

5 - RESULTADOS OBTIDOS E AVALIAÇÃO DO MODELO

Este capítulo apresenta uma análise das transformações dinâmicas ocorridas na agricultura da DIRA de Ribeirão Preto, na década de setenta, e dos resultados do modelo de programação linear recursivo que procuram simular o desenvolvimento agrícola regional, no mesmo período, com a finalidade de verificar a sua validade. O teste de validade será feito principalmente cotejando os resultados do modelo com os dados históricos disponíveis. Em seguida, serão analisados os resultados da simulação de uma política de crédito rural restritiva, utilizando taxas de juros para os financiamentos agrícolas iguais às observadas nas remunerações das ORTNs, a fim de verificar o impacto que uma política desse tipo teria no desenvolvimento da agricultura da DIRA de Ribeirão Preto na década de setenta ⁽⁴⁴⁾.

Os resultados do modelo, que considera três tamanhos de propriedade agrícola se referem à composição da produção agrícola e pecuária, à utilização de recursos produtivos, à produtividade e proporções de fatores, à utilização de crédito rural, etc. As análises serão efetuadas utilizando-se três tipos diferentes de informações:

a) os dados históricos observados (OB) sobre a agricultura da DIRA de Ribeirão Preto, que são disponíveis;

b) os dados da simulação A (SA), obtidos pelo modelo que objetiva reproduzir o desenvolvimento da agricultura regional no período 1970-79, os quais também, serão utilizados para se fazer uma avaliação do modelo construído; e

c) os dados da simulação B (SB), obtidos também através do modelo que objetiva analisar o impacto de uma política de crédito rural alternativa, na agricultura regional.

5.1 - Análise dos Dados da Simulação A e Avaliação do Modelo

O desenvolvimento da agricultura da DIRA de Ribeirão Preto, na década de setenta, será analisado através dos dados estatísticos disponíveis e dos dados obtidos através da Simulação A do modelo de programação linear recursivo, construído, principalmente, para os itens para os quais não existem dados estatísticos e que são importantes para a análise, tais como

⁽⁴⁴⁾ Para maiores detalhes sobre a simulação de crédito rural, ver o capítulo relativo à metodologia, item 4.3.6.

produtividade e proporções de fatores. Ao mesmo tempo, procurar-se-á cotejar ambas as fontes de dados, com o objetivo de se analisar a aderência do modelo.

5.1.1 - Uso da terra

A análise da composição da produção agrícola será efetuada para três grupos:

- a) culturas anuais: soja, arroz, milho, algodão, feijão, mandioca, tomate industrial, amendoim, cebola, batata, sorgo e tomate de mesa;
- b) culturas perenes: café, citrus e cana-de-açúcar; e
- c) pecuária: corte e leite (C e B).

A área total explorada na DIRA de Ribeirão Preto, na década de setenta, permaneceu praticamente estável, em torno de 2.800 mil hectares, tanto pelos dados observados, como pela simulação A, que objetiva reproduzir o padrão de desenvolvimento agrícola na região. Nota-se, no entanto, pelo modelo que nos primeiros anos da série em estudo os seus resultados eram menores que os observados. Do total da área cultivada no período de 1971-79, segundo os resultados do modelo (SA), tem-se que as pequenas propriedades representavam apenas 6%, as médias 40% e as grandes 54%, indicando a importância da média e grande propriedade na DIRA de Ribeirão Preto, em termos da área total explorada (quadro VII.1 do Anexo VII).

Do total da área explorada da região em 1970, cerca de 26% eram ocupados com culturas anuais, 14% com culturas perenes e 60% com pastagens. Os mesmos dados observados para 1979 indicam que ocorreu uma alteração na composição da área total cultivada, onde as culturas anuais reduziam sua participação relativa para 24%, as culturas perenes aumentaram sua participação para 31%, enquanto ocorreu uma redução na importância relativa das áreas com pastagens para 45%. Esses agregados refletem uma mudança na composição da produção agrícola regional na década de setenta (figura 4 e quadros VII.2, VII.16 e VII.20 do Anexo VII).

Analisando-se os resultados do modelo (SA) para a área explorada, por tamanho de propriedade, para o período de 1971-79, observa-se que a área cultivada cresceu em todos os tamanhos, expandindo-se com maior intensidade nas médias e grandes propriedades (quadro VII.1 do Anexo VII).

Por outro lado, verifica-se, também, em termos agregados, quando se comparam os dados observados e os resultados do modelo (SA), tendo como

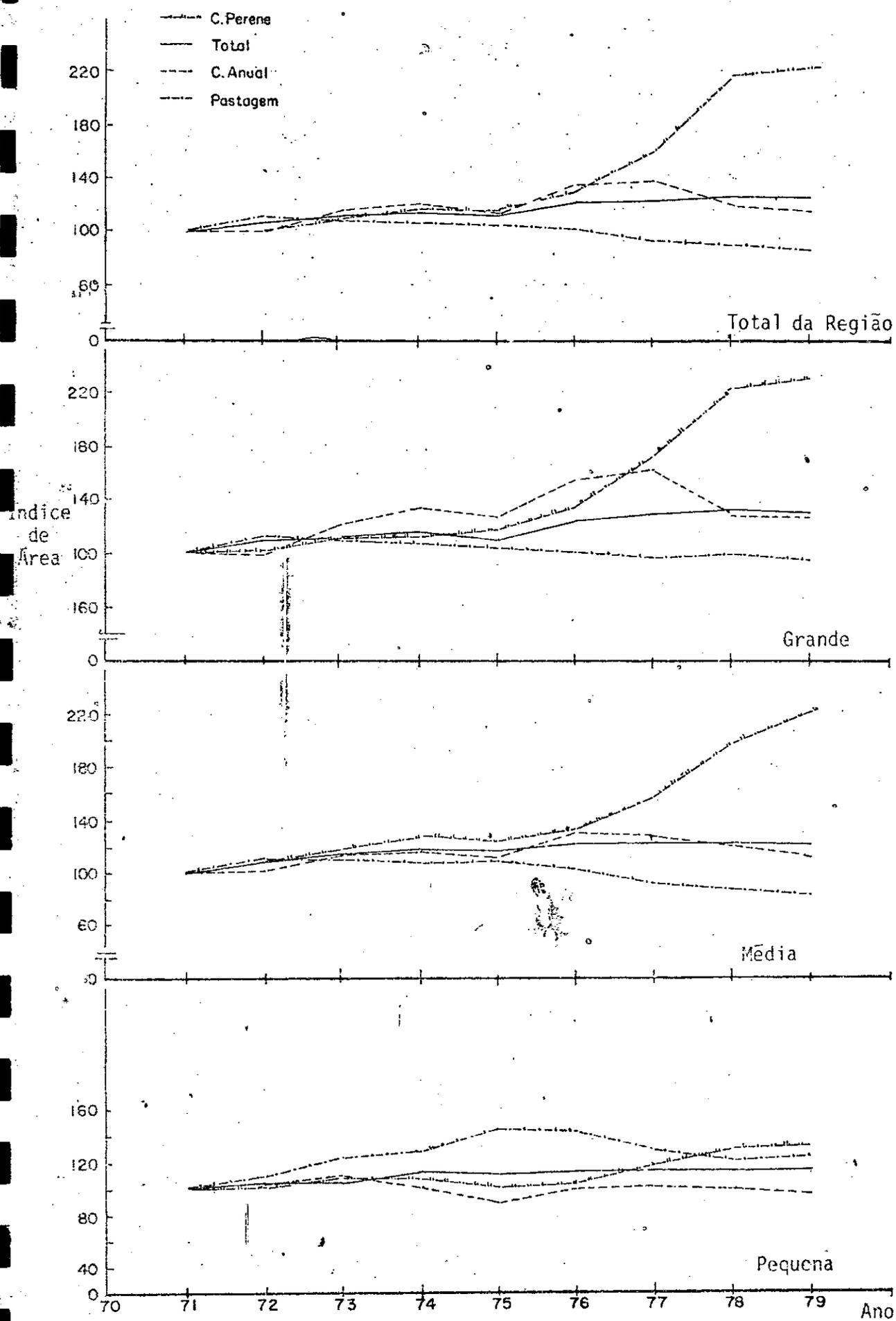


Figura 4. - Índice de Área com Cultura Anual, Perene, Pastagem e Total, por Tamanho de Propriedade e Total, da DIRA de Ribeirão Preto, segundo a Simulação A, Estado de São Paulo, 1970-79.

base o ano de 1971, primeiro ano de processamento do modelo, que os resultados foram cerca de 17% menores, para a área explorada da DIRA. Esta diferença vai se reduzindo ano a ano, para praticamente terminar a partir de 1974. Como 1971 foi tomado como ano base para os resultados da simulação A (SA) o crescimento da área cultivada, calculado através do modelo, foi de 23% no período 1971-79, enquanto que, para o mesmo período, os dados observados indicam um crescimento de apenas 3%. Evidentemente, esses dados acabam por se refletir no comportamento da área explorada por tamanho de fazenda, o que faz com que ocorra uma expansão próxima da verificada para o total da região.

5.1.2 - Culturas anuais

Na DIRA de Ribeirão Preto, a área com culturas anuais cresceu a partir de 1970, até o ano de 1974, quando se expandiu em cerca de 8% em relação ao ano base de 1970. Segundo os dados observados, a partir de 1975 essa área começou a decrescer, para atingir em 1979 uma queda de 15%, sendo que no final do período a área cultivada com culturas anuais era 7% menor do que a observada em 1970 (figura 4 e quadro VII.2 do Anexo VII). Este comportamento observado no agregado resultou de intensas alterações ocorridas na composição das culturas anuais ao longo do tempo. Assim, no período 1970-79, tem-se a cultura da soja crescendo a taxas acima de 30% a.a., ao lado de um crescimento menor para o amendoim, a cebola e o sorgo. Ao mesmo tempo, observou-se uma redução substancial das áreas de culturas anuais mais importantes, como é o caso do arroz, do milho e do algodão, observando-se também, uma redução drástica nas áreas cultivadas com feijão, mandioca, mamona, tomate industrial e de mesa e batata (figura 6 e 11 e quadros VII.3 a VII.15 do Anexo VII).

