3.3.6 - Pastagens

Constata-se utilização quase total dos pastos naturais e ociosidade de cerca de 11% dos pastos artificiais, o que naturalmente está associado

ã redução do rebanho total. Esse comportamento se reproduz em todas as regiões, salvo Araçatuba onde todos os pastos são plenamente utilizados.

3.3.7 - Rebanhos de corte e de leite

Cerca de 4% do rebanho de corte e 10% do rebanho leiteiro foram destinados a desinvestimento, comportamento contrário ao observado, como já se mencionou anteriormente, mas homogêneo em termos regionais.

O modelo indica um desinvestimento muito reduzido em cana-de-açúcar, café e citros em produção.

3.3.8 - Capital de trabalho é crédito

A restrição de capital de trabalho foi efetiva no agregado e portanto em cada região; aliás teria que se-lo uma vez que foi incluída uma atividade de aplicação financeira à qual não se impôs limite.

A disponibilidade de crédito de custeio foi exaurida, o mesmo acontecendo com o crédito para investimento em pecuária. A taxa de utilização de crédito para insumos modernos alcançou 97%, enquanto as relativas ao crédito para investimentos em máquinas agrícolas e em formação de cafezais foram respectivamente de 61% e 60%. Globalmente a utilização do crédito disponível atingiu 90%.

Esses resultados indicariam elevada dependência do setor com relação ao crédito rural, uma vez que o valor dos financiamentos representa 66% do capital de trabalho. Não obstante essa análise deve ser acoplada ao que sucede com as aplicações financeiras, ou de outra natureza, que possam ser por elas representadas. Esse caminho conduz a conclusões diferentes. Constatase que as aplicações financeiras representam 45% do capital de trabalho do setor, o que reduz drasticamente o grau de dependência em relação ao crédito sugerido pela comparação do volume de financiamentos com o capital de trabalho. Os resultados aqui obtidos parecem portanto conformar-se à hipótese sustentada por SAYAD (12) de que com o constante e expressivo aumento do volume de crédito dirigido ao setor agrícola é possível que esteja ocorrendo um processo de substituição de capital próprio por capital externo ao setor, estimulado pelas taxas de juros subsidiados que têm caracterizado a política de crédito rural no Brasil. Essa hipótese poderá ser testada quando o modelo for utilizado para reproduzir a evolução da agricultu-

ra paulista durante a década de setenta.

CONCLUSÃO

Os principais objetivos deste estudo foram:

1) construir um modelo do setor agrícola incorporando todo um amplo conjunto de relações de interdependência que afetam seu comportamento.

2) testar esse modelo de modo a avaliar sua capacidade de produzir resultados aderentes à realidade.

Não se pretendia - cumpre relembrar - utilizar o modelo para análises específicas, reconhecendo-se que seu teste ao longo de um maior horizonte de tempo deve anteceder essa aplicação. Em síntese, o trabalho foi conduzido dentro da clara perspectiva de que constituia um primeiro passo numa nova linha de pesquisa.

Nesse sentido, em apreciável extensão os objetivos parecem ter sido alcançados. Tudo indica que com alguns aprimoramentos o modelo poderá se constituir em ferramenta útil para a análise e o planejamento econômico na agricultura.

QUADRO 10. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos nas Regiões em Estudo, Estado de São Paulo, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	7.633.210	6.738.524	894.686
Terra culturas anuais mai./ago.	"	7.641.270	1.295.501	6.345.769
Terra culturas perenes	"	5.208.203	5.154.735	53.468
Terra pastagens	"	2.955.243	2.437.012	518.231
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	19.547.435	19.547.435	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	29.441.666	29.149.596	292.070
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	29.141.171	28.070.972	1.070.199
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	39.653.905	36.602.221	3.051.684
Mão-de-obra residente set./out.	"	20.956.985	16.375.533	4.581.452
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	31.513.828	23.906.702	7.607.126
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	31.244.194	18.823.444	12.420.750
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	42.551.565	18.842.570	23.708.995
Mão-de-obra não res. set./out.	"	16.493.487	2.900.148	13.593.339
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	24.777.702	7.348.755	17.428.946
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	24.546.373	5.271.797	19.274.575
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	33.437.342	-	33.437.342
Animal de trabalho set./out.	dia/animal	14.406.777	12.124.198	2.282.579
Animal de trabalho nov./jan.	"	20.971.504	16.758.791	4.212.713
Animal de trabalho fev./abr.	"	20.977.205	13.012.966	7.964.239
Animal de trabalho mai./ago.	"	27.578.342	8.099.676	19.478.666

QUADRO 10. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos nas Regiões em Estudo, Estado de São Paulo, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator set./out.	dia/mãq.12h.	3.101.426	3.284.340	-
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	3.101.088	2.035.743	1.065.345
Trator fev./abr.	"	3.144.480	2.354.033	790.447
Trator mai./ago.	"	3.244.459	2.183.294	1.061.165
Colheitadeira cereais fev./abr.	"	32.506	35.954	-
Colheitadeira cereais ago./set.	"	22.184	1.695	20.489
Colheitadeira milho fev./mai.	"	93.204	85.908	7.296
Colheitadeira algodão fev./abr.	"	1.155	1.107	48
Colheitadeira amendoim dez./fev.	"	2.124	1.211	913
Colheitadeira amendoim abr./mai.	"	1.416	104	1.312
Colheitadeira cana jun./dez.	"	6.393	6.319	74
Carregadeira cana jun./dez.	"	114.670	127.267	-
Caminhão jun./dez.	"	1.560.937	1.499.869	61.068
Pasto natural	ha	3.869.868	3.782.533	87.335
Pasto artificial	ha	5.957.366	5.324.634	632.732
Rebanho de corte	unid.bovina	2.196.958	2.116.965	79.993
Rebanho de leite	"	1.250.961	1.125.785	125.176
Cafeeiros em produção	ha	587.213	587.056	5.943
Citros em produção	"	151.793	141.045	10.748
Cana em produção	"	586.191	582.501	3.690

QUADRO 10. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos nas Regiões em Estudo, Estado de São Paulo, 1970/71

(conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade ⁽¹⁾
Capital de trabalho	Cr\$	2.584.742.000.	2.584.742.000	-
Crédito custeio geral	"	709.704.700	709.704.700	-
Crédito custeio ins. modernos	"	629.358.300	608.224.400	21.133.900
Crédito inv. máq. agrícolas	"	302.883.000	188.036.571	114.846.429
Crédito inv. form. de café	"	101.501.000	59.776.978	40.447.970
Crédito inv. pecuária	"	134.455.000	61.053.034	-

(¹) Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanho de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados pelo setor. Todas essas situações podem ocorrer a nível regional, sendo entretanto mascaradas pelo processo de agregação.

QUADRO 11. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Ribeirão Preto, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	1.328.564	1.099.053	229.511
Terra culturas anuais mai./ago.	"	1.328.676	303.586	1.025.090
Terra culturas perenes	"	1.000.697	947.229	53.468
Terra pastagens	"	634.137	634.137	-
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	1.788.329	1.788.329	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	2.677.464	2.677.464	-
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	2.650.716	2.650.716	-
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	3.621.703	3.621.703	-
Mão-de-obra residente set./out.	"	3.148.661	3.148.661	-
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	4.714.138	4.714.138	-
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	4.667.042	4.667.042	-
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	6.376.630	6.231.421	145.209
Mão-de-obra não res. set./out.	"	3.351.259	1.861.837	1.489.422
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	5.017.468	4.478.786	538.681
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	4.967.343	3.064.660	1.902.682
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	6.786.930	-	6.786.930
Animal de tração set./out.	dia/animal	1.956.553	1.701.095	255.458
Animal de tração nov./jan.	"	2.934.364	2.934.364	-
Animal de tração fev./abr.	"	2.934.526	1.742.589	1.191.937
Animal de tração mai./ago.	"	3.913.487	1.381.336	2.532.151
Trator set./out.	dia/mãq.12h	834.311	953.446	-

QUADRO 11. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Ribeirão Preto, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	832.995	667.690	165.305
Trator fev./abr.	"	831.438	612.010	219.428
Trator mai./ago.	"	855.875	461.153	394.722
Colheitadeira cereais fev./abr.	"	16.992	16.992	-
Colheitadeira cereais ago./set.	"	11.328	-	11.328
Colheitadeira milho fev./mai.	"	51.744	47.975	3.769
Colheitadeira algodão fev./abr.	"	684	684	-
Colheitadeira amendoim dez./fev.	"	2.124	1.211	913
Colheitadeira amendoim abr./mai.	"	1.416	104	1.312
Colheitadeira cana jun./dez.	"	2.520	2.540	-
Carregadeiras cana jun./dez.	"	38.052	46.208	-
Caminhão jun./dez.	"	521.976	601.170	-
Pasto Natural	ha	870.687	810.248	60.439
Pasto artificial	"	677.096	592.508	84.588
Rebanho de corte	unid. bovina	245.782	245.782	-
Rebanho de leite	"	234.941	227.893	7.048
Cafeeiros em produção	ha	49.153	49.153	-
Citricos em produção	"	61.794	59.997	1.797
Cana em produção	"	207.503	205.443	2.060
Capital de trabalho	Cr\$	410.375.000	410.375.000	-
Crédito custeio geral	"	208.341.000	208.341.000	-

QUADRO 11. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Ribeirão Preto, 1970/71
(conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Crédito custeio ins. modernos	Cr\$	184.755.000	184.755.000	-
Crédito inv. máq. agrícolas	"	71.837.000	71.837.000	-
Crédito inv. form. de café	"	25.835.000	24.653.242	1.181.758
Crédito inv. pecuária	"	20.963.000	20.963.000	-

(1) Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanhos de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados pelo setor.

QUADRO 12. - Disponibilidade, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de São José do Rio Preto, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.		1.818.950	1.818.950	-
Terra culturas anuais mai./ago.		1.818.949	826.697	1.736.252
Terra culturas perenes		420.019	420.019	-
Terra pastagens		38.348	38.348	-
Mão-de-obra familiar set./out.		3.326.236	3.326.236	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.		5.015.888	5.015.888	-
Mão-de-obra familiar fev./abr.		4.980.030	4.980.030	-
Mão-de-obra familiar mai./ago.		6.704.973	6.704.973	-
Mão-de-obra residente set./out.		2.865.033	2.865.033	-
Mão-de-obra residente nov./jan.		4.320.404	4.320.404	-
Mão-de-obra residente fev./abr.		4.289.520	4.289.520	-
Mão-de-obra residente mai./ago.		5.775.288	3.277.156	2.498.132
Mão-de-obra não res. set./out.		2.852.409	903.654	2.948.755
Mão-de-obra não res. nov./jan.		4.301.368	2.787.426	1.513.942
Mão-de-obra não res. fev./abr.		4.270.618	2.207.137	2.063.481
Mão-de-obra não res. mai./ago.		5.749.842	-	5.749.842
Animal de trabalho set./out.		2.197.620	2.197.620	78.549
Animal de trabalho nov./jan.		3.296.121	3.296.121	-
Animal de trabalho fev./abr.		3.296.207	3.202.956	93.251
Animal de trabalho mai./ago.		4.395.680	1.472.308	2.923.372
Trator set./out.		430.427	536.364	-

QUADRO 12. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de São José do Rio Preto, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator nov./jan.		430.427	313.958	116.469
Trator fev./abr.		425.591	486.782	-
Trator mai./ago.		430.427	335.659	94.768
Colheitadeira cereias fev./abr.		6.912	6.912	-
Colheitadeira cereais ago./set.		4.608	-	4.608
Colheitadeira milho fev./mai.		9.552	8.589	963
Colheitadeira cana jun./dez.		210	240	-
Carregadeira cana jun./dez.		3.948	4.598	-
Caminhão jun./dez.		52.752	63.415	-
Pasto natural		306.725	306.725	-
Pasto artificial		1.007.227	980.161	27.066
Rebanho de corte		412.901	378.000	34.901
Rebanho de leite		284.556	242.498	42.058
Cafeeiros em produção		156.730	156.730	-
Citricos em produção		18.585	18.585	-
Cana em produção		18.551	18.266	285
Capital de trabalho		613.373.000	613.373.000	-
Crédito custeio geral		73.796.700	73.796.700	-
Crédito custeio ins. modernos		65.442.300	65.442.300	-
Crédito inv. máq. agrícolas		36.710.000	36.710.000	-
Crédito inv. form. de café		10.710.000	7.970.359	2.739.641

QUADRO 12. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de São José do Rio Preto,
1970/71

(conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade ⁽¹⁾
Crédito inv. pecuária		20.392.000	20.392.000	-

⁽¹⁾ Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, cí-
tros, cana e rebanhos de corte e leite ociosidade indica desinvestimentos; no caso de créditos corresponde
a recursos não tomados emprestados.

