

ÍNDICE DE ASSUNTO

APRESENTAÇÃO	1
1 - INTRODUÇÃO	3
2 - TRANSFORMAÇÕES OCORRIDAS NA AGRICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO NA DÉCADA DE SETENTA	7
3 - ÁREA SELECIONADA PARA O ESTUDO	23
4 - METODOLOGIA	37
4.1 - O Modelo de Programação Linear Recursivo	37
4.2 - Decomposição do Modelo de Programação Li near Recursivo por Tamanho de Propriedade	40
4.3 - Modelo Empírico de Programação Linear Re cursivo Construído para a Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto	44
4.3.1 - Critério de otimização	44
4.3.2 - Atividades agrícolas regionais	46
4.3.3 - Estrutura de restrições	50
4.3.4 - Sistema de realimentação	62
4.3.5 - Mudança tecnológica	69
4.3.6 - Simulação de política de crédito rural	75
4.3.7 - Fonte de dados	76
5 - RESULTADOS E AVALIAÇÃO DO MODELO	78
5.1 - Análise dos Dados da Simulação A e Avaliação do Modelo	78
5.1.1 - Uso da terra	79
5.1.2 - Cultura anuais	81
5.1.3 - Cultura perenes	90
5.1.4 - Pecuária bovina e pastagens	95
5.1.5 - Utilização de fatores de produção	100
5.1.6 - Investimentos	118
5.1.7 - Mudança tecnológica	122
5.1.8 - As relações fator x fator na agricul tura regional	143
5.1.9 - Outras relações econômicas na agricul tura regional	152

5.1.10 - Produtividade dos fatores de produção	162
5.1.11 - Utilização de crédito rural	167
5.1.12 - Variação de renda entre as propriedades da região	171
5.1.13 - Avaliação dos resultados do modelo	176
5.1.14 - Considerações gerais sobre as transformações ocorridas na DIRA de Ribeirão Preto	183
5.2 - Simulação de Uma Política de Crédito Ru ral (SB)	187
5.2.1 - Uso da terra e composição da pro dução agrícola	188
5.2.2 - Utilização da terra	192
5.2.3 - Utilização do trabalho	193
5.2.4 - Utilização de animais de trabalho... e tratores	193
5.2.5 - Utilização de colheitadeiras	194
5.2.6 - Uso de fertilizantes e calcário	195
5.2.7 - Utilização de capital próprio , crédito rural e níveis de investi mentos realizados	196
5.2.8 - Mudança tecnológica	196
5.2.9 - Proporção de fatores	198
5.2.10 - Produtividade da terra	198
5.2.11 - Considerações finais	198
6 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	200
LITERATURA CITADA	205
SUMMARY	210
ANEXOS	212
I - Definição e Nomes das Variáveis Colunas e Linhas Utilizadas na Matriz do Modelo, por Tamanho de Fazenda	213
II - Matriz Tecnológica Utilizada para as Pro priedades Médias no Ano Base de 1970/71	234
III - Disponibilidade de Recursos Fixos	264

IV - Coeficientes de Flexibilidade e Adoção	281
V - Preços dos Insumos, Produtos e Outros Fatores	285
VI - Crédito Rural e Taxas de Juros	290
VII - Resultados do Modelo de Programação Linear Recursivo	294