Comparando-se os resultados do modelo (SA) com os dados observados no período de 1970-79, verifica-se que, contrariamente aos valores observados para a DIRA de Ribeirão Preto, os resultados do modelo (SA), considerando a mesma base de 1970, apresentam um crescimento superior ao observado, indicando no geral que eram cerca de 20% mais elevados que os observados no final do período (figura 4).

Analisando-se os resultados do modelo (SA) para as áreas com culturas anuais, por tamanho de propriedade, observa-se que enquanto ocorreu uma relativa estabilidade nas pequenas propriedades, a área com culturas

anuais nas de tamanho médio cresceu 15% e nas grandes 27% em 1979, em relação ao ano base de 1970 (figura 5). No período 1970-79, a área com culturas anuais nas pequenas propriedades representava 8% do total, enquanto que nas médias correspondia a 49% e nas grandes a 43%. É importante destacar o fato de que na DIRA de Ribeirão Preto, mesmo no caso das culturas anuais, as médias e grandes propriedades eram responsáveis por 92% do total cultivado com essas culturas no período em análise (quadro VII.2 do Anexo VII). No fim do período, ocorreu uma perda da importância relativa das culturas anuais nas pequenas propriedades e um aumento das grandes, sendo que as médias mantiveram a sua posição no período.

Ao mesmo tempo em que os dados históricos disponíveis indicam uma relativa estabilidade na área com culturas anuais na DIRA de Ribeirão Preto, indicam, também, uma grande alteração na importância relativa das culturas anuais da região. Assim, enquanto que em 1970 a principal cultura anual da região era o milho, representando 43% da área com culturas anuais em 1970, em 1979 a sua participação foi reduzida a 34%, em função da redução de área. Por outro lado, a soja, que era a quarta cultura anual em termos de área cultivada em 1970 (8%), teve sua participação elevada para 41% em 1979, situando-se nos últimos anos como a principal cultura anual da DIRA. As culturas do arroz, algodão e amendoim, que ocupavam 21%, 17% e 4%, respectivamente, da área com culturas anuais da DIRA de Ribeirão Preto em 1970, tiveram suas participações reduzidas para 6% e 11%, no caso do arroz e algodão, e acrescidas para 6% no caso do amendoim, em 1979.

As demais culturas anuais da DIRA - feijão, mandioca, mamona, tomate industrial de mesa, batata, cebola e sorgo - ocupavam, no conjunto, menos de 8% da área com culturas anuais da DIRA em 1970, proporção esta que se reduziu ao longo do tempo para apenas 3% no ano de 1979.

A cultura da soja cresceu em todos os tamanhos de propriedade, mas com mais intensidade nas fazendas médias. Em termos relativos, as pequenas propriedades mantiveram a mesma posição, com apenas 5% da área cultivada com soja, enquanto as médias tiveram uma participação de 32% em 1970, chegando a atingir 41% em 1979. As grandes propriedades, que eram responsáveis por 63% da produção de soja em 1970, reduziram sua participação relativa para 41% em 1979. Os resultados do modelo (SA), para o período em análise, indicam variações relativas nas participações dos tipos de propriedade semelhantes às observadas (figura 6 e quadro VII. 3 do Anexo VII).

— Observado (OB)
 — Simulação A (SA)
 - - - Simulação B (SB)

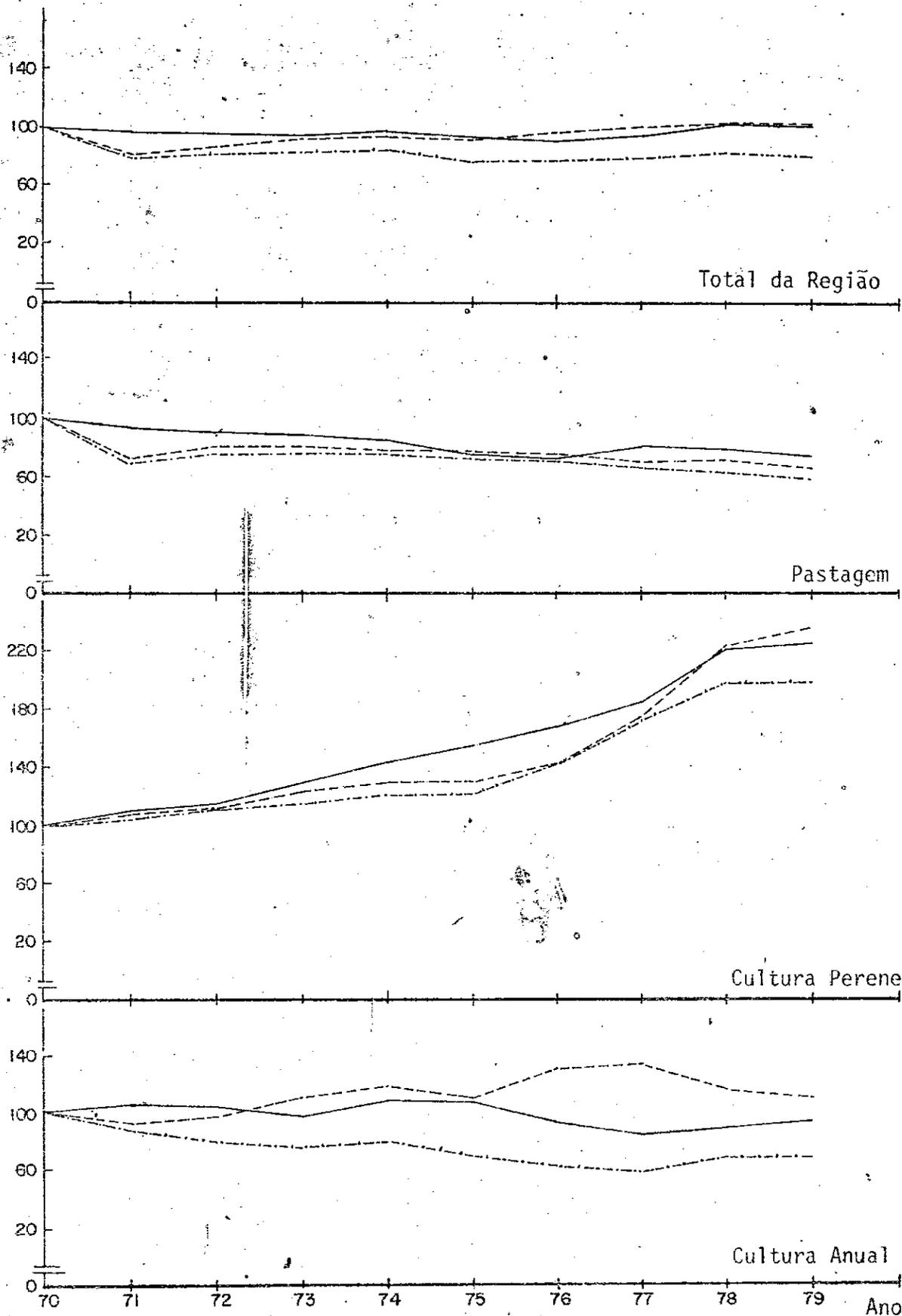


Figura 5. - Índices de Áreas Utilizadas com Cultura Anual, Perene, Pastagem e Total, Observadas e Resultados das Simulações A e B, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79.

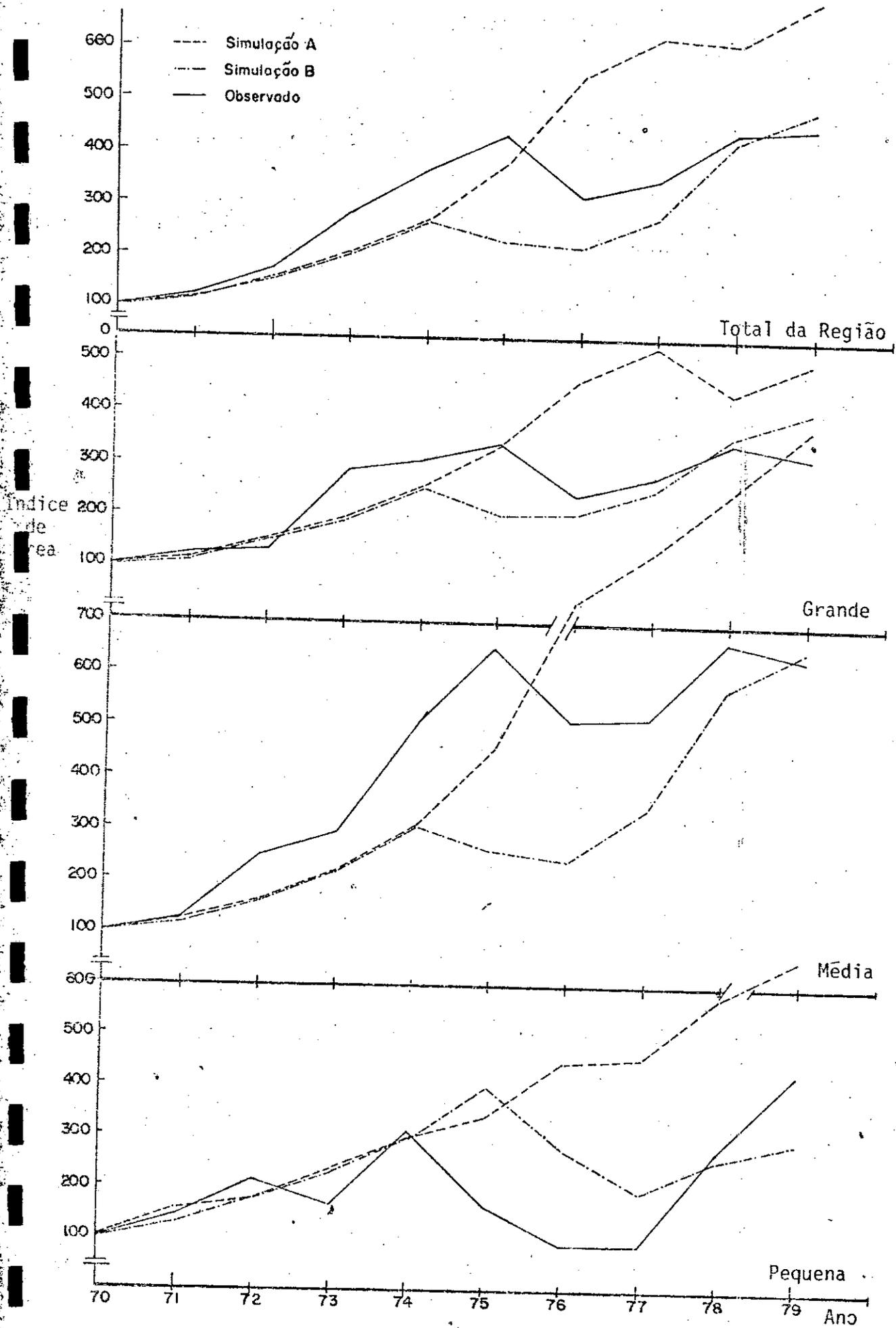


Figura 6. - Índice de Área Cultivada com Soja, Observado e os Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79.