QUADRO 13. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e de Ociosidade de Recursos, Região de Campinas, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	718.896	718.896	-
Terra culturas anuais mai./ago.	"	719.372	307.154	412.218
Terra culturas perenes	"	420.755	420.755	-
Terra pastagens	"	618.899	477.420	141.479
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	2.154.209	2.154.209	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	3.219.902	3.219.902	-
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	3.192.144	3.192.144	-
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	4.384.621	4.384.621	-
Mão-de-obra residente set./out.	"	3.115.317	2.908.233	207.084
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	4.626.296	3.954.932	671.364
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	4.586.414	3.151.496	1.434.918
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	6.299.744	3.808.454	2.491.290
Mão-de-obra não res. set./out.	"	3.015.892	-	3.015.892
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	4.490.591	-	4.490.591
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	4.451.880	-	4.451.880
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	6.114.951	-	6.114.951
Animal de trabalho set./out.	dia/animal	1.520.233	759.466	760.767
Animal de trabalho nov./jan.	"	2.280.603	1.622.099	658.504
Animal de trabalho fev./abr.	"	2.280.975	1.098.839	1.182.136
Animal de trabalho mai./ago.	"	3.039.036	967.498	2.071.538
Trator set./out.	dia/mãq.12h	649.216	465.534	183.682

QUADRO 13. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Campinas, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	650.332	345.904	304.428
Trator fev./abr.	"	648.358	333.369	314.989
Trator mai./ago.	"	667.597	340.451	327.146
Colheitadeira cereais fev./abr.	"	615	5.365	-
Colheitadeira cereais ago./set.	"	923	-	4.090
Colheitadeira milho fev./mai.	"	2.726	2.729	-
Colheitadeira algodão fev./abr.	"	121	111	10
Colheitadeira cana jun./dez.	"	1.211	1.304	-
Carregadeiras cana jun./dez.	"	34.479	37.672	-
Caminhão jun./dez.	"	587.101	436.173	150.928
Pasto natural	ha	645.516	645.516	-
Pasto artificial	"	355.758	267.018	88.740
Rebanho de corte	unid.bovina	89.435	84.435	-
Rebanho de leite	"	229.194	207.994	21.200
Cafeeiros em produção	ha	39.315	39.315	-
Citricos em produção	"	52.924	43.973	8.951
Cana em produção	"	205.498	205.498	-
Capital de trabalho	Cr\$	400.982.000	400.982.000	-
Crédito custeio geral	"	102.345.000	102.345.000	-
Crédito custeio ins. modernos	"	90.758.000	90.758.000	-

QUADRO 13. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e de Ociosidade de Recursos, Região de Campinas, 1970/71

(conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Crédito inv. máq. agrícolas	Cr\$	44.871.000	6.653.660	38.217.340
Crédito inv. form. de café	"	13.068.000	6.008.154	7.059.846
Crédito inv. pecuária	"	14.444.000	14.444.000	-

(1) Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanhos de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados pelo setor.

QUADRO 14. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Sorocaba, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	776.917	610.172	166.745
Terra culturas anuais mai./ago.	"	780.336	137.286	643.050
Terra culturas perenes	"	507.204	507.204	-
Terra pastagens	"	1.078.580	701.828	376.752
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	4.553.389	4.553.389	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	6.866.796	6.574.726	292.070
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	6.740.315	5.670.116	1.070.199
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	9.271.393	6.219.709	3.051.684
Mão-de-obra residente set./out.	"	1.674.472	-	1.674.472
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	2.525.209	-	2.525.209
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	2.478.697	-	2.478.697
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	3.409.480	-	3.409.480
Mão-de-obra não res. set./out.	"	1.116.315	-	1.116.315
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	1.683.473	-	1.683.473
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	1.652.464	-	1.652.464
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	2.272.987	-	2.272.987
Animal de trabalho set./out.	"	2.605.540	2.035.750	569.790
Animal de trabalho nov./jan.	dia/animal	3.906.550	2.418.434	1.488.116
Animal de trabalho fev./abr.	"	3.909.005	1.498.575	2.410.430
Animal de trabalho mai./ago.	"	5.211.540	883.176	4.328.364
Trator set./out.	dia/mãq.12h	248.332	248.332	-

QUADRO 14. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Sorocaba, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	252.890	187.901	64.989
Trator fev./abr.	"	284.696	217.411	67.285
Trator mai./ago.	"	326.844	200.818	126.026
Colheitadeira cereias fev./abr.	"	5.522	5.453	69
Colheitadeira cereais ago./set.	"	3.681	43	3.638
Colheitadeira milho fev./mai.	"	12.332	11.127	1.205
Colheitadeira algodão fev./abr.	"	350	312	38
Colheitadeira cana jun./dez.	"	334	249	85
Carregadeira cana jun./dez.	"	7.046	7.274	-
Caminhão jun./dez.	"	100.795	104.234	-
Pasto natural	ha	870.888	870.888	-
Pasto artificial	"	461.147	281.332	179.815
Rebanho de corte	unid.bovina	167.409	186.222	-
Rebanho de leite	"	134.289	104.920	29.369
Cafeeiros em produção	ha	40.315	40.315	-
Citricos em produção	"	6.660	6.660	-
Cana em produção	"	41.485	41.409	76
Capital de trabalho	Cr\$	278.324.000	278.324.000	-
Crédito custeio geral	Cr\$	74.289.000	74.289.000	-
Crédito custeio ins. modernos	Cr\$	65.878.000	65.878.000	-
Crédito inv. mãq. agrícolas	Cr\$	30.125.000	734.578	29.390.422

QUADRO 14. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Sorocaba, 1970/71

(conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade ⁽¹⁾
Crédito inv. form. de café	Cr\$	3.848.000	3.848.000	-
Crédito inv. pecuária	Cr\$	8.852.000	8.852.000	-

⁽¹⁾ Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanhos de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados.

QUADRO 15. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Araçatuba, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	558.596	558.596	-
Terra culturas anuais mai./ago.	"	559.105	40.710	518.395
Terra cultura perenes	"	924.797	924.797	-
Terra pastagens	"	100.838	100.838	-
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	1.194.288	1.194.288	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	1.823.234	1.823.234	-
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	1.834.699	1.834.699	-
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	2.464.004	2.464.004	-
Mão-de-obra residente set./out.	"	1.619.429	1.619.429	-
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	2.472.266	2.472.266	-
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	2.487.812	1.703.975	783.837
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	3.341.135	744.367	2.596.768
Mão-de-obra não res. set./out.	"	431.631	134.657	296.974
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	658.941	82.543	576.398
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	663.084	-	663.084
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	890.523	-	890.523
Animal de trabalho set./out.	dia/animal	1.479.686	883.656	596.030
Animal de trabalho nov./jan.	"	2.212.978	1.305.742	907.236
Animal de trabalho fev./abr.	"	2.213.081	1.131.020	1.082.061
Animal de trabalho mai./ago.	"	2.960.744	795.462	2.165.282

QUADRO 15. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Araçatuba, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator set./out.	dia/mãq.12h.	206.338	248.148	-
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	203.531	107.848	95.683
Trator fev./abr.	"	209.001	167.076	41.925
Trator mai./ago.	"	210.434	209.901	533
Colheitadeira cereais fev./abr.	"	132	68	64
Colheitadeira cereais ago./set.	"	88	-	88
Colheitadeira milho fev./mai.	"	5.440	4.527	913
Carregadeira cana jun./dez.	"	780	1.052	-
Caminhão jun./dez.	"	10.722	14.570	-
Pasto natural	ha	212.350	212.350	-
Pasto artificial	"	1.212.674	1.212.674	-
Rebanho de corte	unid./bovina	472.398	438.999	33.399
Rebanho de leite	"	76.700	76.700	-
Cafeeiros em produção	ha	30.957	30.800	157
Citricos em produção	"	3.276	3.276	-
Cana em produção	"	4.468	4.468	-
Capital de trabalho	Cr\$	213.139.000	213.139.000	-
Crédito custeio geral	"	29.631.000	29.631.000	-
Crédito custeio ins. modernos	"	26.277.000	26.277.000	-

QUADRO 15. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Araçatuba, 1970/71

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	(conclusão)
				Ociosidade (1)
Crédito inv. máq. agrícolas		22.657.000	21.812.033	884.967
Crédito inv. form. de café		1.512.000	379.206	1.132.794
Crédito inv. pecuária		18.142.000	18.142.000	-

(1) Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanhos de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados pelo setor.

QUADRO 16. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Presidente Prudente, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	968.873	764.133	204.740
Terra culturas anuais mai./ago.	"	969.116	132.447	836.669
Terra culturas perenes	"	1.086.081	1.086.081	-
Terra pastagens	"	44.994	44.994	-
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	3.121.875	3.121.875	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	4.700.424	4.700.424	-
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	4.679.530	4.679.530	-
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	6.263.539	6.263.539	-
Mão-de-obra residente set./out.	"	4.310.209	1.748.626	2.561.583
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	6.489.617	2.748.841	3.740.776
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	6.460.771	1.587.890	4.872.881
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	8.647.725	397.501	8.250.224
Mão-de-obra não res. set./out.	"	2.638.487	-	2.638.487
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	3.972.616	-	3.972.616
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	3.954.958	-	3.954.958
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	5.293.700	-	5.293.700
Animal de trabalho set./out.	"	2.077.025	2.077.025	-
Animal de trabalho nov./jan.	dia/animal	2.491.229	2.066.165	425.064
Animal de trabalho fev./abr.	"	2.492.391	2.248.102	244.289
Animal de trabalho mai./ago.	"	2.909.475	1.066.240	1.843.235
Trator set./out.	dia/mãq.12h	266.326	307.820	-

QUADRO 16. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e Ociosidade de Recursos, Região de Presidente Prudente, 1970/71 (conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	265.215	130.357	134.858
Trator fev./abr.	"	269.249	177.108	92.141
Trator mai./ago.	"	271.672	252.417	19.254
Colheitadeira cereais fev./abr.	"	166	37	129
Colheitadeira cereais ago./set.	"	111	46	65
Colheitadeira milho fev./mai.	"	1.031	985	46
Carregadeira cana jun./dez.	"	-	63	
Caminhão jun./dez.	"	-	953	
Pasto natural	ha	342.720	342.720	6.851
Pasto artificial	"	1.076.003	1.057.445	15.441
Rebanho de corte	unid.bovina	415.731	415.731	-
Rebanho de leite	"	129.440	118.489	10.951
Cafeeiros em produção	ha	91.055	91.055	-
Cana em produção	"	291	291	-
Capital de trabalho	Cr\$	354.243.000	354.243.000	-
Crédito custeio geral	"	56.515.000	56.515.000	-
Crédito custeio ins.modernos	"	50.117.000	50.117.000	-
Crédito inv. mãq. agrícolas	"	32.548.000	21.031.300	11.516.700
Crédito inv. form. de café	"	10.232.000	3.008.974	7.223.026
Crédito inv. pecuária	"	32.075.000	32.075.000	-

(1) Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanhos de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados pelo setor.

QUADRO 17. - Disponibilidade, Níveis de Utilização e de Ociosidade de Recursos, Regiões de Bauru e Marília, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Terra culturas anuais set./abr.	ha	1.462.414	1.168.725	293.689
Terra culturas anuais mai./ago.	"	1.465.716	291.621	1.174.095
Terra culturas perenes	"	848.650	848.650	-
Terra pastagens	"	439.447	439.447	-
Mão-de-obra familiar set./out.	dia/homem	3.409.109	3.409.109	-
Mão-de-obra familiar nov./jan.	"	5.137.958	5.137.958	-
Mão-de-obra familiar fev./abr.	"	5.063.737	5.063.737	-
Mão-de-obra familiar mai./ago.	"	6.943.672	6.943.672	-
Mão-de-obra residente set./out.	"	4.223.864	4.085.551	138.313
Mão-de-obra residente nov./jan.	"	6.365.898	5.696.121	669.777
Mão-de-obra residente fev./abr.	"	6.273.938	3.423.521	2.850.417
Mão-de-obra residente mai./ago.	"	8.701.563	4.383.669	4.317.894
Mão-de-obra não res. set./out.	"	3.087.494	-	3.087.494
Mão-de-obra não res. nov./jan.	"	4.653.245	-	4.653.245
Mão-de-obra não res. fev./abr.	"	4.586.026	-	4.586.026
Mão-de-obra não res. mai./ago.	"	6.328.409	-	6.328.409
Animal de trabalho set./out.	dia/animal	2.570.120	2.476.586	93.534
Animal de trabalho nov./jan.	"	3.849.659	3.115.866	733.793
Animal de trabalho fev./abr.	"	3.851.020	2.090.885	1.760.135
Animal de trabalho mai./ago.	"	5.148.380	1.533.657	3.614.723

QUADRO 17. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e de Ociosidade, Regiões de Bauru e Marília, 1970/71

(continua)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Trator set./out.	dia/mãq.12h	466.476	524.696	-
Trator nov./jan.	dia/mãq. 8h	465.698	282.085	183.613
Trator fev./abr.	"	476.147	360.277	115.870
Trator mai./ago.	"	481.610	382.894	98.716
Colheitadeira cereais fev./abr.	"	2.167	1.127	1.040
Colheitadeira cereais ago./set.	"	1.445	1.606	-
Colheitadeira milho fev./mai.	"	10.379	9.976	403
Colheitadeira cana jun./dez.	"	2.118	1.986	132
Carregadeiras cana juhn./dez.	"	30.365	30.400	-
Caminhão jun./dez.	"	287.591	279.344	8.247
Pasto natural	ha	620.982	594.086	26.896
Pasto artificial	"	1.167.461	933.496	233.965
Rebanho de corte	unid.bovina	393.302	362.796	30.506
Rebanho de leite	"	161.841	147.291	14.550
Cafeeiros em produção	ha	179.688	179.688	-
Citricos em produção	"	8.554	8.554	-
Cana em produção	"	108.395	107.126	1.269
Capital de trabalho	Cr\$	314.306.000	314.306.000	-
Crédito custeio geral	"	164.787.000	164.787.000	-
Crédito custeio ins. modernos	"	146.131.000	124.997.100	21.133.900

QUADRO 17. - Disponibilidades, Níveis de Utilização e de Ociosidade, Regiões de Bauru e Marília, 1970/71

(conclusão)

Recurso	Unidade	Disponibilidade	Utilização	Ociosidade (1)
Crédito inv. máq. agrícolas	Cr\$	64.135.000	29.258.000	34.877.000
Crédito inv. form. de café	"	36.296.000	15.185.100	21.110.900
Crédito inv. pecuária	"	19.587.000	19.587.000	-

(1) Ociosidade negativa, ou utilização superior à disponibilidade, indica investimento. No caso de café, citros, cana e rebanho de corte e leite ociosidade indica desinvestimento; no caso de créditos corresponde a recursos não tomados emprestados pelo setor.