ÍNDICE DE QUADROS

1. - Área Cultivada com as Principais Culturas e Produção Animal, Estado de São Paulo, 1970-80	8
2. - Área Cultivada, com Pastagens e Reflorestamento, Estado de São Paulo, 1970-80	9
3. - População Residente, Força de Trabalho e Pessoal Ocupado no Setor Agrícola, Estado de São Paulo, 1970-80	12
4. - População Trabalhadora Residente, Não Residente e Total e Relação Trabalhador/Trator, Estado de São Paulo, 1970, 75 e 79.	14
5. - Estimativa de Consumo de Fertilizantes e Número de Tratores e Relação de Área Cultivada/Trator no Estado de São Paulo ..	15
6. - Produtividade das Principais Culturas no Estado de São Paulo	17
7. - Crédito Rural: Financiamentos Concedidos a Produtores e Cooperativas para Agricultura, Pecuária e Total do Estado de São Paulo e Total do Brasil e Participações Relativas, 1970-80	18
8. - Crédito Rural: Financiamentos Concedidos a Produtores e Cooperativas para Custeio, Investimento e Comercialização na Agricultura, Estado de São Paulo, 1970-80	19
9. - Distribuição do Número e Área dos Imóveis Rurais, Número de Imóveis Improdutivos, Número de Usuários, Valor do Crédito Rural e da Produção Agrícola, Segundo o Tamanho dos Imóveis, Estado de São Paulo, 1978/79	21
10. - Distribuição do Valor da Produção Agropecuária Estadual pelas Divisões Regionais Agrícolas, Estado de São Paulo, 1979	25

11. - Número e Área dos Imóveis Rurais do Estado de São Paulo e da Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto, 1972	27
12. - Distribuição da Área Cultivada com as Principais Atividades da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo o Tamanho das Propriedades, Estado de São Paulo, Média do Período de 1971-79	28
13. - Área Cultivada, Área Reflorestada e Número de Animais de Trabalho e Relação Área Cultivada por Trator na Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-80	30
14. - Área Cultivada e Produtividade das Principais Culturas da Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-80	31
15. - Área com Pastagem e Rebanho Bovino de Corte, Leite e Total e Densidade das Pastagens, Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	36
16. - Disponibilidade de Terras Agrícolas Observadas e Terras Utilizadas pelas Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	102
17. - Disponibilidade de Trabalho e Uso deste Fator de Produção para Simulações A e B do Modelo na DIRA de Ribeirão Preto por Tamanho de Propriedade, Estado de São Paulo, 1970-79	103
18. - Disponibilidade Observada, Resultados de Disponibilidade e Utilização de Animais de Trabalho pelas Simulações A e B do Modelo, na DIRA de Ribeirão Preto e por Tamanho de Propriedade, Estado de São Paulo, 1970-79	105
19. - Disponibilidade Observada de Tratores e Resultados de Disponibilidade e de Utilização do Fator pela Simulação A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	107

20. - Utilização de Colheitadeira de Cereais por Tamanho de Propriedade, Segundo as Simulações A e B do Modelo, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971-79	109
21. - Utilização de Colheitadeiras de Milho por Tamanho de Propriedade, Segundo as Simulações A e B do Modelo, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971-79	111
22. - Utilização de Colheitadeiras de Amendoim por Tamanho de Propriedade, Segundo as Simulações A e B do Modelo, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971-79	112
23. - Utilização de Colheitadeira de Algodão por Tamanho de Propriedade, Segundo as Simulações A e B do Modelo, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971-79	113
24. - Utilização de Colheitadeira de Cana-de-Açúcar por Tamanho de Propriedade, Segundo as Simulações A e B do Modelo, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971-79	115
25. - Utilização de Caminhão no Transporte de Cana-de-Açúcar por Tamanho de Propriedade, Segundo as Simulações A e B do Modelo, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971-79	116
26. - Utilização de Fertilizantes, por Tamanho de Propriedade, Segundo as Simulações A e B do Modelo, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971-79	117
27. - Utilização de Calcário Agrícola por Tamanho de Propriedade, Segundo as Simulações A e B do Modelo, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971-79	119
28. - Utilização de Capital Próprio na Agricultura da DIRA de Ribeirão Preto por Tamanho de Propriedade, Segundo os Resultados das Simulações A e B do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79..	120

29. - Disponibilidade Observada e Utilização Estimada de Crédito Rural, por Tamanho de Propriedade na DIRA de Ribeirão Preto, Segundo as Simulações A e B do Modelo, Estado de São Paulo, 1970-79	121
30. - Investimentos Realizados por Tamanho de Propriedade na DIRA de Ribeirão Preto, Segundo as Simulações A e B do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	123
31. - Proporção de Área Cultivada com Milho por Tecnologia, Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	125
32. - Proporção de Área Cultivada com Arroz por Tecnologia, Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	127
33. - Proporção de Área Cultivada com Algodão por Tecnologia, Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	128
34. - Proporção de Área Cultivada com Soja por Tecnologia, Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	130
35. - Proporção de Área Cultivada de Amendoim por Tecnologia Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	132
36. - Proporção de Área Cultivada de Mandioca por Tecnologia, Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	133