A área explorada com arroz, no período em análise, sofreu um de crescimo de 73% na DIRA de Ribeirão Preto, redução esta que foi mais acentuada nas grandes fazendas. Por sua vez, os resultados do modelo (SA) indicam uma redução menor do que a observada, a qual é maior nas médias propriedades. Dadas as reduções observadas, as pequenas fazendas, que tinham uma participação de 7% na área com a cultura na região em 1970 elevaram essa participação para 13% em 1979 (figura 8 e quadro VII.4 do Anexo VII).

O milho é a outra cultura anual que ocupa área expressiva na DIRA de Ribeirão Preto e que teve sua área cultivada reduzida em 27% no período 1970-79, sendo que apenas em 1971 e 1972 apresentou área superior à cultivada em 1970. As reduções na área cultivada ocorreram de forma semelhante em todos os tamanhos de fazenda, comportamento idêntico ao observado pelos resultados do modelo de programação (SA) para o período (figura 10 e quadro VII.5 do Anexo VII).

No período 1970-79, a área cultivada com algodão herbáceo sofreu uma redução de 37%, sendo que as maiores reduções de área foram observadas nas fazendas médias. No caso desta cultura os resultados do modelo (SA) indicavam valores superiores aos observados para a área cultivada para quase todo o período em análise, afetando, assim, a análise específica para esse produto. Neste caso, melhores resultados foram obtidos para as pequenas propriedades (figura 9 e quadro VII.6 do Anexo VII).

Uma outra cultura anual que apresentou expansão em sua área cultivada foi o amendoim, que chegou a obter expressivos acréscimos nos anos de 1972-75 e 76. No caso dessa cultura, verificou-se que as pequenas fazendas eram responsáveis por 17% da área cultivada na DIRA em 1970, mas essa participação foi reduzida para 5% em 1979, apresentando uma participação média em torno de 12% no período. As médias propriedades tiveram, também, sua participação reduzida de 71% para 54%, respectivamente nos anos de 1970 e 1979. Por outro lado, as grandes fazendas adquiriram importância no cultivo de amendoim, elevando sua participação de 13%, em 1970, para 40% em 1979. Este fato deve estar associado à rotação de amendoim com cana-de-açúcar, que está assumindo importância crescente na DIRA, principalmente entre as usinas que cultivam grandes áreas com esta cultura. Os resultados do modelo (SA) indicam tendência semelhante à observada para o período em análise (figura 7 e quadro VII.8 do Anexo VII).

O feijão, que em 1970 tinha uma área cultivada de 22.869ha, concetrando-se principalmente nas médias propriedades, segundo os dados esta

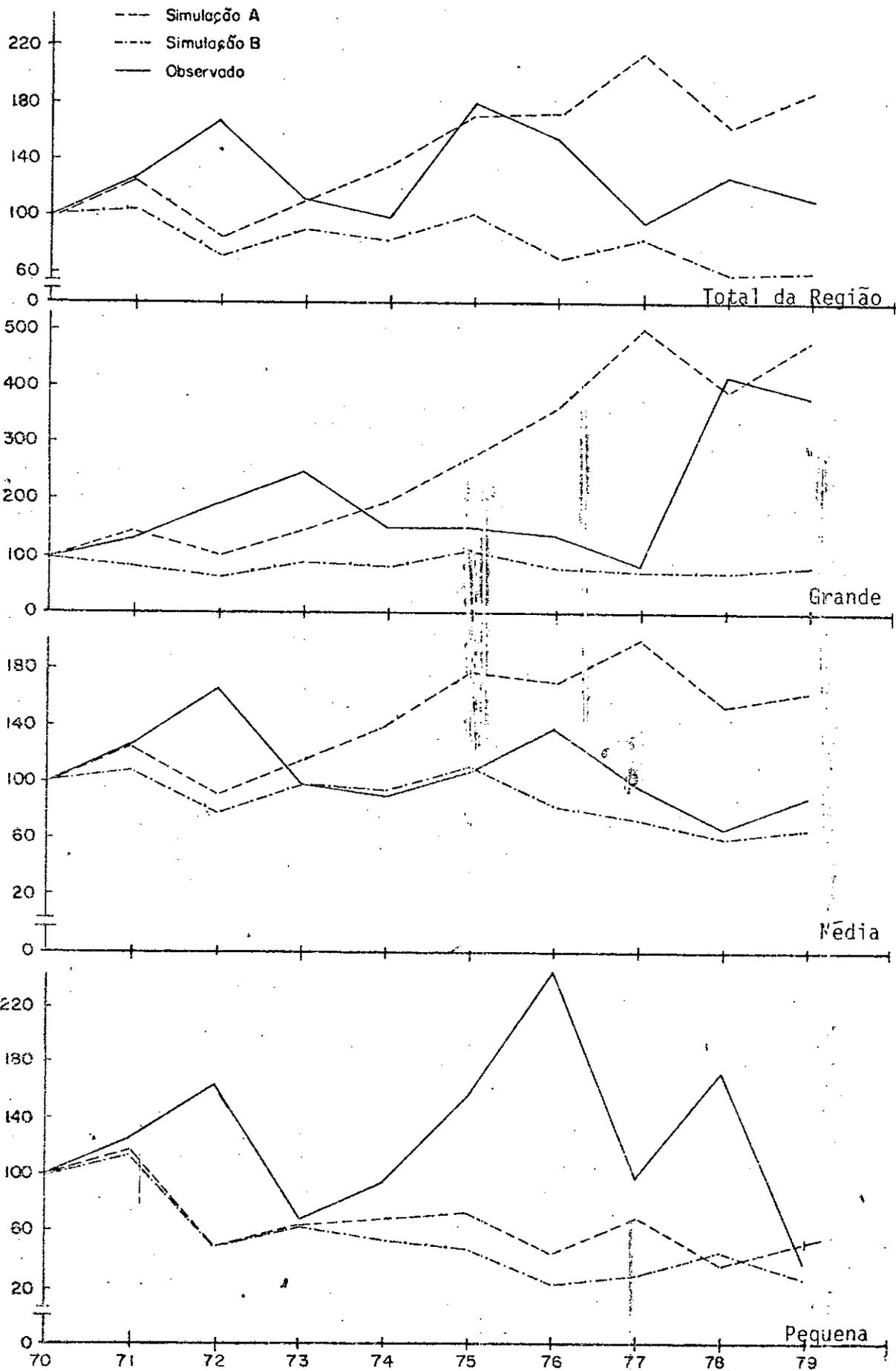


Figura 7. - Índice de Área Cultivada com Amendoim, Observados e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79.

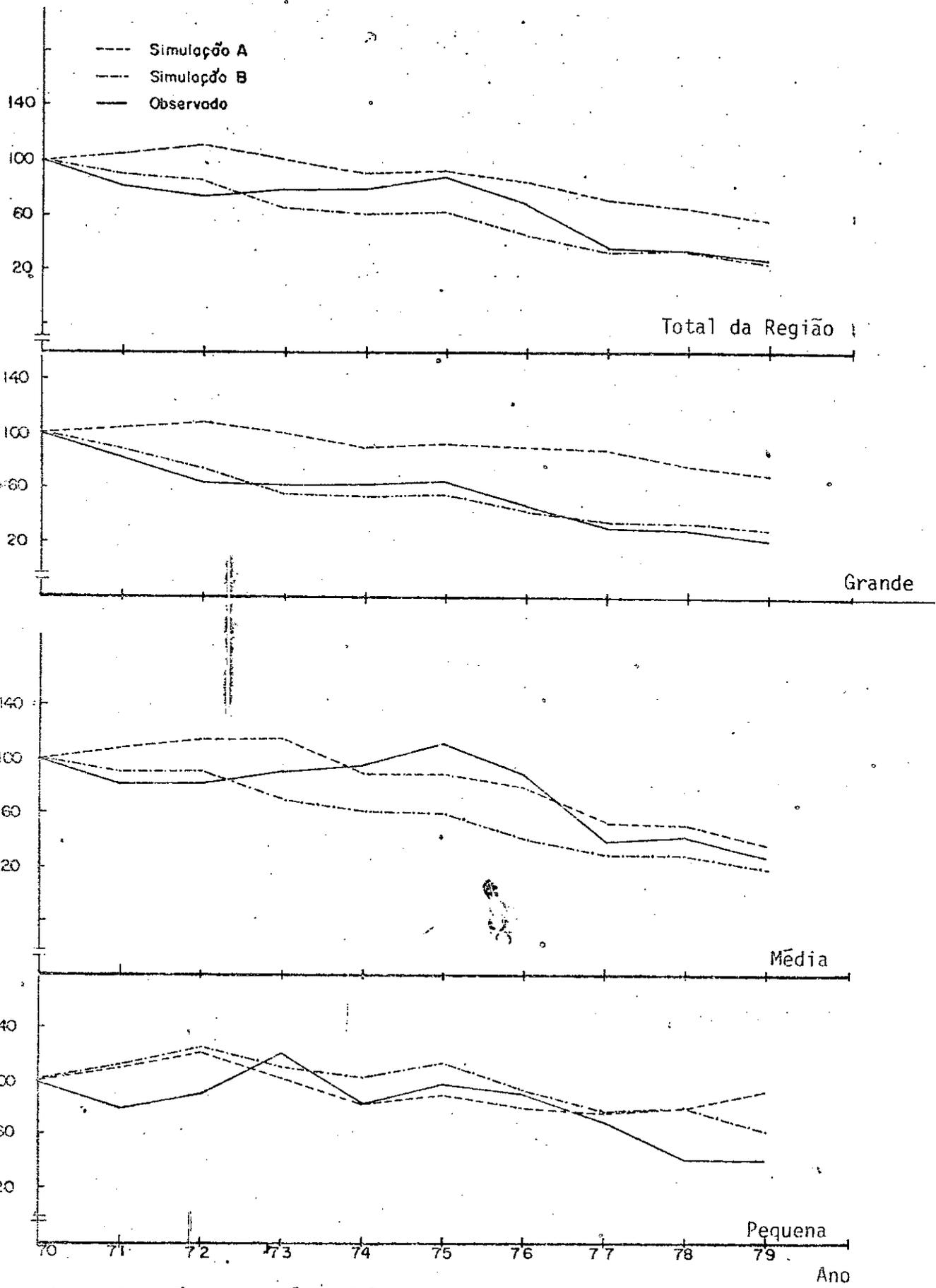


Figura 8. - Índice de Área Cultivada com Arroz, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79.