LITERATURA CITADA

1. AHN, Choong Yong. A recursive programming model of regional agricultural development in Southern Brasil (1960-1970): an application of farm size decomposition. Columbus, The Ohio State University, 1972. 198p. (Thesis - Ph.D)
2. BRANDT, Sérgio A. Estimativas de oferta de produtos agrícolas no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DA SOBER, 4, São Paulo, 1965. Anais... p.323-348.
3. DAY, Richard H. Recursive programming and production response. Amsterdam, North-Holland, 1963. 225p.
4. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, Rio de Janeiro. Orçamentos familiares rurais: Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, 1971. 275p.
5. GOREUX, L. M. & TEUTEM, O. van. Análise estatística dos fatores que afetam os rendimentos agrícolas do café no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, S.P., 8 (7):1-46, jul. 1961.
6. HEADY, Earl O. & DILLON, John L. Agricultural production functions. Ames, Iowa State University Press, 1961. 667p.
7. HEIDHUES, Theodor. A recursive programming model of farm growth in Northern Germany. Journal of Farm Economics, 48 (3):668-684, Aug. 1966.
8. HENDERSON, J. M. The utilization of agricultural land: a theoretical and empirical inquiry. Review of Economics and Statistics, 41 (3):242-260, Aug. 1959.
9. JOHNSON, G. L. Some problems for economists and statisticians arising for U.S. agricultural policies. Manchester, Manchester Statistical Society, 1969.
10. NERLOVE, Marc. The dynamics of supply: estimation of farmers' response to price. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1958. 267p.
11. PASTORE, Afonso Celso. A resposta da produção agrícola aos preços no Brasil. São Paulo, USP, Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas, 1968. 243p. (Boletim 55)
12. SAYAD, João. Crédito rural no Brasil. São Paulo, Instituto de Pesquisas Econômicas, 1978. 93p. (Relatórios de Pesquisas, 1)

13. SCHALLER, W. Neil & DEAN, Gerald W. Predicting regional crop production. Washington, USDA, 1965. 95p. (Technical Bulletin, 1329)
14. SILVA, Gabriel L.S.P. et alli. Análise regional da produção e utilização de recursos na agricultura paulista através de um modelo de programação. Revista de Economia Rural, Brasília, 12(2):97-111, abr./jun.1978.
15. SINGH, Inderjit. A recursive programming model of traditional agriculture in transition: A case study of Punjab, India. Unpublisbed PH.D. Dissertation, University of Wisconsin, 1971.
16. VEIGA Fº, Alceu A. A contabilidade social do setor agrícola, Estado de São Paulo, 1971/72. Agricultura em São Paulo, S.P., 24 (1/2):95-118, 1977.

APÊNDICE

1. Disponibilidade de Terra

A disponibilidade de terra foi determinada para culturas anuais, culturas perenes e pastagens. Os dados básicos utilizados foram extraídos do trabalho Aptidão das Terras do Estado de São Paulo ⁽¹⁾ que permitiu obter as áreas aptas para culturas anuais, perenes e pastagens, de acordo com a capacidade de uso por região.

Para as culturas anuais foram consideradas as áreas das seguintes classes de capacidade de uso: III, IIIa, 50% da III + IV, e 10% da IV_f + IV (parcela que corresponde aproximadamente à área de pastagem reformada anualmente); no caso específico da DIRA de Sorocaba considerou-se as classes IV e IV_f integralmente, para viabilizar a área de culturas já existente.

Para as culturas perenes considerou-se aptas as áreas correspondentes às seguintes classes de capacidade de uso: III, IIIa, III - IV, IV e IV_f.

As terras para pastagens incluem as aptas para culturas perenes mais as classes de capacidade de uso, V, VI, IV - VI, VI_f e VII_p.

Das disponibilidades assim estimadas foram feitas as deduções abaixo especificadas.

a) terras aptas a culturas anuais: atividades anuais relativas ao ano agrícola 1970/71 não incluídas no modelo e uma proporção das terras destinadas a outros usos (cidades, estradas, rios, etc.) ⁽²⁾.

b) terras aptas a culturas perenes: atividades anuais e perenes relativas ao ano 1970/71 não incluídas no modelo e uma proporção das terras destinadas a outros usos.

c) terras aptas a pastagens: atividades anuais e perenes relativas ao ano 1970/71 não incluídas no modelo, uma proporção das terras destinadas a outros usos, área de mata natural e cerradão e área de reflorestamento em 1970/71.

Com os descontos acima estipulados obteve-se as disponibilidades líquidas de terras para culturas anuais de verão (setembro-abril) e de inverno

⁽¹⁾ Maiores detalhes sobre as classes de uso do solo aptos para culturas e pastagens podem ser encontradas em Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo, Vol. 1, Secretaria da Agricultura, São Paulo, 1974.

⁽²⁾ Maiores detalhes sobre as áreas destinadas a outros usos podem ser encontrados em Levantamento da Cobertura Vegetal Natural e do Reflorestamento no Estado de São Paulo, Secretaria da Agricultura, São Paulo, 1974.

(maio-agosto), para as culturas perenes e para pastagens, que foram utilizadas no modelo.

2. Disponibilidade de Mão-de-Obra

Para se estimar as disponibilidades de mão-de-obra partiu-se de estatísticas regionais de trabalho efetivo levantadas pelo IEA tendo em vista que essa era a alternativa mais adequada não somente para se avaliar o contingente de trabalhadores não residentes (volantes) mas também os residentes, uma vez que os levantamentos do IEA, se restringem a propriedades com mais de 3 ha e existem indicações de que parcela da população familiar de propriedades com área abaixo desse valor trabalha em alguns períodos em fazendas maiores, constituindo parte da mão-de-obra flutuante no Estado.

As estatísticas de trabalho efetivo são levantadas para quatro períodos do ano, a saber: janeiro, março, junho e novembro. Esse total foi separado em três categorias para as finalidades da pesquisa: mão-de-obra familiar, residente não familiar e não residente na propriedade (volantes).

Devido a interrupções nas séries disponíveis e algumas inconsistências nos dados, foi necessário reestimá-los através de técnicas de regressão. Na estimativa da disponibilidade considerou-se a variação sazonal em relação ao mês de novembro, para o qual se dispunha de série completa cobrindo o período 1970-77. Em seguida selecionou-se o período do ano que apresentou o maior nível de trabalho efetivo total, período esse que oscilou nas diversas regiões entre os meses de janeiro e março, com ligeira predominância do primeiro mês.

Esses valores foram tomados como medida de disponibilidade potencial de mão-de-obra. Para decompor essa disponibilidade total por categorias (familiar, residente não familiar e não residente) utilizou-se a proporção média de cada categoria nos levantamentos efetuados para o ano em estudo.

Para se chegar à disponibilidade de serviços assumiu-se 48 dias de trabalho no período setembro-outubro, 72 dias em novembro-janeiro e em fevereiro-abril, e 96 dias em maio-agosto. Por último, dessa disponibilidade de serviços deduziu-se proporcionalmente às diversas categorias os requerimentos de mão-de-obra estimados para atividades não incluídas no modelo.

3. Disponibilidade de Animais de Trabalho

O IEA levanta anualmente o estoque de animais de trabalho (equinos, muares e bovinos). Devido a interrupção nas séries, para dois anos o estoque foi estimado utilizando-se regressões. Tomando-se o estoque de 1969/70 e aplicando-se uma taxa de depreciação de 0,10 obteve-se o estoque disponível para o ano em estudo, que multiplicado pelo número de dias de trabalho por período forneceu as disponibilidades totais de serviços de animais de trabalho, das quais deduziu-se então os serviços requeridos por atividades não incluídas no modelo. Assumiu-se 24 dias de trabalho de 8 horas no período setembro-outubro, 36 dias nos períodos novembro-janeiro e fevereiro-abril e 48 dias no período maio-agosto. No caso específico da Região de Presidente Prudente a disponibilidade de animais de trabalho foi ampliada em 25% no período setembro-outubro e correspondentemente reduzida no período maio-agosto.

4. Disponibilidade de Tratores

Para estimar as disponibilidades de tratores partiu-se do levantamento do estoque efetuado anualmente pelo IEA. As falhas de informação foram ajustadas através de regressões. Considerou-se os tratores de até 36 HP, de 36 a 44,5 HP, de 44,5 a 74,5 HP e de mais de 74,5 HP, eliminando-se os microtratores e mulas mecânicas. Devido às diferenças de potência optou-se por transformar o estoque em trator-padrão, representativo, que de acordo com a produção nacional de tratores nos últimos dez anos corresponde a um trator de 60 HP.

Depreciando-se o estoque de tratores-padrão em 1969/70 à taxa de 0,0833 obteve-se o número de tratores disponíveis em 1970/71. Considerando-se 72 dias de trabalho de 8 horas no período setembro-outubro (ou 48 dias de 12 horas) e 72 dias nos períodos novembro-janeiro, fevereiro-abril e maio-agosto, calculou-se a disponibilidade total de serviços de tratores, da qual foi deduzida a demanda de serviços por atividades são incluídas no modelo.

5. Disponibilidade de Colheitadeiras

As estatísticas sobre colheitadeiras levantadas pelo IEA não dis -

crimam o tipo de produto a que se destinam, dispendo-se assim apenas do estoque total. Para superar essa dificuldade partiu-se das estimativas das áreas colhidas mecanicamente e dos correspondentes coeficientes técnicos, assumindo-se uma taxa de utilização efetiva de 0,5 para todos os tipos de colheitadeiras, depreciando-se os estoques assim calculados à taxa de 0,1, salvo no caso de colheitadeira e carregadeira de cana-de-çúcar, cuja taxa de depreciação foi de 0,125. Pelo mesmo processo foi calculado o estoque de caminhões utilizados no transporte de cana-de-açúcar.

6. Disponibilidades de Pastagens e Rebanhos

Foram definidas a partir das séries de pastagem natural e artificial e de rebanho de corte e de leite levantadas pelo IEA. A disponibilidade de pastagem artificial foi calculada a partir da existente em 1969/70 depreciada à taxa de 0,10.

7. Limites Referentes às Restrições de Ciclo Biológico, Flexibilidade e Adoção

Foram definidos de acordo com as fórmulas apresentadas no modelo, a partir das séries levantadas pelo IEA. Em alguns casos foi necessário interpolar ou substituir valores para corrigir falhas ou inconsistências de dados.

Com respeito aos limites relativos às restrições de adoção cabe um esclarecimento especial. O IEA não levanta sistematicamente séries de área cultivada segundo processos ou técnicas de produção. Assim, a distribuição de área de cada cultura entre as técnicas consideradas foi feita tomando por base a proporção média de cada técnica obtida de levantamentos efetuados nos biênios 1970/71 - 1971/72 e 1974/75 - 1975/76. Com base na distribuição obtida para esses dois períodos foi então possível calcular os coeficientes de adoção e subsequentemente os limites impostos a cada técnica de produção.

8. Disponibilidade de Capital de Trabalho

A disponibilidade de capital de trabalho foi calculada utilizando-se a fórmula apresentada no modelo. O valor da produção foi estimado a partir de dados de produção e preços do IEA. Assumiu-se inexistir saldos de aplicações financeiras anteriores. Amortizações e juros de empréstimos foram calculados a partir de dados do Banco Central. O retorno do setor (necessário para cálculo das despesas de consumo) foi obtido deduzindo-se do valor da produção os custos operacionais e acrescentando-se a remuneração imputada à mão-de-obra familiar.

9. Disponibilidade de Crédito Rural

A disponibilidade de crédito rural foi estimada a partir de dados do Banco Central.⁽³⁾ Como tais dados discriminam o crédito por categoria e por cultura apenas a nível do Estado, sua distribuição por Regiões foi feita com base em proporções obtidas a partir de levantamento efetuado pelo IEA junto a uma amostra de bancos oficiais e privados que representa cerca de 70% do montante aplicado no Estado no período 1974-76. Foram considerados apenas os itens de crédito de custeio agrícola e pecuário, de investimento em máquinas, veículos e equipamentos, e de investimento em pecuária e culturas perenes, associados às atividades do modelo. Como não se dispunha de discriminação do crédito de custeio, a parcela destinada a insumos modernos foi estimada a partir de dados do Banco Central sobre insumos subsidiáveis nos anos 1974-76, obtendo-se por resíduo a parcela destinada a despesas de custeio em geral. As disponibilidades de crédito consideradas no modelo referem-se, portanto, às aplicações efetivas no ano agrícola 1970/71.