37. - Proporção de Área Cultivada de Mamona por Tecnologia, Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	135
38. - Proporção de Área Cultivada com Feijão por Tecnologia, Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	136
39. - Proporção de Área Cultivada com Cana-de-Açúcar por Tecnologia, Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	138
40. - Proporção de Área Cultivada com Citrus por Tecnologia, Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	139
41. - Proporção de Área Cultivada com Café por Tecnologia, Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	141
42. - Proporção de Rebanho de Pecuária de Corte por Tecnologia, Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	142
43. - Proporção de Rebanho de Pecuária Bovina de Leite por Tecnologia, Segundo os Dados Observados e os Resultados das Simulações A e B do Modelo, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971, 1976 e 1979	144

44. - Relação Área Explorada por Homem Empregado por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	146
45. - Relação Área Explorada por Animal de Trabalho, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	147
46. - Relação Área Explorada por Tratores, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	149
47. - Relação Área Cultivada por Trator, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	150
48. - Relação Homem Empregado por Trator, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo Dados Observados e Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1970-79	151
49. - Quantidade de NPK Utilizado por Área Cultivada, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	153
50. - Participação dos custos com Insumos no Custo Operacional Total, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79 ...	155
51. - Custo Operacional Total Real, por Área Explorada, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	156
52. - Utilização de Capital Próprio por Área Explorada, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	158

53. - Volume de Crédito Rural Utilizado por Área Explorada, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	159
54. - Investimentos Totais Reais por Área Explorada, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	161
55. - Produtividade de Terra por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	163
56. - Produtividade do Trabalho por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	165
57. - Produtividade do Capital Próprio na Agricultura da DIRA de Ribeirão Preto, por Tamanho de Fazenda, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	166
58. - Relação Crédito Rural Utilizado por Área com Culturas, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	169
59. - Relação Crédito Rural Utilizado por Valor Bruto da Produção Agropecuária, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	170
60. - Relação Crédito Rural por Capital Próprio Utilizado, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	172

61. - Valor Bruto da Produção por Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	174
62. - Valor Bruto da Produção por Área Explorada, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	175
63. - Renda Líquida por Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79	177
64. - Coeficiente de Inigualdade de Theil (U) para as Principais Atividades e por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	184



INDICE DE FIGURAS

1 - Área de Estudo: Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto e Demais DIRAs do Estado de São Paulo, 1979	24
2 - Estrutura de Modelo Regional Decomposto para Três Tamanhos de Propriedade	41
3 - Curva Teórica de Adoção de Uma Inovação Tecnológica	72
4 - Índice de Área com Cultura Animal, Perene, Pastagem e total por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo a Simulação A do Modelo, do Estado de São Paulo, 1971-79	80
5 - Índice de Área Utilizada com Cultura Animal, Perene, Pastagem e Total Observado e Resultados das Simulações A e B, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	83
6 - Índice de Área Cultivada com Soja, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	84
7 - Índice de Área Cultivada com Amendoim, Observado e Resultados das Simulações A e B, por tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	86
8 - Índice de Área Cultivada com Arroz, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	87
9 - Índice de Área Cultivada com Algodão, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	88
10 - Índice de Área Cultivada com Milho, observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	89

11 - Índice de Área Cultivada com Feijão, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	91
12 - Índice de Área Cultivada com Cana-de-Açúcar, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79.....	93
13 - Índice de Área Cultivada com Citrus, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	94
14 - Índice de Área Cultivada com Café, observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	96
15 - Índice do Número de Unidade Bovinas com Pecuária de Corte, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	98
16 - Índice do Número de Unidades Bovinas com Pecuária de Leite, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79	99