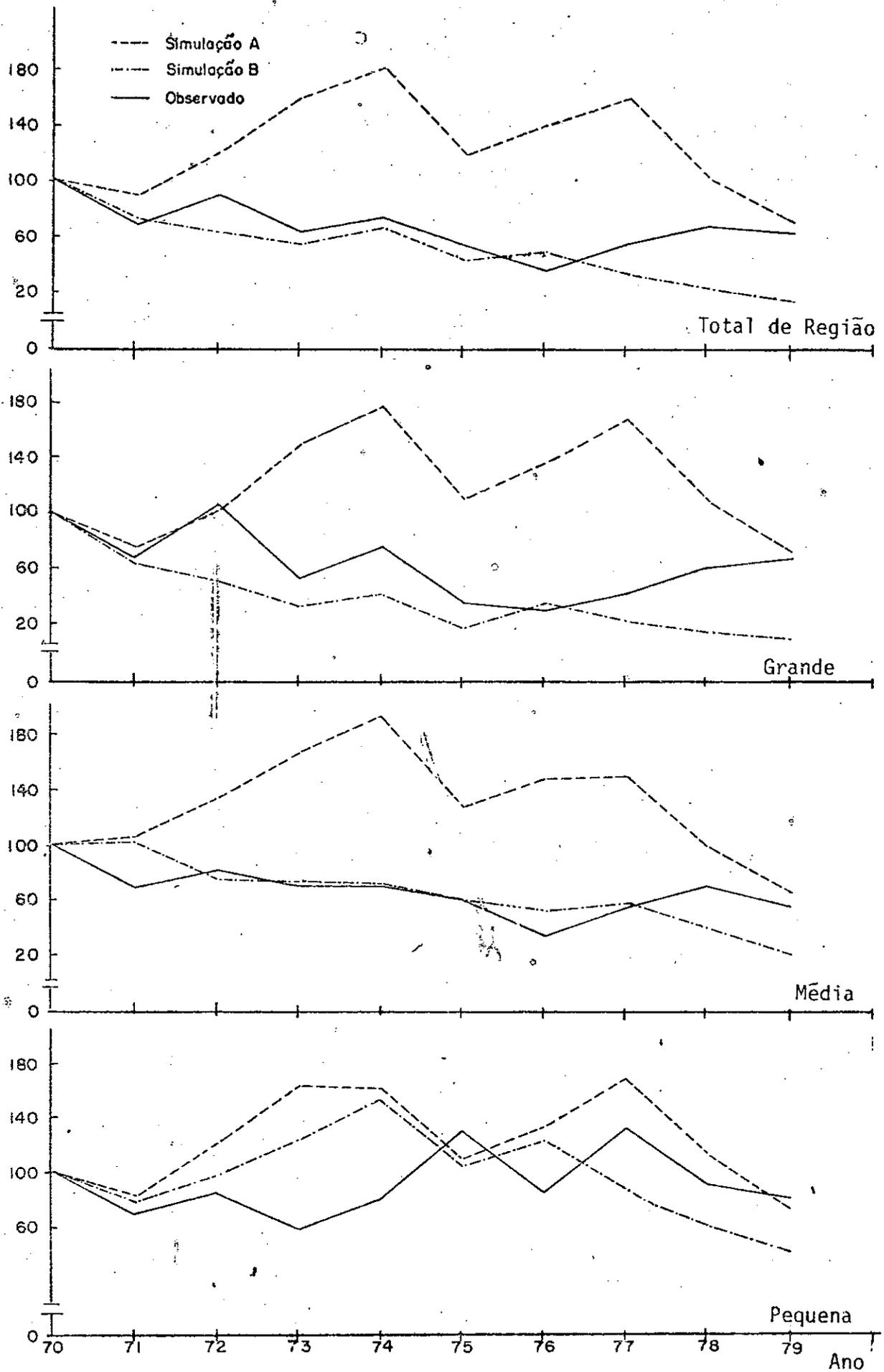


Figura 9. - Índice de Área Cultivada com Algodão, Observado e Resultado das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79.

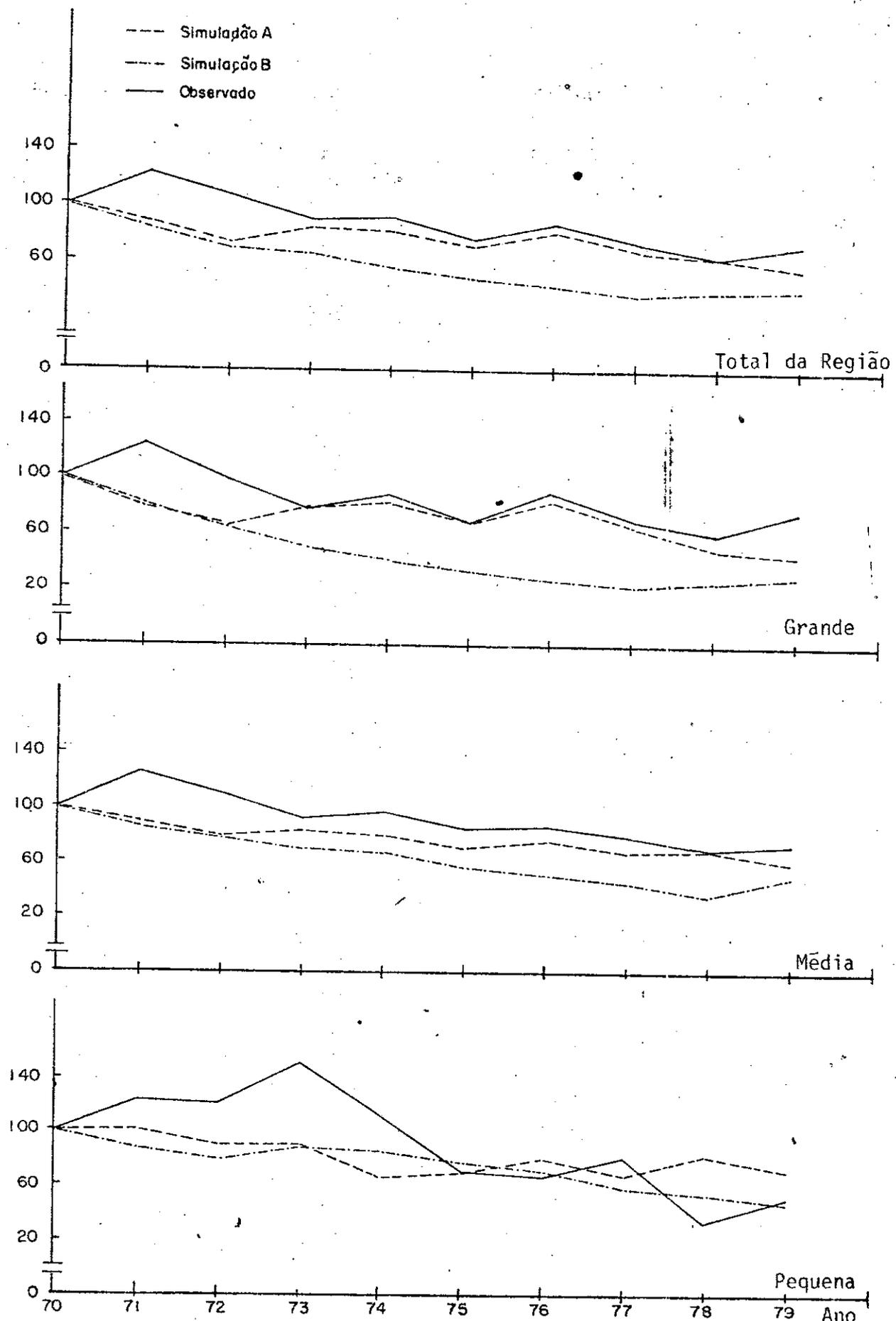


Figura 10. - Índice de Área Cultivada com Milho, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79

tísticos disponíveis, apresentou uma redução contínua na área cultivada, atingindo no período de 1970-79 decréscimo de 68%. Esta redução da área de feijão na DIRA de Ribeirão Preto ocorreu de modo semelhante em todos os tamanhos de fazenda. Quanto aos resultados da simulação A do modelo, observa-se que estão bem aderentes aos dados observados para o total da DIRA, como também para os diferentes tamanhos de propriedades (figura 11 e quadro VII. 7 do Anexo VII).

As demais culturas, cujas áreas exploradas são muito pequenas, podem ser vistas nos quadros VII.9 a VII.15 do Anexo VII, sendo que todas elas apresentaram uma tendência de redução na área cultivada, com exceção da cebola e sorgo. Para essas culturas tem-se que os resultados do modelo que foram bons para a mandioca, mamona, tomate rasteiro e batata e regulares no caso do sorgo, cebola e tomate de mesa. Estes resultados indicam a área cultivada por tamanho de fazenda por produto uma vez que não existem estatísticas disponíveis para os mesmos por tamanho. Segundo os resultados do modelo (SA), os pequenos produtores cultivam de 22% a 30% da área com mandioca, cebola e tomate industrial, sendo, no caso da mamona, os principais plantadores da cultura, assumindo importância crescente ao longo do tempo.