10. Preços de Produtos e Fatores

Os preços de produtos utilizados foram os levantados mensalmente pelo IEA. Para cálculo das médias anuais considerou-se o período de safra de cada produto, ou seja, usou-se os preços referentes aos meses em que ocorre a maior parte da comercialização, a nível de produtor. Esse procedimen-

⁽³⁾ Crédito Rural - Dados Estatísticos, Banco Central do Brasil (1969, 1970, 1971).

to foi adotado devido à inexistência de dados para o cálculo de uma média anual ponderada, mais representativa. Produtos como trigo, sorgo, mandioca de mesa, cana-de-açúcar e citros tiveram tratamento especial.

Quanto aos preços de insumos foram utilizados os levantados pelo IEA para o mês de setembro. Os preços de fertilizantes foram ponderados considerando-se a proporção de adubos simples e formulados, tendo-se imputado custos de transporte de São Paulo até o ponto médio de cada região.

Os salários foram os coletados pelo IEA para cada categoria, tendo-se trabalhado com médias dos meses de novembro e março.

Quanto às taxas de juros, considerou-se as estabelecidas pelo Banco Central para operações de curto prazo - créditos destinados a custeio em geral e a aquisição de insumos modernos. No caso dos créditos para investimento em máquinas agrícolas e pecuária, e para formação de cafezais - operações de longo prazo cuja duração foi padronizada em cinco anos - as taxas de juros consideradas foram obtidas pela diferença entre o custo de oportunidade dos recursos e as taxas nominais de juros. Esse procedimento procura incorporar ao setor financeiro do modelo o subsídio embutido no crédito rural. A taxa de juros considerada para aplicações financeiras (medida do custo de oportunidade dos recursos) foi a taxa incidente sobre depósitos em cadernetas de poupança.

11. Matriz Tecnológica

A matriz tecnológica foi contruída basicamente com dados coletados pelo IEA, através de grande número de pesquisas por amostragem e de estudos de casos, conduzidos com o objetivo de servir de base ao cálculo de custos de produção, durante a década em curso.

Não obstante, no caso de determinados produtos ou técnicas de produção foi necessário recorrer a fontes suplementares. /

12. Atividades não Incluídas no Modelo

Não foram incluídas no modelo, tendo-se deduzido das disponibilidades os correspondentes requerimentos de recursos, as seguintes atividades: fruticultura (exceto citros), olericultura (exceto tomate e cebola), silvicultura, suinocultura, avicultura e mais alguns produtos de importância extremamente reduzida. Foram também desconsiderados, a nível regional, produtos que embora incluídos no modelo apresentavam importância muito pequena nesse nível, procedendo-se da mesma forma no que diz respeito aos recursos.

13. Modelos de Programação

Embora a limitação de espaço impeça a reprodução dos sete modelos regionais com os correspondentes conjuntos de dados, decidimos anexar para fim de ilustração o modelo referente à Região de Ribeirão Preto.

A N E X O S

B 6 7 0 0 / 7 7 0 0 T E M P D

VERSION : 25.600.000

RELEASED: MARCH 77

DATE : 09/18/79

TIME : 18:39: 8

ZDATA="06-RBPT"
ZNAME="06-RGAG"
INPUT
ZINCST="00ADDCAD"
SETUP("AX")
ZOBJ="L0FCJET"
ZMS="00DISPUN"
PICTURE

0000
0001
0002
0003
0004
0005
0006
0007

B6700/7700 TEMPG
VERSION: 28.600.000

06-RGAG

PAGE 1 09/18/79

INPUT TIME--PROCESSOR = 0.01 ELAPSED = 0.01

ZNAME = 06-RGAG

1-ROW SECTION.

2-COLUMNS SECTION.

3-RHS SECTION.
00C15P0.

5-BOUNDS SECTION.
00ADCCAG

NEW ENTRY 06-RGAG ENTERED ON ZPROF (OR ZSCLF)

PROBLEM STATISTICS: 191 ROWS, 368 VARIABLES.
2701 ELEMENTS, DENSITY = 3.84276 PERCENT.
THESE STATISTICS INCLUDE ONE SLACK VARIABLE FOR EACH ROW.

0 MINOR ERRORS.

0 MAJOR ERRORS.

SETUP TIME--PROCESSOR = 0.15 ELAPSED = 0.34

PROBLEM STATISTICS

	NUMBER	FREE	FIXED	BOUNDED	NORMAL
ROWS :	191	22	75	0	94
COLUMNS:	177	0	3	12	162

MATRIX ON DISK : RECORD LENGTH = 1800 WORDS. NUMBER OF RECORDS = 2
INVERSE: MEMORY ALLOCATION = 3600 WORDS. RECORD LENGTH = 1800 WORDS.

PICTUR TIME--PROCESSOR = 0.13 ELAPSED = 0.40

B6700/7700 TEMPO
VERSION: 28.600.000

06-RGAG

PAGE 4 09/18/79

PART 1 OF 5
PAGE 3

06CAPEPC E
06CAPEIM E
06CREDMQ L
06CREDCP L
06CREDCP L
06CREDCP L
06CREDCG L
06CREDCG L
06CREDI4 L
06MILHOS L
06MILHOI L
06ARRDZS L
06ARROZI L
06AMENAS L
06AMENAI L
06AMENSS L
06AMENSI L
06ALGDOOS L
06ALGDOI L
06CANIDS L
06CANIDI L
06FEIASS L
06FEIASI L
06FEIAIS L
06FEIAII L
06FEISSS L
06FEISSI L
06FEISIS L
06FEISII L
06MAMONS L
06MAMONI L
06MANDMS L
06MANDMI L
06MANDIS L
06MANDII L
06SOJA/S L
06SOJA/I L
06SORGOS L
06TOMAIS L
06TOMAIL L
06TOMAMS L
06TOMAMI L
06CAFE/S L
06CAFE/I L
06CITROS L
06CITROI L
06BATASS L
06BATASI L
06BATAIS L
06BATAII L

1 1 1 1
-1-1-1-1

1 1 1 1
-1-1-1-1

1 1 1 1
-1-1-1-1

1 1 1 1
-1-1-1-1

1 1 1
-1-1-1

1 1
-1-1

1 1
-1-1

1 1
-1-1

1 1 1
-1-1-1

1
-1

1 1
-1-1

1
-1

1 1 1
-1-1-1

1 1
-1-1

06CAPEPC
06CAPEIM
06CREDMQ
06CREDCP
06CREDCP
06CREDCG
06CREDCG
06CREDIM
06MILHOS
06MILHOI
06ARRDZS
06ARROZI
06AMENAS
06AMENAI
06AMENSS
06AMENSI
06ALGDOOS
06ALGDOI
06CANIDS
06CANIDI
06FEIASS
06FEIASI
06FEIAIS
06FEIAII
06FEISSS
06FEISSI
06FEISIS
06FEISII
06MAMONS
06MAMONI
06MANDMS
06MANDMI
06MANDIS
06MANDII
06SOJA/S
06SOJA/I
06SORGOS
06TOMAIS
06TOMAIL
06TOMAMS
06TOMAMI
06CAFE/S
06CAFE/I
06CITROS
06CITROI
06BATASS
06BATASI
06BATAIS
06BATAII

86700/7700 TEMPO
VERSION: 28.650.030

06-RGAG

PAGE 9 09/18/79

PART 2 OF 5
PAGE 3

06CAPEPC E
06CAPEIM E
06CREDMQ L
06CREDCP L
06CREDDPC L
06CREDDCG L
06CREDDIM L
06MILHDS L
06MILHDI L
06ARROZS L
06ARROZI L
06AMENAS L
06AMENAI L
06AMENSS L
06AMENSI L
06ALGDDS L
06ALGDDI L
06CANIDS L
06CANIDI L
06FEIASS L
06FEIASI L
06FEIAIS L
06FEIAII L
06FEISSS L
06FEISSI L
06FEISIS L
06FEISII L
06MAMONS L
06MAMONI L
06MANDMS L
06MANDMI L
06MANDIS L
06MANDII L
06SOJA/S L
06SOJA/I L
06SORGOS L
06TOMAIS L
06TOMAIL L
06TOMAMS L
06TOMAMI L
06CAFE/S L
06CAFE/I L
06CITROS L
06CITROI L
06BATASS L
06BATASI L
06BATAIS L
06BATAII L

1 1 1
-1-1-1

1

-1

1 1 1
-1-1-1

1

-1

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1

1 1 1 1 1 1 1 1
-1-1-1-1-1-1-1-1

1
-1

06CAPEPC
06CAPEIM
06CREDMQ
06CREDCP
06CREDDPC
06CREDDCG
06CREDDIM
06MILHDS
06MILHDI
06ARROZS
06ARROZI
06AMENAS
06AMENAI
06AMENSS
06AMENSI
06ALGDDS
06ALGDDI
06CANIDS
06CANIDI
06FEIASS
06FEIASI
06FEIAIS
06FEIAII
06FEISSS
06FEISSI
06FEISIS
06FEISII
06MAMONS
06MAMONI
06MANDMS
06MANDMI
06MANDIS
06MANDII
06SOJA/S
06SOJA/I
06SORGOS
06TOMAIS
06TOMAIL
06TOMAMS
06TOMAMI
06CAFE/S
06CAFE/I
06CITROS
06CITROI
06BATASS
06BATASI
06BATAIS
06BATAII

PART 3 OF 5
PAGE 2

06DCAMAM L
06DCMLFM L
06DCALFA L
06DCOCJD L
06DCRCJD L
06DCAGJD L
06DCAGJM L
06NITRUG E
06NITRCF E
06FOSFOR E
06FOSFCF E
06FGTASS E
06POTACF E
06DMOFSD L
06DMOFNJ L
06DMOFFA L
06DMOFMA L
06MILHU/ E
06ARRDZ/ E
06AMENDA E
06AMENDS E
06ALGODA E
06CANAIJ E
06CANAFD E
06FEIJAA E
06FEIJAS E
06MAMONA E
06MANDM/ E
06MANDID E
06MILSIL E
06SOJA// E
06SORGO/ E
06TGMATI E
06TGMATH E
06CAFE// E
06CITRO/ E
06BATATS E
06BATATI E
06CEBOL4 E
06CAPINR E
06PRODA4 E
06LEITEC E
06LEITEB E
06PASTDA L
06PASTQA L
06CAPTRA L
06CAPEM4 E
06CAPECP E

B B B A A A A A
B B B A A A A A
B B B T T T A A
-A-A-A -A-A
B B B -T-T-T -T-T-T -1-1
-T-T-T -T-T-T -1-1
C C C C C C C C
C C C J B D D D
A A A A A A A A
B C C H E D=C C C -D C -O=C=D A B A A A A A A A A A P A T
-1-1

-1-1
-1
-1 -1
-1
-1 -1
-1

06DCAMAM
06DCMLFM
06DCALFA
06DCOCJD
06DCRCJD
06DCAGJD
06DCAGJM
06NITRUG
06NITRCF
06FOSFOR
06FOSFCF
06FGTASS
06POTACF
06DMOFSD
06DMOFNJ
06DMOFFA
06DMOFMA
06MILHU/
06ARRDZ/
06AMENDA
06AMENDS
06ALGODA
06CANAIJ
06CANAFD
06FEIJAA
06FEIJAS
06MAMONA
06MANDM/
06MANDID
06MILSIL
06SOJA//
06SORGO/
06TGMATI
06TGMATH
06CAFE//
06CITRO/
06BATATS
06BATATI
06CEBOLM
06CAPINR
06PRODAN
06LEITEC
06LEITEB
06PASTDN
06PASTDA
06CAPTRA
06CAPEM4
06CAPECP

A B A T
-1

B6700/7700 TEMPO
VERSION: 28.600.000

06-RGAG

PAGE 14 09/18/79

PART 3 OF 5
PAGE 3

06CAPEPC E
06CAPEIM E
06CREDMQ L
06CREDCP L
06CREDDPC L
06CREDCG L
06CREDIM L
06MILHDS L
06MILHDI L
06ARROZS L
06ARROZI L
06AMENAS L
06AMENAI L
06AMENSS L
06AMENSI L
06ALGDDS L
06ALGDDI L
06CANIDS L
06CANIDI L
06FEIASS L
06FEIASI L
06FEIAIS L
06FEIAII L
06FEISSS L
06FEISSI L
06FEISIS L
06FEISII L
06MAMONS L
06MAMONI L
06MANDMS L
06MANDMI L
06MANDIS L
06MANDII L
06SQJA/S L
06SQJA/I L
06SORGUS L
06TOMAIS L
06TOMAIL L
06TOMAMS L
06TOMAMI L
06CAFE/S L
06CAFE/I L
06CITROS L
06CITROI L
06BATASS L
06BATASI L
06BATAIS L
06BATAII L