5.1.3 - Culturas perenes

As culturas perenes consideradas no trabalho foram cana-de-açúcar, café e citrus (laranjas, limões e tangerinas). A área agregada com este grupo de culturas cresceu continuamente durante a década de setenta, atingindo uma expansão de 125% no período, crescimento esse que ocorreu de forma mais intensa nas médias e grandes fazendas. (figura 4 e 5 e quadro VII. 16 do Anexo VII).

Segundo os dados observados, a distribuição da área com culturas perenes da DIRA permaneceu mais ou menos estável no período com uma participação de 8% nas pequenas, ou 42% nas médias e de 50% nas grandes propriedades.

Os resultados do modelo (SA), tanto para o agregado da região como por tamanho de fazenda, apresentaram ótima aderência, indicando o mesmo comportamento observado pelos dados históricos disponíveis.

Os citrus constituem uma das culturas que mais se expandiu no período, tendo sido fortemente estimulada pela expansão das exportações de sucos cí-

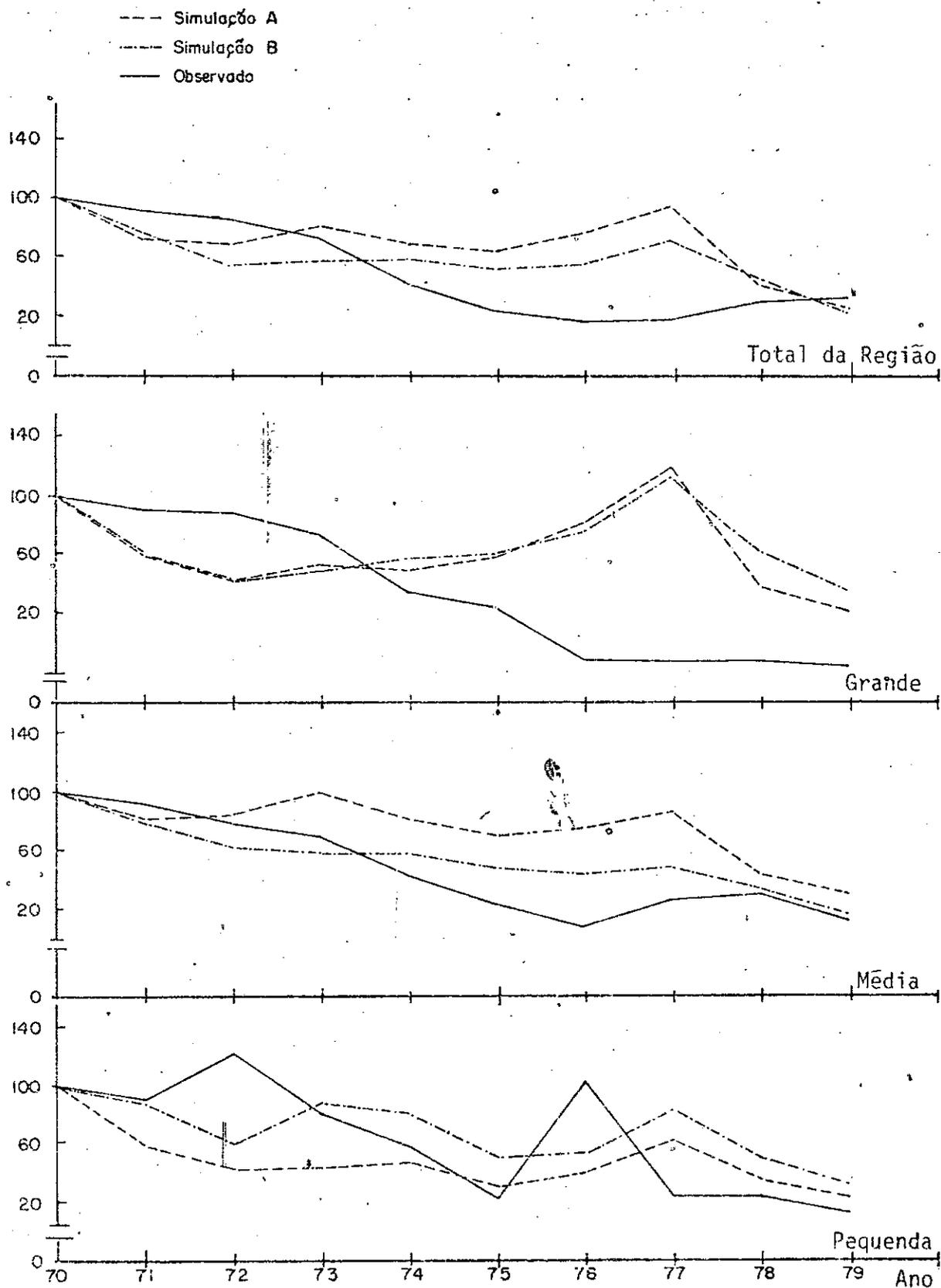


Figura 11. - Índice de Área Cultivada com Feijão, Observado e Resultado das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79.

tricos naquela década. A sua participação na área com culturas perenes, que era de 24% em 1970, cresceu para 27% em 1979. A cultura do café manteve a mesma posição relativa no grupo das culturas perenes, enquanto a cana-de-açúcar⁽⁴⁵⁾, a cultura perene mais importante da DIRA de Ribeirão Preto, teve sua participação de 59%, em 1970, reduzida para 55% em 1979, cuja área cresceu em termos relativos menos que as das demais culturas.

No período 1971-79, a cultura da cana-de-açúcar cresceu cerca de 108%, em termos de área cultivada. Os resultados do modelo (SA) indicam crescimento de 121% para o mesmo período, dado este muito próximo do observado. As médias e grandes fazendas concentravam quase toda a área cultivada com cana-de-açúcar, tendo sido observado um crescimento mais acentuado nas grandes fazendas (figura 12 e quadro VII.17 do Anexo VII). A cultura da cana-de-açúcar teve uma maior expansão a partir de 1974, com a implementação do Plano Nacional do Alcool, quando áreas adicionais começaram a ser cultivadas na região para atender a um número crescente de destilarias que estavam sendo implantadas na DIRA de Ribeirão Preto⁽⁴⁶⁾. Tendo em vista este estímulo, esta deverá ser a cultura que mais se expandirá no futuro para atender à demanda crescente da indústria alcooleira regional.

Os citrus assumiram importância na agricultura paulista no final da década de sessenta, quando se acelerou a exportação de sucos cítricos, que, levou a uma expansão na área cultivada com essa cultura a taxas elevadas na região de Ribeirão Preto na década de setenta. A área cultivada com citrus, nesta região, cresceu cerca de 145% no período 1970-79, apresentando crescimento mais acentuado nas médias e grandes fazendas, o que levou a uma perda de importância da produção das pequenas fazendas ao longo do tempo, pois de uma participação de 15%, em 1970, a área cultivada com citrus na região, caiu para 10% em 1979. As médias fazendas concentravam cerca de 60% da área cultivada com citrus no período, indicando a importância desta atividade nessas propriedades. Os resultados do modelo (SA) captam com boa aderência as transformações ocorridas nas regiões e nos diferentes tamanhos de propriedades, como pode ser visualizado na figura 13. (quadro VII.19 do Anexo VII).

(45) A cultura da cana-de-açúcar é considerada, nos meios agrônômicos, como uma cultura semiperene, dado o fato de seu ciclo de produção ser de 4,5 a 5 anos..

(46) A expansão das destilarias na região pode ser vista no trabalho de MARTIN, CANCEGLIERO e VEIGA FQ (1980) (20).

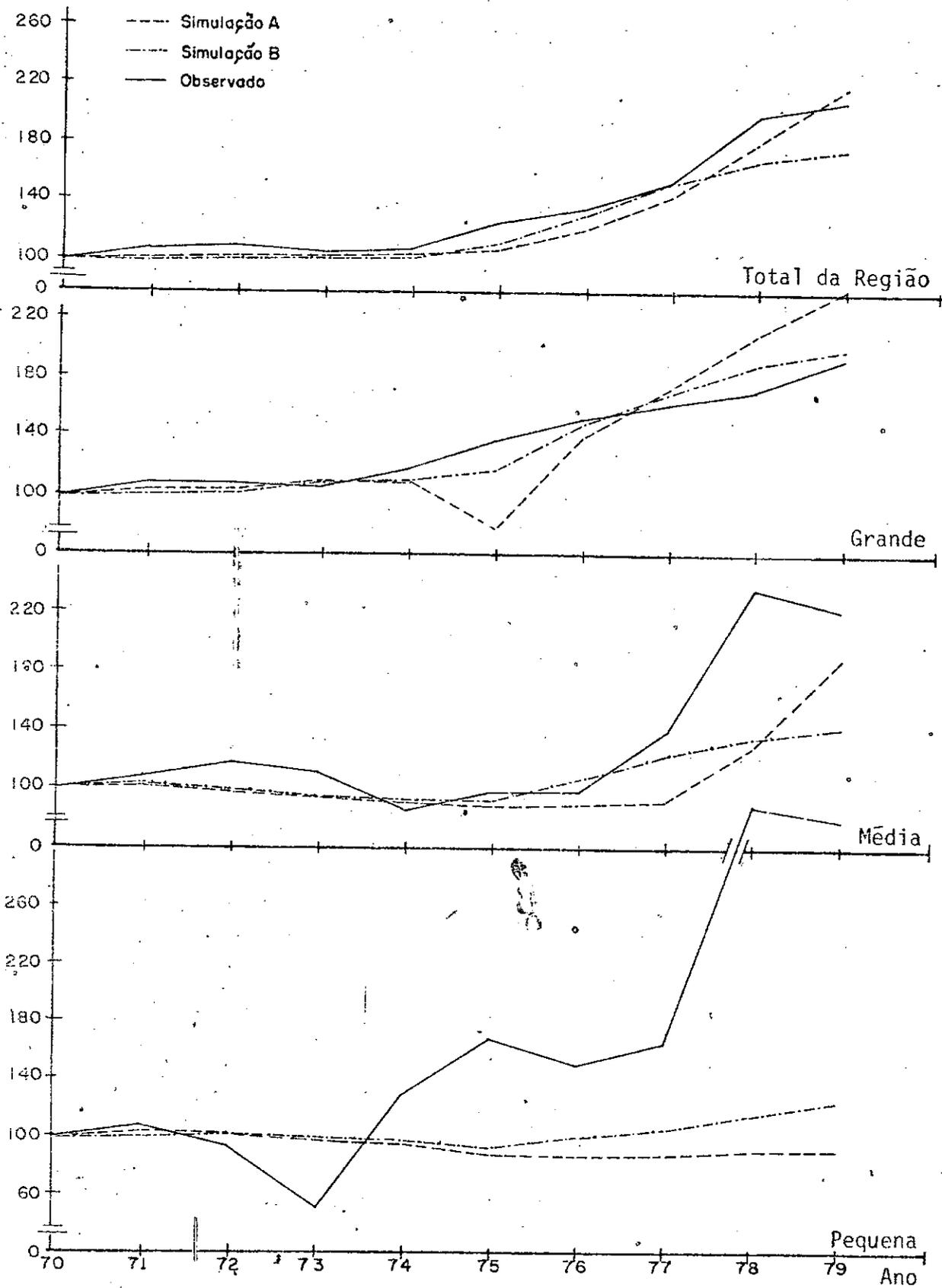


Figura 12. - Índice de Área Cultivada com a Cana-de-Açúcar, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79.

Índice
de
Área

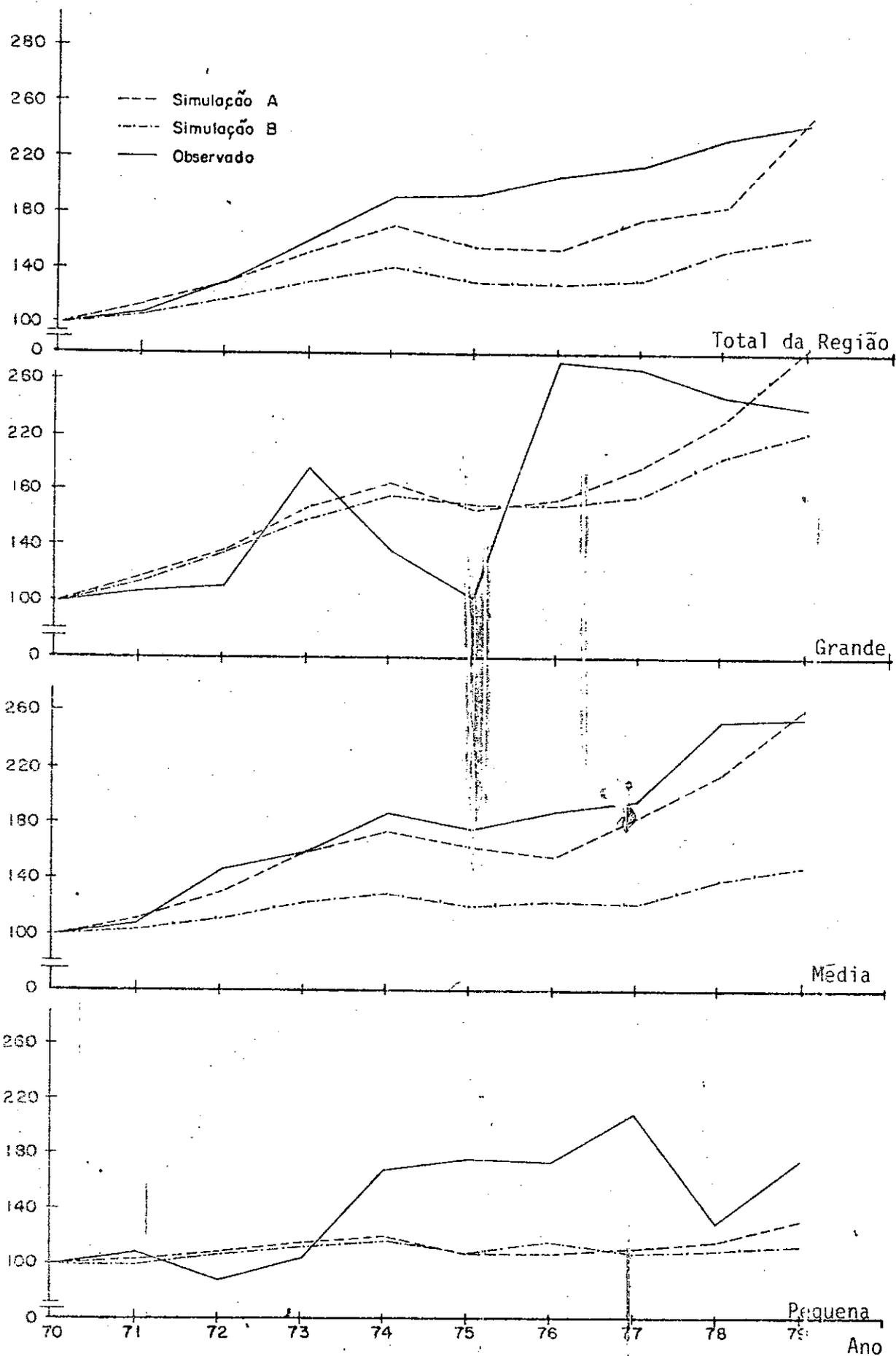


Figura 13. - Índice de Área Cultivada com Citrus, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade na DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79.

Dentre as culturas perenes, o café foi a cultura que mais se expandiu na DIRA de Ribeirão Preto, relativamente às demais, no período 1970-79 e registrou acréscimo de área da ordem de 169% até o ano de 1978, para depois apresentar uma leve retração. Esta expansão da cultura do café está associada à disponibilidade de tecnologias para condução da cultura em áreas de cerrados e isentas de geada e à política de estímulo do IBC, através do Programa de Renovação e Replanteio de Café, a partir de 1971-72⁽⁴⁷⁾. Dadas as condições favoráveis da DIRA, a cultura se expandiu rapidamente a partir de 1973. No início da década de setenta, as pequenas propriedades de Ribeirão Preto detinham 12% da área de café da região, enquanto as médias e grandes tinham 43% e 45%, respectivamente. Com a expansão da cultura, observa-se uma redução de 39% no caso das grandes fazendas. As médias tiveram sua participação relativa elevada para 52%, pois foram nessas propriedades que se observaram as maiores taxas de expansão da área cultivada com café (figura 14 e quadro VII.18 do Anexo VII).

Quanto aos resultados de área cultivada com a cultura do café obtidos através do modelo (SA), observou-se uma boa aderência e um bom ajustamento da formulação elaborada para investimento em cultura de café, assim como no caso da cana-de-açúcar e de citrus. Os resultados do modelo (SA) para o café, tanto para o agregado regional como para cada um dos tamanhos dos estratos, indicaram ajustamentos de excelente qualidade, o que dá uma boa garantia na interpretação dos resultados das simulações do modelo (SA) e (SB).

5.1.4 - Pecuária bovina e pastagens

As áreas com pastagens da DIRA de Ribeirão Preto decresceram 25%, segundo os dados observados, ou 34% segundo os resultados do modelo (SA), no período 1970-79, apresentando, no entanto, algumas oscilações no decorrer do período. Com esse decréscimo de área, pastagens liberaram cerca de 460.000ha que foram ocupados principalmente pelas culturas perenes. Reduções mais acentuadas das áreas de pastagens foram observadas nas médias propriedades. As pequenas propriedades, que detinham apenas 4% da área de pastagem da região, apresentou expansão de 24% em 1979, em relação ao ano base

⁽⁴⁷⁾ Maiores detalhes, ver FONSECA e MATSUNAGA (1981) (13) na análise que realizaram sobre o Programa de Assistência Creditícia à Cafeicultura em São Paulo.