1 1 1
-1-1-1

D D B

A B A T 1

06CAPEPC
06CAPEIM
06CREDMQ
06CREDCP
06CREDDPC
06CREDCG
06CREDIM
06MILHDS
06MILHDI
06ARROZS
06ARROZI
06AMENAS
06AMENAI
06AMENSS
06AMENSI
06ALGDDS
06ALGDDI
06CANIDS
06CANIDI
06FEIASS
06FEIASI
06FEIAIS
06FEIAII
06FEISSS
06FEISSI
06FEISIS
06FEISII
06MAMONS
06MAMONI
06MANDMS
06MANDMI
06MANDIS
06MANDII
06SQJA/S
06SQJA/I
06SORGOS
06TOMAIS
06TOMAIL
06TOMAMS
06TOMAMI
06CAFE/S
06CAFE/I
06CITROS
06CITROI
06BATASS
06BATASI
06BATAIS
06BATAII

B6700/7700 TEMPD
VERSION: 28.600.000

06-RGAG

PAGE 16 09/18/79

PART 3 OF 5
PAGE 5

06MOTOAN N	B A B A A A	B B B B B	A A A
06TRITAN N	A A A T T T	A A A A A	T A A
06ANTTAN E	A A A	A A A A A	T
06TOTCCR N			
06TOTCAM N			
06TOTCAL N			
06TOTCOC N	T		
06TOTCNC N	T T		
06TOTCAG N	A A A		
06TOTCML N			
06TLTINV N		D D D	C C

06MOTOAN
06TRITAN
06ANTTAN
06TOTCCR
06TOTCAM
06TOTCAL
06TOTCOC
06TOTCNC
06TOTCAG
06TOTCML
06TOTINV

867067770 TEMPO
VERSION: 28.000.0.0

06-R046

PAGE 20 09/18/79

MASL
06CEBOMS L
06CEBOMI L
06RECORDS L
06RECORDI L
06RELEIS L
06RELEII L
06SDRGOI L
06DMDRSD L
06DMDRNJ L
06DMORFA L
06DMORMA L
06DMONSD L
06DMONNJ L
06DMONFA L
06DMONMA L
06CAF2/1 E
06CAF2/2 E
06CAF2/3 E
06CAF3/1 E
06CAF3/2 E
06CAF3/3 E
06CAFP/T E
06ATCAFE N
06CIT2/1 E
06CIT2/2 E
06CIT3/1 E
06CIT3/2 E
06CITP/T E
06ATCITR N
06RECORD E
06RELEIT E
06CAN1/1 E
06CAN1/2 E
06CAN1/3 E
06CAN1/4 E
06CANS/1 L
06CANS/2 L
06CANS/3 L
06CANS/4 L
06CANAIIP N
06ATCANA N
06VBPORD N
06CUSTOP N
06CUSTIN N
06CUSTOJ N
06RELOTT N
06MORSAN N
06MOTONR N

U T T U
-U-T-T-U T

B B B B B C C B B B B C
E B B B A B C A B B B
-B-B-B-B-C-C-B-B-B-B-B-C

B B B B B B

-E-E-D-D-E-E-T-T-D B B B B B B

06CEBOMS
06CEBOMI
06RECORDS
06RECORDI
06RELEIS
06RELEII
06SDRGOI
06DMDRSD
06DMDRNJ
06DMORFA
06DMORMA
06DMONSD
06DMONNJ
06DMONFA
06DMONMA
06CAF2/1
06CAF2/2
06CAF2/3
06CAF3/1
06CAF3/2
06CAF3/3
06CAFP/T
06ATCAFE
06CIT2/1
06CIT2/2
06CIT3/1
06CIT3/2
06CITP/T
06ATCITR
06RECORD
06RELEIT
06CAN1/1
06CAN1/2
06CAN1/3
06CAN1/4
06CANS/1
06CANS/2
06CANS/3
06CANS/4
06CANAIIP
06ATCANA
06VBPORD
06CUSTOP
06CUSTIN
06CUSTOJ
06RELOTT
06MORSAN
06MOTONR

86700/7700 TEMPO
VERSION: 28.600.030

06*RGAG

PAGE 21 09/18/79

PART 4 OF 5
PAGE 5

06MOTOAN N
06TRITAN N
06ANTTAN E
06TDTCCR N
06TDTCAM N
06TDTCAL N
06TDTCCO N
06TDTCHC N
06TDTCAS N
06TDTCHL N
06TDTINV N

-1

06MOTOAN
06TRITAN
06ANTTAN
06TDTCCR
06TDTCAM
06TDTCAL
06TDTCCO
06TDTCHC
06TDTCAS
06TDTCHL
06TDTINV

E E E E E F F E E

B6700/7700 TEMPG
VERSION: 28.600.000

06-RG:G

PAGE 23 09/18/79

PART 5 OF 5
PAGE 2

06DCAMAM L		D	06DCAMAM
06DCMLFM L		E	06DCMLFM
06DCALFA L		C	06DCALFA
06DCDCJD L		D	06DCDCJD
06DCRCJD L		E	06DCRCJD
06DCAGJD L		F	06DCAGJD
06DCAGJM L		F	06DCAGJM
06NITROG E			06NITROG
06NITR F E			06NITRCF
06FOSF .R E			06FOSFOR
06FOSF .F E			06FOSFCF
06PQTASS E			06PQTASS
06PQTACF E			06PQTACF
06DMOFSD L		G	06DMOFSD
06DMOFNJ L		G	06DMOFNJ
06DMOFFA L		G	06DMOFFA
06DMOFMA L		G	06DMOFMA
06MILHU/ E			06MILHU/
06ARROZ/ E			06ARROZ/
06AMENDA E			06AMENDA
06AMENDS E			06AMENDS
06ALGODA E			06ALGODA
06CANAIQ E			06CANAIQ
06CANAFD E			06CANAFD
06FEIJAA E	-1		06FEIJAA
06FEIJAS E	-1		06FEIJAS
06MAMONA E	-1		06MAMONA
06MANDM/ E	-1		06MANDM/
06MANDID E	-1		06MANDID
06MILSIL E	-1		06MILSIL
06SGJA// E	-1		06SOJA//
06SORGG/ E	-1		06SORGG/
06TOMATI E	-1		06TOMATI
06TOMATM E	-1		06TOMATM
06CAFE// E	-1		06CAFE//
06CITRO/ E	-1		06CITRO/
06BATATS E	-1		06BATATS
06BATATI E	-1		06BATATI
06CEBOLM E	-1		06CEBOLM
06CAPINR E	-1		06CAPINR
06PRODAN E	-1		06PRODAN
06LEITEC E	-1		06LEITEC
06LEITEB E	-1		06LEITEB
06PASTON L		F	06PASTON
06PASTOA L		F	06PASTOA
06CAPTRA L		G	06CAPTRA
06CAPEM3 E			06CAPEM3
06CAPECP E			06CAPECP

56700/7700 TEMPO
VERSION: 28.600.000

06*RGAG

PAGE 24 09/18/79

PART 5 OF 5
PAGE 3

06CAPEPC E		06CAPEPC
06CAPEIM E		06CAPEIM
06CREDMQ L	G	06CREDMQ
06CREDCP L	G	06CREDCP
06CREOPC L	G	06CREOPC
06CREDCG L	G	06CREDCG
06CREDIM L	G	06CREDIM
06MILHOS L	F	06MILHOS
06MILHUI L	-F	06MILHUI
06ARROZS L	F	06ARROZS
06ARROZI L	-F	06ARROZI
06AMENAS L	E	06AMENAS
06AMENAI L	-E	06AMENAI
06AMENSS L	D	06AMENSS
06AMENSI L	-D	06AMENSI
06ALGODS L	F	06ALGODS
06ALGODI L	-F	06ALGODI
06CANIUS L	F	06CANIDS
06CANIDI L	-F	06CANIDI
06FEIASS L	E	06FEIASS
06FEIASI L	-D	06FEIASI
06FEIAIS L	D	06FEIAIS
06FEIAII L	-D	06FEIAII
06FEISSS L	D	06FEISSS
06FEISSI L	-D	06FEISSI
06FLISIS L	D	06FEISIS
06FEISII L	-D	06FEISII
06MAMONS L	E	06MAMONS
06MAMONI L	-D	06MAMONI
06MANDMS L	D	06MANDMS
06MANDMI L	-D	06MANDMI
06MANDIS L	D	06MANDIS
06MANDII L	-D	06MANDII
06SOJA/S L	E	06SOJA/S
06SOJA/I L	-E	06SOJA/I
06SORGOS L	D	06SORGOS
06TUMAIS L	E	06TUMAIS
06TUMAI L	-D	06TUMAI
06TUMAMS L	D	06TUMAMS
06TUMAMI L	-C	06TUMAMI
06CAFE/S L	E	06CAFE/S
06CAFE/I L	-E	06CAFE/I
06CITROS L	F	06CITROS
06CITROI L	-E	06CITROI
06BATASS L	D	06BATASS
06BATAI L	-D	06BATAI
06BATAIS L	C	06BATAIS
06BATAII L	-C	06BATAII

B6700/7700 TEMPO
VERSION: 28.000.000

06-RGAG

PAGE 25 09/18/79

PART 5 OF 5
PAGE 4

06CEB0MS L	D	06CEB0MS
06CEB0MI L	-C	06CEB0MI
06RECO0S L	F	06RECO0S
06RECO0RI L	-F	06RECO0RI
06RELEIS L	F	06RELEIS
06RELEII L	-F	06RELEII
06SORGOI L	-D	06SORGOI
06DMORS0 L	G	06DMORS0
06DMORNJ L	G	06DMORNJ
06DMORFA L	G	06DMORFA
06DMORHA L	G	06DMORHA
06DMONJ L	G	06DMONJ
06DMONJ L	G	06DMONJ
06DMONFA L	G	06DMONFA
06DMONMA L	G	06DMONMA
06CAF2/1 E	D	06CAF2/1
06CAF2/2 E	D	06CAF2/2
06CAF2/3 E	C	06CAF2/3
06CAF3/1 E	D	06CAF3/1
06CAF3/2 E	D	06CAF3/2
06CAF3/3 E	C	06CAF3/3
06CAFP/T E	E	06CAFP/T
06ATCAFE N		06ATCAFE
06CIT2/1 E	D	06CIT2/1
06CIT2/2 E	E	06CIT2/2
06CIT3/1 E	D	06CIT3/1
06CIT3/2 E	E	06CIT3/2
06CITP/T E	E	06CITP/T
06ATCITR N		06ATCITR
06RECORT E	F	06RECORT
06RELEIT E	F	06RELEIT
06CAN1/1 E	E	06CAN1/1
06CAN1/2 E	E	06CAN1/2
06CAN1/3 E	D	06CAN1/3
06CAN1/4 E	D	06CAN1/4
06CANS/1 L	E	06CANS/1
06CANS/2 L	E	06CANS/2
06CANS/3 L	J	06CANS/3
06CANS/4 L	E	06CANS/4
06CANAIIP N		06CANAIIP
06ATCANA N		06ATCANA
06VBPRUD N		06VBPRUD
06CLST0P N		06CLST0P
06CLST1I N		06CLST1I
06CLST0J N		06CLST0J
06RELOTT N		06RELOTT
06MORSAN N		06MORSAN
06MOTONR N		06MOTONR

H B T 9 B B B C B B A I T B B B T

E B T 9 B B B C B B A I T B B B T

BC700/770 1E-PD
VERSION: 1.6.000.000

05-R6AG

PAGE 26 09/18/79

PART 5 OF 5
PAGE 5

06TCTUP N
06TRITAN N
06ANTTAN E
06TCTCR N
06TCTCAM N
06TCTCAL N
06TCTCJC N
06TCTCRC N
06TCTCAS N
06TCTCML N
06TCTINY N

06TGTAN
06THITAN
06ANTTAN
06TCTCR
06TCTCAM
06TCTCAL
06TCTCJC
06TCTCRC
06TCTCAG
06TCTCPL
06TCTINY

B6700/7700 TEMPO
VERSION: 28.600.030

06-RGAG

PAGE 27 09/18/79

SYMBOL	SUMMARY OF MATRIX		COUNT INCL RMS
	RANGE		
Z	LESS THAN .000001		0
Y	.000001 THRU	.000009	0
X	.000010 THRU	.000099	0
W	.000100 THRU	.000999	0
V	.001000 THRU	.009999	0
U	.010000 THRU	.099999	8
T	.100000 THRU	.999999	316
I	1.000000 THRU	1.000000	478
A	1.000001 THRU	10.000000	626
B	10.000001 THRU	100.000000	627
C	100.000001 THRU	1,000.000000	347
G	1,000.000001 THRU	10,000.000000	115
E	10,000.000001 THRU	100,000.000000	53
F	100,000.000001 THRU	1,000,000.000000	27
G	GREATER THAN 1,000,000.000000		25

MINIMUM = -267422.000000 MAXIMUM = 4.103753E+08

PERMANENT SYSTEM FILE DIRECTORIES

PROBLEMS ON ZPROF

ZNAME	DATE	NO ROWS	NO COLS	NO RECS
06-RGAG	09/18/79	191	177	5

BASES ON ZPROF

ZBASNM	DATE	ZNAME	NO RECS
--------	------	-------	---------

TOTAL RECORDS 5
WASTED RECORDS = 0

ENDRUN TIME--PROCESSOR = 0.28 ELAPSED = 0.61

10024 Silva, Gabriel Luiz Seraphico Peixoto da
Um modelo de planejamento econômico
na área de economia agrícola.

CONSULENTE:	SAÍDA:	REGRESSO:
Cesar Roberto B. da Silva	08-09-82.	devidido
Cesar Roberto Leite Felício	18-10-82	devidido
Benedito B. de Freitas	08-7-87	devidido

APÊNDICE

1. Disponibilidade de Terra

A disponibilidade de terra foi determinada para culturas anuais, culturas perenes e pastagens. Os dados básicos utilizados foram extraídos do trabalho Aptidão das Terras do Estado de São Paulo ⁽¹⁾ que permitiu obter as áreas aptas para culturas anuais, perenes e pastagens, de acordo com a capacidade de uso por região.