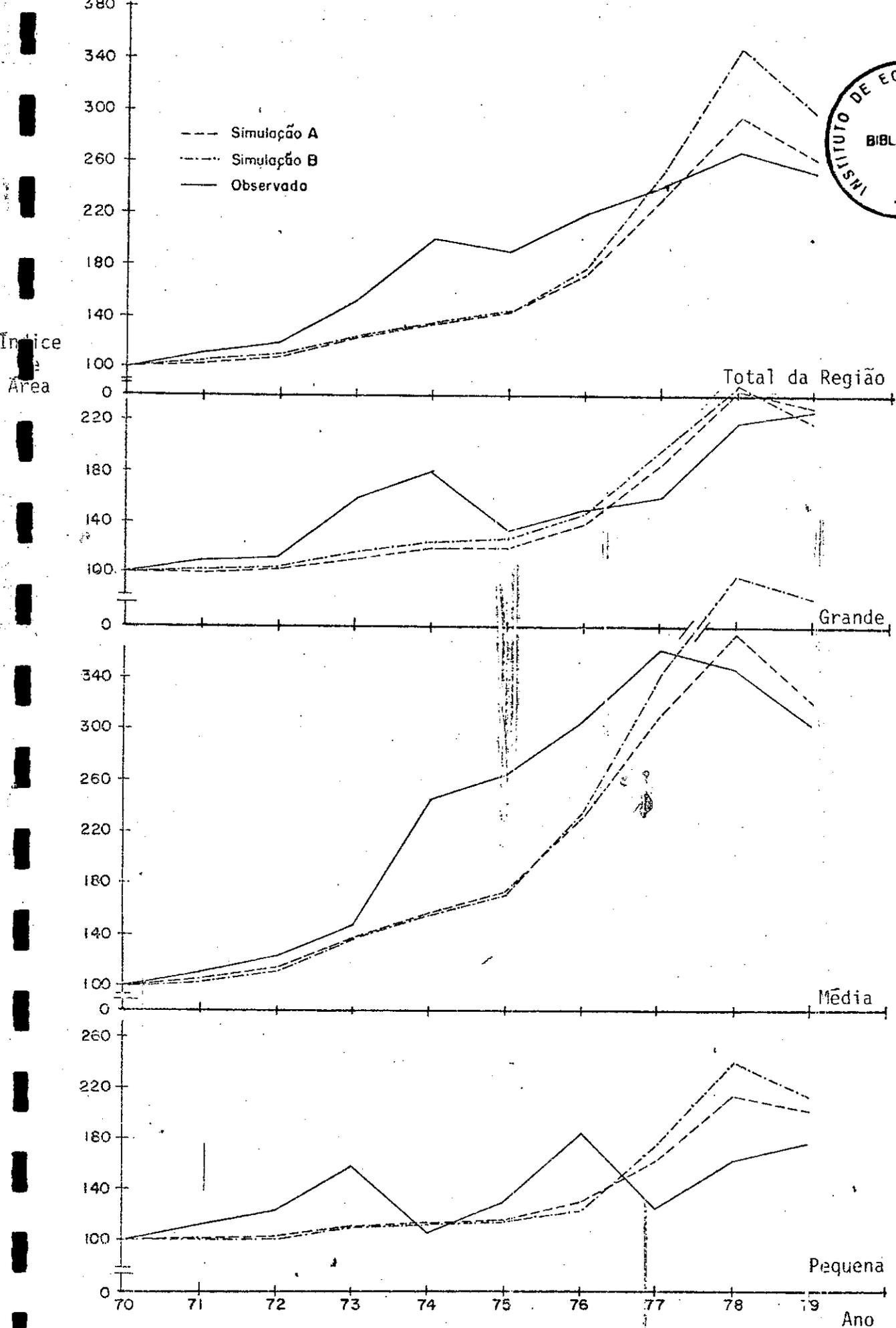


Figura 14. - Índice de Área Cultivada com Café, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade, da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79.

de 1970. Por outro lado, as grandes propriedades, com participação de 46% na área regional de pastos em 1970, teve sua participação acrescida para 54% em 1979, devido ao fato de que a área de pastagens destas propriedades permaneceu mais ou menos estável no período em análise, com leves oscilações nos anos de 1972 a 75. (figuras 4 e 5 e quadro VII.20 do Anexo VII).

Quanto à atividade pecuária da região, observou-se um leve crescimento no rebanho de corte, enquanto o rebanho de leite cresceu cerca de 28%, no período em análise. Esses dados indicam uma tendência de especialização da região na produção de leite, ao longo do tempo, a qual ocorreu mais intensamente nas pequenas e médias propriedades, enquanto que nas grandes predominava a pecuária de corte. Quanto à especialização dos rebanhos, tem-se que cerca de 75% dos rebanhos das pequenas fazendas eram especializados na produção de leite, porcentagem que cai para 65% e 40% nas médias e grandes propriedades.

No total do rebanho bovino regional, observou-se crescimento da ordem de 18% no período em análise, em contraposição à redução de 25% na área de pastagem, no mesmo período, indicando que ocorreu um acréscimo na densidade média, em termos de número de unidades bovinas/ha, da ordem de 60%. Este fato foi devido à melhoria na qualidade das pastagens, através de reformas, melhor manutenção e manejo, associada a uma redução na proporção de pastos naturais e conseqüente acréscimo na área de pastagens formadas ou artificiais, inclusive pela introdução de forrageiras mais produtivas. Assim, a área com pastagem natural, que era de cerca de 44% do total das áreas de pastagens das pequenas propriedades, em 1970, teve essa proporção reduzida para 38% no fim do período. No caso das médias e grandes fazendas, estas proporções, que eram de 56% e 50% no início do período, caíram para 45% e 33%, respectivamente, no fim do período. Para o agregado da região, a proporção de pastagem natural reduziu-se de 52%, no início, para 37% no final do período em análise.

Analisando-se o rebanho de bovinos de corte, tem-se uma redução de 71% no rebanho das pequenas fazendas e de apenas 11% nas médias, no período de 1970-79, enquanto o rebanho das grandes fazendas cresceu 25%. Por outro lado, observa-se que o rebanho de bovinos de leite cresceu 25% nas pequenas, cerca de 33% nas médias e 23% nas grandes fazendas no mesmo período (figuras 15 e 16 e quadros VII.21 e VII.22 do Anexo VII).

O crescimento da pecuária leiteira regional ocorreu principalmente nas grandes fazendas e foi impulsionado pela introdução da produção

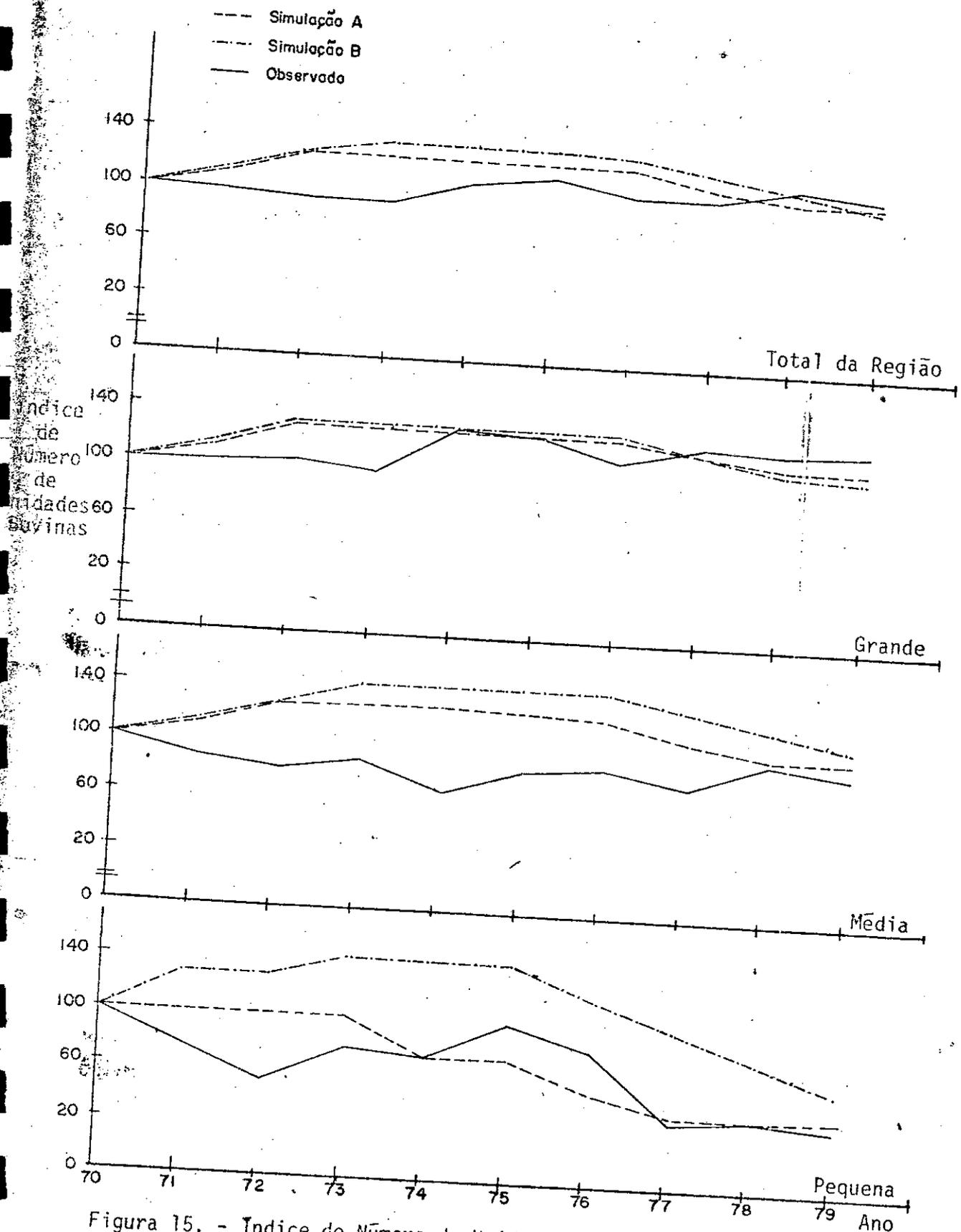


Figura 15. - Índice do Número de Unidades Bovinas com Pecuária de Corte, Observado e Resultado das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79.