Para as culturas anuais foram consideradas as áreas das seguintes classes de capacidade de uso: III, IIIa, 50% da III + IV, e 10% da IV_f + IV (parcela que corresponde aproximadamente à área de pastagem reformada anualmente); no caso específico da DIRA de Sorocaba considerou-se as classes IV e IV_f integralmente, para viabilizar a área de culturas já existente.

Para as culturas perenes considerou-se aptas as áreas correspondentes às seguintes classes de capacidade de uso: III, IIIa, III - IV, IV e IV_f.

As terras para pastagens incluem as aptas para culturas perenes mais as classes de capacidade de uso, V, VI, IV - VI, VI_f e VII_p.

Das disponibilidades assim estimadas foram feitas as deduções abaixo especificadas.

a) terras aptas a culturas anuais: atividades anuais relativas ao ano agrícola 1970/71 não incluídas no modelo e uma proporção das terras destinadas a outros usos (cidades, estradas, rios, etc.) ⁽²⁾.

b) terras aptas a culturas perenes: atividades anuais e perenes relativas ao ano 1970/71 não incluídas no modelo e uma proporção das terras destinadas a outros usos.

c) terras aptas a pastagens: atividades anuais e perenes relativas ao ano 1970/71 não incluídas no modelo, uma proporção das terras destinadas a outros usos, área de mata natural e cerradão e área de reflorestamento em 1970/71.

Com os descontos acima estipulados obteve-se as disponibilidades líquidas de terras para culturas anuais de verão (setembro-abril) e de inverno

⁽¹⁾ Maiores detalhes sobre as classes de uso do solo aptos para culturas e pastagens podem ser encontradas em Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo, Vol. 1, Secretaria da Agricultura, São Paulo, 1974.

⁽²⁾ Maiores detalhes sobre as áreas destinadas a outros usos podem ser encontrados em Levantamento da Cobertura Vegetal Natural e do Reflorestamento no Estado de São Paulo, Secretaria da Agricultura, São Paulo, 1974.

(maio-agosto), para as culturas perenes e para pastagens, que foram utilizadas no modelo.

2. Disponibilidade de Mão-de-Obra

Para se estimar as disponibilidades de mão-de-obra partiu-se de estatísticas regionais de trabalho efetivo levantadas pelo IEA tendo em vista que essa era a alternativa mais adequada não somente para se avaliar o contingente de trabalhadores não residentes (volantes) mas também os residentes, uma vez que os levantamentos do IEA, se restringem a propriedades com mais de 3 ha e existem indicações de que parcela da população familiar de propriedades com área abaixo desse valor trabalha em alguns períodos em fazendas maiores, constituindo parte da mão-de-obra flutuante no Estado.

As estatísticas de trabalho efetivo são levantadas para quatro períodos do ano, a saber: janeiro, março, junho e novembro. Esse total foi separado em três categorias para as finalidades da pesquisa: mão-de-obra familiar, residente não familiar e não residente na propriedade (volantes).

Devido a interrupções nas séries disponíveis e algumas inconsistências nos dados, foi necessário reestimá-los através de técnicas de regressão. Na estimativa da disponibilidade considerou-se a variação sazonal em relação ao mês de novembro, para o qual se dispunha de série completa cobrindo o período 1970-77. Em seguida selecionou-se o período do ano que apresentou o maior nível de trabalho efetivo total, período esse que oscilou nas diversas regiões entre os meses de janeiro e março, com ligeira predominância do primeiro mês.

Esses valores foram tomados como medida de disponibilidade potencial de mão-de-obra. Para decompor essa disponibilidade total por categorias (familiar, residente não familiar e não residente) utilizou-se a proporção média de cada categoria nos levantamentos efetuados para o ano em estudo.

Para se chegar à disponibilidade de serviços assumiu-se 48 dias de trabalho no período setembro-outubro, 72 dias em novembro-janeiro e em fevereiro-abril, e 96 dias em maio-agosto. Por último, dessa disponibilidade de serviços deduziu-se proporcionalmente às diversas categorias os requerimentos de mão-de-obra estimados para atividades não incluídas no modelo.

3. Disponibilidade de Animais de Trabalho

O IEA levanta anualmente o estoque de animais de trabalho (equinos, muares e bovinos). Devido a interrupção nas séries, para dois anos o estoque foi estimado utilizando-se regressões. Tomando-se o estoque de 1969/70 e aplicando-se uma taxa de depreciação de 0,10 obteve-se o estoque disponível para o ano em estudo, que multiplicado pelo número de dias de trabalho por período forneceu as disponibilidades totais de serviços de animais de trabalho, das quais deduziu-se então os serviços requeridos por atividades não incluídas no modelo. Assumiu-se 24 dias de trabalho de 8 horas no período setembro-outubro, 36 dias nos períodos novembro-janeiro e fevereiro-abril e 48 dias no período maio-agosto. No caso específico da Região de Presidente Prudente a disponibilidade de animais de trabalho foi ampliada em 25% no período setembro-outubro e correspondentemente reduzida no período maio-agosto.

4. Disponibilidade de Tratores

Para estimar as disponibilidades de tratores partiu-se do levantamento do estoque efetuado anualmente pelo IEA. As falhas de informação foram ajustadas através de regressões. Considerou-se os tratores de até 36 HP, de 36 a 44,5 HP, de 44,5 a 74,5 HP e de mais de 74,5 HP, eliminando-se os microtratores e mulas mecânicas. Devido às diferenças de potência optou-se por transformar o estoque em trator-padrão, representativo, que de acordo com a produção nacional de tratores nos últimos dez anos corresponde a um trator de 60 HP.

Depreciando-se o estoque de tratores-padrão em 1969/70 à taxa de 0,0833 obteve-se o número de tratores disponíveis em 1970/71. Considerando-se 72 dias de trabalho de 8 horas no período setembro-outubro (ou 48 dias de 12 horas) e 72 dias nos períodos novembro-janeiro, fevereiro-abril e maio-agosto, calculou-se a disponibilidade total de serviços de tratores, da qual foi deduzida a demanda de serviços por atividades são incluídas no modelo.

5. Disponibilidade de Colheitadeiras

As estatísticas sobre colheitadeiras levantadas pelo IEA não dis -

crimam o tipo de produto a que se destinam, dispendo-se assim apenas do estoque total. Para superar essa dificuldade partiu-se das estimativas das áreas colhidas mecanicamente e dos correspondentes coeficientes técnicos, assumindo-se uma taxa de utilização efetiva de 0,5 para todos os tipos de colheitadeiras, depreciando-se os estoques assim calculados à taxa de 0,1, salvo no caso de colheitadeira e carregadeira de cana-de-çúcar, cuja taxa de depreciação foi de 0,125. Pelo mesmo processo foi calculado o estoque de caminhões utilizados no transporte de cana-de-açúcar.

6. Disponibilidades de Pastagens e Rebanhos

Foram definidas a partir das séries de pastagem natural e artificial e de rebanho de corte e de leite levantadas pelo IEA. A disponibilidade de pastagem artificial foi calculada a partir da existente em 1969/70 depreciada à taxa de 0,10.

7. Limites Referentes às Restrições de Ciclo Biológico, Flexibilidade e Adoção

Foram definidos de acordo com as fórmulas apresentadas no modelo, a partir das séries levantadas pelo IEA. Em alguns casos foi necessário interpolar ou substituir valores para corrigir falhas ou inconsistências de dados.

Com respeito aos limites relativos às restrições de adoção cabe um esclarecimento especial. O IEA não levanta sistematicamente séries de área cultivada segundo processos ou técnicas de produção. Assim, a distribuição de área de cada cultura entre as técnicas consideradas foi feita tomando por base a proporção média de cada técnica obtida de levantamentos efetuados nos biênios 1970/71 - 1971/72 e 1974/75 - 1975/76. Com base na distribuição obtida para esses dois períodos foi então possível calcular os coeficientes de adoção e subsequentemente os limites impostos a cada técnica de produção.

8. Disponibilidade de Capital de Trabalho

A disponibilidade de capital de trabalho foi calculada utilizando-se a fórmula apresentada no modelo. O valor da produção foi estimado a partir de dados de produção e preços do IEA. Assumiu-se inexistir saldos de aplicações financeiras anteriores. Amortizações e juros de empréstimos foram calculados a partir de dados do Banco Central. O retorno do setor (necessário para cálculo das despesas de consumo) foi obtido deduzindo-se do valor da produção os custos operacionais e acrescentando-se a remuneração imputada à mão-de-obra familiar.

9. Disponibilidade de Crédito Rural

A disponibilidade de crédito rural foi estimada a partir de dados do Banco Central.⁽³⁾ Como tais dados discriminam o crédito por categoria e por cultura apenas a nível do Estado, sua distribuição por Regiões foi feita com base em proporções obtidas a partir de levantamento efetuado pelo IEA junto a uma amostra de bancos oficiais e privados que representa cerca de 70% do montante aplicado no Estado no período 1974-76. Foram considerados apenas os itens de crédito de custeio agrícola e pecuário, de investimento em máquinas, veículos e equipamentos, e de investimento em pecuária e culturas perenes, associados às atividades do modelo. Como não se dispunha de discriminação do crédito de custeio, a parcela destinada a insumos modernos foi estimada a partir de dados do Banco Central sobre insumos subsidiáveis nos anos 1974-76, obtendo-se por resíduo a parcela destinada a despesas de custeio em geral. As disponibilidades de crédito consideradas no modelo referem-se, portanto, às aplicações efetivas no ano agrícola 1970/71.

10. Preços de Produtos e Fatores

Os preços de produtos utilizados foram os levantados mensalmente pelo IEA. Para cálculo das médias anuais considerou-se o período de safra de cada produto, ou seja, usou-se os preços referentes aos meses em que ocorre a maior parte da comercialização, a nível de produtor. Esse procedimen-

⁽³⁾ Crédito Rural - Dados Estatísticos, Banco Central do Brasil (1969, 1970, 1971).

to foi adotado devido à inexistência de dados para o cálculo de uma média anual ponderada, mais representativa. Produtos como trigo, sorgo, mandioca de mesa, cana-de-açúcar e citros tiveram tratamento especial.

Quanto aos preços de insumos foram utilizados os levantados pelo IEA para o mês de setembro. Os preços de fertilizantes foram ponderados considerando-se a proporção de adubos simples e formulados, tendo-se imputado custos de transporte de São Paulo até o ponto médio de cada região.

Os salários foram os coletados pelo IEA para cada categoria, tendo-se trabalhado com médias dos meses de novembro e março.

Quanto às taxas de juros, considerou-se as estabelecidas pelo Banco Central para operações de curto prazo - créditos destinados a custeio em geral e a aquisição de insumos modernos. No caso dos créditos para investimento em máquinas agrícolas e pecuária, e para formação de cafezais - operações de longo prazo cuja duração foi padronizada em cinco anos - as taxas de juros consideradas foram obtidas pela diferença entre o custo de oportunidade dos recursos e as taxas nominais de juros. Esse procedimento procura incorporar ao setor financeiro do modelo o subsídio embutido no crédito rural. A taxa de juros considerada para aplicações financeiras (medida do custo de oportunidade dos recursos) foi a taxa incidente sobre depósitos em cadernetas de poupança.

11. Matriz Tecnológica

A matriz tecnológica foi contruída basicamente com dados coletados pelo IEA, através de grande número de pesquisas por amostragem e de estudos de casos, conduzidos com o objetivo de servir de base ao cálculo de custos de produção, durante a década em curso.

Não obstante, no caso de determinados produtos ou técnicas de produção foi necessário recorrer a fontes suplementares. /

12. Atividades não Incluídas no Modelo

Não foram incluídas no modelo, tendo-se deduzido das disponibilidades os correspondentes requerimentos de recursos, as seguintes atividades: fruticultura (exceto citros), olericultura (exceto tomate e cebola), silvicultura, suinocultura, avicultura e mais alguns produtos de importância extremamente reduzida. Foram também desconsiderados, a nível regional, produtos que embora incluídos no modelo apresentavam importância muito pequena nesse nível, procedendo-se da mesma forma no que diz respeito aos recursos.

13. Modelos de Programação

Embora a limitação de espaço impeça a reprodução dos sete modelos regionais com os correspondentes conjuntos de dados, decidimos anexar para fim de ilustração o modelo referente à Região de Ribeirão Preto.

A N E X O S

B 6 7 0 0 / 7 7 0 0 T E M P D

VERSION : 25.600.000

RELEASED: MARCH 77

DATE : 09/18/79

TIME : 18:39: 8

ZDATA="06-RBPT"
ZNAME="06-RGAG"
INPUT
ZINCST="00ADDCAD"
SETUP("AX")
ZOBJ="L0FCJET"
ZMS="00DISPUN"
PICTURE

0000
0001
0002
0003
0004
0005
0006
0007

B6700/7700 TEMPG
VERSION: 28.600.000

06-RGAG

PAGE 1 09/18/79

INPUT TIME--PROCESSOR = 0.01 ELAPSED = 0.01

ZNAME = 06-RGAG

1-ROW SECTION.

2-COLUMNS SECTION.

3-RHS SECTION.
00C15P0.

5-BOUNDS SECTION.
00ADCCAG

NEW ENTRY 06-RGAG ENTERED ON ZPROF (OR ZSCLF)

PROBLEM STATISTICS: 191 ROWS, 368 VARIABLES.
2701 ELEMENTS, DENSITY = 3.84276 PERCENT.
THESE STATISTICS INCLUDE ONE SLACK VARIABLE FOR EACH ROW.

0 MINOR ERRORS.

0 MAJOR ERRORS.

SETUP TIME--PROCESSOR = 0.15 ELAPSED = 0.34

PROBLEM STATISTICS

	NUMBER	FREE	FIXED	BOUNDED	NORMAL
ROWS :	191	22	75	0	94
COLUMNS:	177	0	3	12	162

MATRIX ON DISK : RECORD LENGTH = 1800 WORDS. NUMBER OF RECORDS = 2
INVERSE: MEMORY ALLOCATION = 3600 WORDS. RECORD LENGTH = 1800 WORDS.

PICTUR TIME--PROCESSOR = 0.13 ELAPSED = 0.40

B6700/7700 TEMPO
VERSION: 28.600.000

06-RGAG

PAGE 4 09/18/79

PART 1 OF 5
PAGE 3

06CAPEPC E
06CAPEIM E
06CREDMQ L
06CREDCP L
06CREDCP L
06CREDCP L
06CREDCG L
06CREDCG L
06CREDI4 L
06MILHOS L
06MILHOI L
06ARRDZS L
06ARROZI L
06AMENAS L
06AMENAI L
06AMENSS L
06AMENSI L
06ALGDOOS L
06ALGDOI L
06CANIDS L
06CANIDI L
06FEIASS L
06FEIASI L
06FEIAIS L
06FEIAII L
06FEISSS L
06FEISSI L
06FEISIS L
06FEISII L
06MAMONS L
06MAMONI L
06MANDMS L
06MANDMI L
06MANDIS L
06MANDII L
06SOJA/S L
06SOJA/I L
06SORGOS L
06TOMAIS L
06TOMAIL L
06TOMAMS L
06TOMAMI L
06CAFE/S L
06CAFE/I L
06CITROS L
06CITROI L
06BATASS L
06BATASI L
06BATAIS L
06BATAII L

1 1 1 1
-1-1-1-1

1 1 1 1
-1-1-1-1

1 1 1 1
-1-1-1-1

1 1 1 1
-1-1-1-1

1 1 1
-1-1-1

1 1
-1-1

1 1
-1-1

1 1
-1-1

1 1 1
-1-1-1

1

1 1
-1-1

1

-1

1 1 1
-1-1-1

1 1
-1-1

06CAPEPC
06CAPEIM
06CREDMQ
06CREDCP
06CREDCP
06CREDCG
06CREDCG
06CREDIM
06MILHOS
06MILHOI
06ARRDZS
06ARROZI
06AMENAS
06AMENAI
06AMENSS
06AMENSI
06ALGDOOS
06ALGDOI
06CANIDS
06CANIDI
06FEIASS
06FEIASI
06FEIAIS
06FEIAII
06FEISSS
06FEISSI
06FEISIS
06FEISII
06MAMONS
06MAMONI
06MANDMS
06MANDMI
06MANDIS
06MANDII
06SOJA/S
06SOJA/I
06SORGOS
06TOMAIS
06TOMAIL
06TOMAMS
06TOMAMI
06CAFE/S
06CAFE/I
06CITROS
06CITROI
06BATASS
06BATASI
06BATAIS
06BATAII

86700/7700 TEMPO
VERSION: 28.650.030

06-RGAG

PAGE 9 09/18/79

PART 2 OF 5
PAGE 3

06CAPEPC E
06CAPEIM E
06CREDMQ L
06CREDCP L
06CREDDPC L
06CREDCG L
06CREDIM L
06MILHDS L
06MILHDI L
06ARROZS L
06ARROZI L
06AMENAS L
06AMENAI L
06AMENSS L
06AMENSI L
06ALGDDS L
06ALGDDI L
06CANIDS L
06CANIDI L
06FEIASS L
06FEIASI L
06FEIAIS L
06FEIAII L
06FEISSS L
06FEISSI L
06FEISIS L
06FEISII L
06MAMONS L
06MAMONI L
06MANDMS L
06MANDMI L
06MANDIS L
06MANDII L
06SOJA/S L
06SOJA/I L
06SORGOS L
06TOMAIS L
06TOMAI L
06TOMAMS L
06TOMAMI L
06CAFE/S L
06CAFE/I L
06CITROS L
06CITROI L
06BATASS L
06BATASI L
06BATAIS L
06BATAII L

1 1 1
-1-1-1

1

-1

1 1 1
-1-1-1

1

-1

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1

1 1 1 1 1 1 1 1
-1-1-1-1-1-1-1-1

1
-1

06CAPEPC
06CAPEIM
06CREDMQ
06CREDCP
06CREDDPC
06CREDCG
06CREDIM
06MILHDS
06MILHDI
06ARROZS
06ARROZI
06AMENAS
06AMENAI
06AMENSS
06AMENSI
06ALGDDS
06ALGDDI
06CANIDS
06CANIDI
06FEIASS
06FEIASI
06FEIAIS
06FEIAII
06FEISSS
06FEISSI
06FEISIS
06FEISII
06MAMONS
06MAMONI
06MANDMS
06MANDMI
06MANDIS
06MANDII
06SOJA/S
06SOJA/I
06SORGOS
06TOMAIS
06TOMAI
06TOMAMS
06TOMAMI
06CAFE/S
06CAFE/I
06CITROS
06CITROI
06BATASS
06BATASI
06BATAIS
06BATAII

PART 2 OF 5
PAGE 4

06CEBOMS L
06CEBOMI L
06RECORDS L
06RECORDI L
06RELEIS L
06RELEII L
06S:RGDI L
06DMORSJ L
06DMORNJ L
06DMORFA L
06DMORMA L
06DMONSJ L
06DMONNJ L
06DMONFA L
06DMONMA L
06CAF2/1 E
06CAF2/2 E
06CAF2/3 E
06CAF3/1 E
06CAF3/2 E
06CAF3/3 E
06CAFP/T E
06ATCAFE N
06CIT2/1 E
06CIT2/2 E
06CIT3/1 E
06CIT3/2 E
06CITP/T E
06ATCITR N
06RECORDT E
06RELEIT E
06CAN1/1 E
06CAN1/2 E
06CAN1/3 E
06CAN1/4 E
06CANS/1 L
06CANS/2 L
06CANS/3 L
06CANS/4 L
06CANAI P N
06ATCANA N
06VBPROJ N
06CUSTOP N
06CUSTIN N
06CUSTOJ N
06RELOTT N
06MORSAN N
06MOTONR N

1
1
1
1
1
1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1

1
1
1
1 1 1
1 1 1 1 1 1 1

1
1
1
1

1 1 1 1 1 1 1 1

D B C C F C C C P C C C C C C C C C C C C C C C C C A C C C C C C C C C A C C C C A A A A A
D B B C B B B C B C C C C C C C C C C C C C C C C C T C C C C C C C C C C T C C C C T A
-C-B-C-C-B-C-C-C-B -C-C-C-A-C-C-C-C-C-C-C-C-C-A-C-C-C-C-A-A-A-A-A

06CEBOMS
06CEBOMI
06RECORDS
06RECORDI
06RELEIS
06RELEII
06S:RGDI
06DMORSJ
06DMORNJ
06DMORFA
06DMORMA
06DMONSO
06DMONNJ
06DMONFA
06DMONMA
06CAF2/1
06CAF2/2
06CAF2/3
06CAF3/1
06CAF3/2
06CAF3/3
06CAFP/T
06ATCAFE
06CIT2/1
06CIT2/2
06CIT3/1
06CIT3/2
06CITP/T
06ATCITR
06RECORDT
06RELEIT
06CAN1/1
06CAN1/2
06CAN1/3
06CAN1/4
06CANS/1
06CANS/2
06CANS/3
06CANS/4
06CANAI P
06ATCANA
06VBPROJ
06CUSTOP
06CUSTIN
06CUSTOJ
06RELOTT
06MORSAN
06MOTONR

B6700/7700 TEMPO
VERSION: 28.600.000

06*RGAG

PAGE 13 09/18/79

PART 3 OF 5
PAGE 2

06DCAMAM L
06DCMLFM L
06DCALFA L
06DCOCJD L
06DCRCJD L
06DCAGJD L
06DCAGJM L
06NITRUG E
06NITRCF E
06FOSFOR E
06FOSFCF E
06FGTASS E
06PQTACF E
06DMOFSD L
06DMOFNJ L
06DMOFFA L
06DMOFMA L
06MILHU/ E
06ARRDZ/ E
06AMENDA E
06AMENDS E
06ALGODA E
06CANAIJ E
06CANAFD E
06FEIJAA E
06FEIJAS E
06MAMONA E
06MANDM/ E
06MANDID E
06MILSIL E
06SOJA// E
06SORGO/ E
06TGMATI E
06TGMATH E
06CAFE// E
06CITRO/ E
06BATATS E
06BATATI E
06CEBOL4 E
06CAPINR E
06PRODA4 E
06LEITEC E
06LEITEB E
06PASTDA L
06PASTQA L
06CAPTRA L
06CAPEMJ E
06CAPECP E

B B B A A A A A
B B B A A A A A
B B B T T T A A

-A-A-A -A-A

B B B -T-T-T -T-T-T -1-1

-T-T-T -A-A

-T-T-T -T-T-T -1-1 9

C C C C C C C C

C C C J B D

D D

A A A A A A A A

B C C H E D=C C C -D C -O=C=D A B

A A A A A A A A

A P A T

A B A T

06DCAMAM
06DCMLFM
06DCALFA
06DCOCJD
06DCRCJD
06DCAGJD
06DCAGJM
06NITRUG
06NITRCF
06FOSFOR
06FOSFCF
06FGTASS
06PQTACF
06DMOFSD
06DMOFNJ
06DMOFFA
06DMOFMA
06MILHU/
06ARRDZ/
06AMENDA
06AMENDS
06ALGODA
06CANAIJ
06CANAFD
06FEIJAA
06FEIJAS
06MAMONA
06MANDM/
06MANDID
06MILSIL
06SOJA//
06SORGO/
06TGMATI
06TGMATH
06CAFE//
06CITRO/
06BATATS
06BATATI
06CEBOLM
06CAPINR
06PRODAN
06LEITEC
06LEITEB
06PASTDN
06PASTDA
06CAPTRA
06CAPEMQ
06CAPECP

-1-1 -1
-1 -1
-1
-1 -1
-1

B6700/7700 TEMPO
VERSION: 28.600.000

06-RGAG

PAGE 14 09/18/79

PART 3 OF 5
PAGE 3

06CAPEPC E
06CAPEIM E
06CREDMQ L
06CREDCP L
06CREDDPC L
06CREDCG L
06CREDIM L
06MILHDS L
06MILHDI L
06ARROZS L
06ARROZI L
06AMENAS L
06AMENAI L
06AMENSS L
06AMENSI L
06ALGDDS L
06ALGDDI L
06CANIDS L
06CANIDI L
06FEIASS L
06FEIASI L
06FEIAIS L
06FEIAII L
06FEISSS L
06FEISSI L
06FEISIS L
06FEISII L
06MAMONS L
06MAMONI L
06MANDMS L
06MANDMI L
06MANDIS L
06MANDII L
06SQJA/S L
06SQJA/I L
06SORGUS L
06TOMAIS L
06TOMAIL L
06TOMAMS L
06TOMAMI L
06CAFE/S L
06CAFE/I L
06CITROS L
06CITROI L
06BATASS L
06BATASI L
06BATAIS L
06BATAII L

1 1 1
-1-1-1

D D B A B A T 1

06CAPEPC
06CAPEIM
06CREDMQ
06CREDCP
06CREDDPC
06CREDCG
06CREDIM
06MILHDS
06MILHDI
06ARROZS
06ARROZI
06AMENAS
06AMENAI
06AMENSS
06AMENSI
06ALGDDS
06ALGDDI
06CANIDS
06CANIDI
06FEIASS
06FEIASI
06FEIAIS
06FEIAII
06FEISSS
06FEISSI
06FEISIS
06FEISII
06MAMONS
06MAMONI
06MANDMS
06MANDMI
06MANDIS
06MANDII
06SQJA/S
06SQJA/I
06SORGOS
06TOMAIS
06TOMAIL
06TOMAMS
06TOMAMI
06CAFE/S
06CAFE/I
06CITROS
06CITROI
06BATASS
06BATASI
06BATAIS
06BATAII

B6700/7700 TEMPD
VERSION: 28.600.000

06-RGAG

PAGE 16 09/18/79

PART 3 OF 5
PAGE 5

06MOTOAN N	B A B A A A	B B B B B	A A A
06TRITAN N	A A A T T T	A A A A A	T A A
06ANTTAN E	A A A	A A A A A	T
06TOTCCR N			
06TOTCAM N			
06TOTCAL N			
06TOTCOC N	T		
06TOTCOC N	T T		
06TOTCOC N	A A A		
06TOTCAG N			
06TOTCML N			
06TLTINV N		D D D	C C

06MOTOAN
06TRITAN
06ANTTAN
06TOTCCR
06TOTCAM
06TOTCAL
06TOTCOC
06TOTCOC
06TOTCOC
06TOTCAG
06TOTCML
06TOTINV

867067770 TEMPO
VERSION: 28.000.0.0

06-R046

PAGE 20 09/18/79

MASL

06CEBOM3 L
06CEBOM1 L
06RECOM3 L
06RECOM1 L
06KLE13 L
06KLE11 L
06S.HGJ1 L
06DMOR3J L
06DMORNJ L
06DMORFA L
06DMORMA L
06DMONSJ L
06DMONNJ L
06DMONFA L
06DMONMA L
06CAF2/1 E
06CAF2/2 E
06CAF2/3 E
06CAF3/1 E
06CAF3/2 E
06CAF3/3 E
06CAFP/T E
06ATCAFE N
06CIT2/1 E
06CIT2/2 E
06CIT3/1 E
06CIT3/2 E
06CITP/T E
06ATCITR N
06RECORD E
06RELE1T E
06CAN1/1 E
06CAN1/2 E
06CAN1/3 E
06CAN1/4 E
06CANS/1 L
06CANS/2 L
06CANS/3 L
06CANS/4 L
06CANAP N
06ATCANA N
06VPROJ N
06CUSTOP N
06CUSTIN N
06CUSTOJ N
06RELOTT N
06MORSAN N
06MOTONR N

U T T U
U T T U
-U-T-T-U T

B B B B B C C B B B B C
E B B B A B C A B B B
-B-B-B-B-C-C-B-B-B-B-B-C

E B B B B B

-E-E-D-D-E-E-T-T-D E B B B B B

06CEBOM3
06CEBOM1
06RECOM3
06RECOM1
06RELE13
06RELE11
06SDRGOI
06DMORSJ
06DMORNJ
06DMORFA
06DMORMA
06DMONSJ
06DMONNJ
06DMONFA
06DMONMA
06CAF2/1
06CAF2/2
06CAF2/3
06CAF3/1
06CAF3/2
06CAF3/3
06CAFP/T
06ATCAFE
06CIT2/1
06CIT2/2
06CIT3/1
06CIT3/2
06CITP/T
06ATCITR
06RECORD
06RELE1T
06CAN1/1
06CAN1/2
06CAN1/3
06CAN1/4
06CANS/1
06CANS/2
06CANS/3
06CANS/4
06CANAP
06ATCANA
06VPROJ
06CUSTOP
06CUSTIN
06CUSTOJ
06RELOTT
06MORSAN
06MOTONR

86700/7700 TEMPO
VERSION: 28.600.030

06*RGAG

PAGE 21 09/18/79

PART 4 OF 5
PAGE 5

06MOTOAN N
06TRITAN N
06ANTTAN E
06TDTCCR N
06TDTCAM N
06TDTCAL N
06TDTCCO N
06TDTCHC N
06TDTCAS N
06TDTCHL N
06TDTINV N

-1

06MOTOAN
06TRITAN
06ANTTAN
06TDTCCR
06TDTCAM
06TDTCAL
06TDTCCO
06TDTCHC
06TDTCAS
06TDTCHL
06TDTINV

E E E E E F F E E

B6700/7700 TEMPG
VERSION: 28.600.000

06-RG:G

PAGE 23 09/18/79

PART 5 OF 5
PAGE 2

06DCAMAM L		D	06DCAMAM
06DCMLFM L		E	06DCMLFM
06DCALFA L		C	06DCALFA
06DCDCJD L		D	06DCDCJD
06DCRCJD L		E	06DCRCJD
06DCAGJD L		F	06DCAGJD
06DCAGJM L		F	06DCAGJM
06NITROG E			06NITROG
06NITR F E			06NITRCF
06FOSF .R E			06FOSFOR
06FOSF .F E			06FOSFCF
06PQTASS E			06PQTASS
06PQTACF E			06PQTACF
06DMOFSD L		G	06DMOFSD
06DMOFNJ L		G	06DMOFNJ
06DMOFFA L		G	06DMOFFA
06DMOFMA L		G	06DMOFMA
06MILHU/ E			06MILHU/
06ARROZ/ E			06ARROZ/
06AMENDA E			06AMENDA
06AMENDS E			06AMENDS
06ALGODA E			06ALGODA
06CANAIQ E			06CANAIQ
06CANAFD E			06CANAFD
06FEIJAA E	-1		06FEIJAA
06FEIJAS E	-1		06FEIJAS
06MAMONA E	-1		06MAMONA
06MANDM/ E	-1		06MANDM/
06MANDID E	-1		06MANDID
06MILSIL E	-1		06MILSIL
06SGJA// E	-1		06SOJA//
06SORGG/ E	-1		06SORGG/
06TOMATI E	-1		06TOMATI
06TOMATM E	-1		06TOMATM
06CAFE// E	-1		06CAFE//
06CITRO/ E	-1		06CITRO/
06BATATS E	-1		06BATATS
06BATATI E	-1		06BATATI
06CEBQLM E	-1		06CEBQLM
06CAPINR E	-1		06CAPINR
06PRQDAN E	-1		06PRQDAN
06LEITEC E	-1		06LEITEC
06LEITEB E	-1		06LEITEB
06PASTON L		F	06PASTON
06PASTQA L		F	06PASTQA
06CAPTHA L		G	06CAPTRA
06CAPEM3 E			06CAPEMQ
06CAPECP E			06CAPECP

56700/7700 TEMPO
VERSION: 28.600.000

06*RGAG

PAGE 24 09/18/79

PART 5 OF 5
PAGE 3

06CAPEPC E		06CAPEPC
06CAPEIM E		06CAPEIM
06CREDMQ L	G	06CREDMQ
06CREDCP L	G	06CREDCP
06CREOPC L	G	06CREOPC
06CREDCG L	G	06CREDCG
06CREDIM L	G	06CREDIM
06MILHOS L	F	06MILHOS
06MILHUI L	-F	06MILHUI
06ARROZS L	F	06ARROZS
06ARROZI L	-F	06ARROZI
06AMENAS L	E	06AMENAS
06AMENAI L	-E	06AMENAI
06AMENSS L	D	06AMENSS
06AMENSI L	-D	06AMENSI
06ALGODS L	F	06ALGODS
06ALGODI L	-E	06ALGODI
06CANIUS L	F	06CANIDS
06CANIDI L	-F	06CANIDI
06FEIASS L	E	06FEIASS
06FEIASI L	-D	06FEIASI
06FEIAIS L	D	06FEIAIS
06FEIAII L	-D	06FEIAII
06FEISSS L	D	06FEISSS
06FEISSI L	-D	06FEISSI
06FLISIS L	D	06FEISIS
06FEISII L	-D	06FEISII
06MAMONS L	E	06MAMONS
06MAMONI L	-D	06MAMONI
06MANDMS L	D	06MANDMS
06MANDMI L	-D	06MANDMI
06MANDIS L	D	06MANDIS
06MANDII L	-D	06MANDII
06SOJA/S L	E	06SOJA/S
06SOJA/I L	-E	06SOJA/I
06SORGOS L	D	06SORGOS
06TUMAIS L	E	06TUMAIS
06TUMAI L	-D	06TUMAI
06TUMAMS L	D	06TUMAMS
06TUMAMI L	-C	06TUMAMI
06CAFE/S L	E	06CAFE/S
06CAFE/I L	-E	06CAFE/I
06CITROS L	F	06CITROS
06CITROI L	-E	06CITROI
06BATASS L	D	06BATASS
06BATAI L	-D	06BATAI
06BATAIS L	C	06BATAIS
06BATAII L	-C	06BATAII

B6700/7700 TEMPO
VERSION: 28.000.000

06-RGAG

PAGE 25 09/18/79

PART 5 OF 5
PAGE 4

06CEB0MS L	D	06CEB0MS
06CEB0MI L	-C	06CEB0MI
06RECO0S L	F	06RECO0S
06RECO0RI L	-F	06RECO0RI
06RELEIS L	F	06RELEIS
06RELEII L	-F	06RELEII
06SORGOI L	-D	06SORGOI
06DMORS0 L	G	06DMORS0
06DMORNJ L	G	06DMORNJ
06DMORFA L	G	06DMORFA
06DMORHA L	G	06DMORHA
06DMONSC L	G	06DMONSC
06DMONNJ L	G	06DMONNJ
06DMONFA L	G	06DMONFA
06DMONMA L	G	06DMONMA
06CAF2/1 E	D	06CAF2/1
06CAF2/2 E	D	06CAF2/2
06CAF2/3 E	C	06CAF2/3
06CAF3/1 E	D	06CAF3/1
06CAF3/2 E	D	06CAF3/2
06CAF3/3 E	C	06CAF3/3
06CAFP/T E	E	06CAFP/T
06ATCAFE N		06ATCAFE
06CIT2/1 E	D	06CIT2/1
06CIT2/2 E	E	06CIT2/2
06CIT3/1 E	D	06CIT3/1
06CIT3/2 E	E	06CIT3/2
06CITP/T E	E	06CITP/T
06ATCITR N		06ATCITR
06RECORT E	F	06RECORT
06RELEIT E	F	06RELEIT
06CAN1/1 E	E	06CAN1/1
06CAN1/2 E	E	06CAN1/2
06CAN1/3 E	D	06CAN1/3
06CAN1/4 E	D	06CAN1/4
06CANS/1 L	E	06CANS/1
06CANS/2 L	E	06CANS/2
06CANS/3 L	J	06CANS/3
06CANS/4 L	E	06CANS/4
06CANAIIP N		06CANAIIP
06ATCANA N		06ATCANA
06VBPRUD N		06VBPRUD
06CLST0P N		06CLST0P
06CLST1I N		06CLST1I
06CLST0J N		06CLST0J
06RELOTT N		06RELOTT
06MORSAN N		06MORSAN
06MOTONR N		06MOTONR

H B T 9 B B B C B B A 1 T B B B T

E B T 9 B B B C B B A 1 T B B B T

BC700/770 1E-PD
VERSION: 1.6.000.000

05-R6AG

PAGE 26 09/18/79

PART 5 OF 5
PAGE 5

06TCTUP N
06TRITAN N
06ANTTAN E
06TCTCR N
06TCTCAM N
06TCTCAL N
06TCTCJC N
06TCTCRC N
06TCTCAS N
06TCTCML N
06TCTINY N

06TGTAN
06THITAN
06ANTTAN
06TCTCR
06TCTCAM
06TCTCAL
06TCTCJC
06TCTCRC
06TCTCAG
06TCTCPL
06TCTINY

B6700/7700 TEMPO
VERSION: 28.600.030

06-RGAG

PAGE 27 09/18/79

SYMBOL	SUMMARY OF MATRIX RANGE		COUNT INCL RMS
	LESS THAN	.000001	
Z			0
Y	.000001 THRU	.000009	0
X	.000010 THRU	.000099	0
W	.000100 THRU	.000999	0
V	.001000 THRU	.009999	0
U	.010000 THRU	.099999	8
T	.100000 THRU	.999999	316
I	1.000000 THRU	1.000000	478
A	1.000001 THRU	10.000000	626
B	10.000001 THRU	100.000000	627
C	100.000001 THRU	1,000.000000	347
G	1,000.000001 THRU	10,000.000000	115
E	10,000.000001 THRU	100,000.000000	53
F	100,000.000001 THRU	1,000,000.000000	27
G	GREATER THAN	1,000,000.000000	25

MINIMUM = -267422.000000 MAXIMUM = 4.103753E+08

PERMANENT SYSTEM FILE DIRECTORIES

PROBLEMS ON ZPROF

ZNAME	DATE	NO ROWS	NO COLS	NO RECS
06-RGAG	09/18/79	191	177	5

BASES ON ZPROF

ZBASNM	DATE	ZNAME	NO RECS
--------	------	-------	---------

TOTAL RECORDS 5
WASTED RECORDS = 0

ENDRUN TIME--PROCESSOR = 0.28 ELAPSED = 0.61

10024 Silva, Gabriel Luiz Seraphico Peixoto da
Um modelo de planejamento econômico
na área de economia agrícola.

CONSULENTE:	SAÍDA:	REGRESSO:
Cesar Roberto B. da Silva	08-09-82.	devidido
Cesar Roberto Leite Felício	18-10-82	devidido
Benedito B. de Freitas	08-7-87	devidido