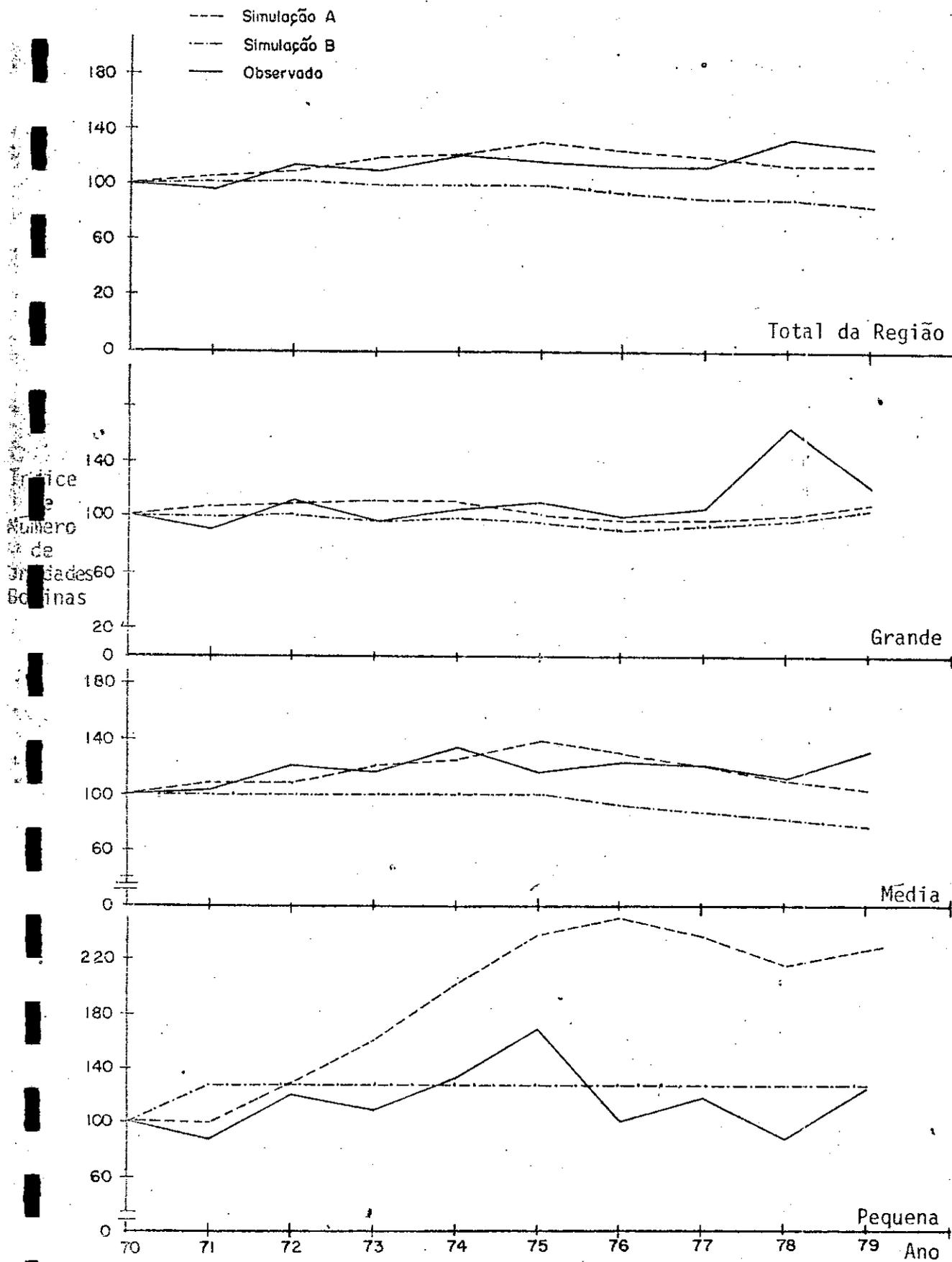


Figura 16. - Índice do Número de Unidades Bovinas com Pecuária de Leite, Observado e Resultados das Simulações A e B, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79.

do leite tipo B que, de apenas 1% do rebanho de bovinos de leite da região em 1972, atingiu cerca de 16% em 1979, com uma produtividade média por vaca em lactação que representa o dobro da obtida pelos produtores tradicionais de leite, elevando assim a produtividade média do rebanho leiteiro da DIRA ao longo da década de setenta.

Os resultados do modelo de programação linear recursivo (SA) indicam um bom ajuste para o rebanho de bovinos de leite da região e das médias e grandes fazendas, enquanto que para as pequenas se mostraram menores que os observados (figura 16 e quadro VII.22 do Anexo VII). Quanto ao rebanho de corte, verificou-se uma superestimação pelo modelo no rebanho da DIRA e nas propriedades médias, nos anos de 1970-77, enquanto que nos rebanhos das pequenas e grandes fazendas os resultados foram mais aderentes em todo o período de estudo (figura 15 e quadro VII.21 do Anexo VII).

5.1.5 - A Utilização de fatores de produção

- Terra

A disponibilidade de terras exploráveis estimada para a região e para as atividades agrícolas e pecuárias consideradas no modelo é praticamente estável, em torno de 2.975.000ha. Deste total, cerca de 6% se concentram nas pequenas fazendas, 38% nas médias e 56% nas grandes. Enquanto que as disponibilidades das médias e grandes se mostraram estáveis, ocorreu um aumento de 6%, no período 1970-79, nas das pequenas fazendas, provavelmente devido à redução nas áreas com animais de trabalho nessas fazendas.

Os resultados de uso da terra na DIRA de Ribeirão Preto segundo a Simulação A, que objetiva reproduzir o desenvolvimento da agricultura regional, indicaram que em 1971 estava se utilizando apenas 79% das disponibilidades de terra, ficando ociosos, portanto, cerca de 21% das terras da DIRA. Nesse mesmo ano, a proporção de ociosidade foi mais elevada nas grandes fazendas e menor nas pequenas. Para o agregado, os resultados do modelo indicam que áreas crescentes da disponibilidade de terra regional foram utilizadas ao longo do tempo, chegando, em 1979, à ociosidade nula para este fator. Neste caso, o fator começou a ser limitante para a expansão das atividades agrícolas da DIRA. Nas pequenas propriedades, este fato começou ocorrer já em 1973 e nas médias em 1974, enquanto que nas grandes somente

no final do período a terra começou a ser um fator de produção escasso (quadro 16). ⁽⁴⁸⁾.

- Trabalho

A disponibilidade do fator trabalho, observada na DIRA de Ribeirão Preto, corresponde na verdade ao emprego efetivo estimado para o período em estudo ⁽⁴⁹⁾. Esta disponibilidade cresceu 46% no período, indicando um aumento no emprego agrícola da região, com um crescimento mais acentuado nas pequenas e médias fazendas, enquanto que nas grandes fazendas cresceu apenas 10% na década de setenta (quadro 17).

O aumento do emprego agrícola observado na região está associado à expansão da área cultivada e, em alguns casos, ao crescimento de culturas que demandam mais mão-de-obra, principalmente na colheita, caso da cana-de-açúcar, café, citrus e amendoim, apesar do aumento do nível de mecanização das principais operações agrícolas.

Os resultados de uso do fator trabalho na DIRA, pelo modelo (SA), indicam um crescimento de apenas 14% no período 1970-79, menor do que o observado, se bem que no início da série ocorreu uma utilização total da disponibilidade de trabalho da DIRA, como pode ser verificado nos anos de 1973 e 1974. Nos demais anos, o que ocorreu foi que, em alguns períodos do ano, o nível de uso de trabalho esteve muito próximo das disponibilidades. O fato de que o nível de emprego no modelo indicaram um desemprego para o total da região de 0%, em 1973-74, e de 22% em 1979 pode ser explicado pelo fato de o modelo trabalhar sempre com pleno emprego, não somente para o fator trabalho, como também para animais de trabalho, máquinas e equipamentos e pastagens. Isto é, as estimativas do modelo indicam que são utilizados estes fatores se houver uma demanda efetiva pelas atividades produtivas e intermediárias. Por outro lado, esta taxa de desemprego não é a efetivamente observada, porque está se considerando uma oferta mensal de 24 dias de trabalho por mês. É evidente que, devido a fatores exógenos, nem sempre é possível ter este número de dias de trabalho mensal para todos os meses,

⁽⁴⁸⁾ É evidente que contribuíram, para isso, principalmente a expansão da cultura da soja e das culturas perenes, como foi discutido anteriormente, ao longo do período em análise.

⁽⁴⁹⁾ A estimativa da disponibilidade de trabalho da região pode ser melhor analisada no Anexo III.

QUADRO 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

Ano	Tamanho																		Total					
	Pequena						Média						Grande						Observado ⁽¹⁾		SA ⁽²⁾		SB ⁽³⁾	
	Observado		SA		SB		Observado		SA		SB		Observado		SA		SB		ha	Índ	ha	Índ	ha	Índ
ha	Índ	ha	Índ	ha	Índ	ha	Índ	ha	Índ	ha	Índ	ha	Índ	ha	Índ	ha	Índ	ha	Índ	ha	Índ	ha	Índ	
1970	156.817	100	156.817	100	156.817	100	1.119.531	100	1.119.531	100	1.119.531	100	1.674.844	100	1.674.844	100	1.674.844	100	2.951.192	100	2.951.192	100	2.951.192	100
1971	158.538	101	139.237	89	145.526	93	1.123.699	100	957.779	86	909.024	81	1.678.762	100	1.233.943	74	1.200.968	72	2.960.999	100	2.330.959	79	2.255.538	76
1972	160.151	102	145.873	93	146.265	93	1.126.550	101	1.018.143	91	890.363	80	1.679.442	100	1.338.977	80	1.276.715	76	2.965.143	101	2.502.993	85	2.313.343	78
1973	162.167	103	161.611	103	155.029	99	1.131.632	101	1.079.404	96	929.887	83	1.682.596	100	1.454.923	87	1.271.697	76	2.976.395	101	2.695.938	91	2.356.813	80
1974	163.679	104	163.679	104	160.497	102	1.134.035	101	1.134.035	101	935.020	84	1.683.398	101	1.464.033	87	1.307.150	78	2.981.112	101	2.761.747	94	2.402.667	81
1975	164.521	105	164.521	105	151.855	97	1.135.906	101	1.115.454	100	894.240	80	1.684.612	101	1.424.570	85	1.242.089	74	2.985.039	101	2.704.545	92	2.288.184	78
1976	164.989	105	164.989	105	140.471	90	1.135.079	101	1.135.079	101	866.364	77	1.680.282	100	1.535.724	92	1.251.734	75	2.980.350	101	2.835.792	96	2.258.569	77
1977	165.377	105	160.487	102	128.794	82	1.133.546	101	1.127.870	101	869.593	78	1.676.060	100	1.584.621	95	1.266.898	76	2.974.983	101	2.872.978	97	2.265.285	77
1978	166.268	106	159.789	102	129.578	83	1.134.923	101	1.134.923	101	913.878	82	1.676.310	100	1.595.314	95	1.325.015	79	2.977.501	101	2.890.025	98	2.368.471	80
1979	166.703	106	166.703	106	121.452	77	1.134.573	101	1.134.573	101	877.414	78	1.673.275	100	1.666.184	99	1.350.646	81	2.974.551	101	2.967.460	101	2.349.512	80

Fonte: ⁽¹⁾ Observada = estimada a partir da disponibilidade de terras agrícolas da DIRA de Ribeirão Preto, nexa IV.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 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

(em número de trabalhadores)

Ano	Tamanho																		Total					
	Pequena						Média						Grande											
	Observado		SA		SB		Observado		SA		SB		Observado		SA		SB		Observado		SA		SB	
nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	
1970	23.070	100	23.070	100	23.070	100	70.859	100	70.859	100	70.859	100	70.859	100	70.859	100	70.859	100	164.788	100	164.788	100	164.788	100
1971	24.519	106	13.722	59	14.071	61	74.250	105	74.274	105	64.381	91	73.903	104	59.798	84	58.553	83	172.672	105	147.794	90	137.005	83
1972	26.107	113	15.564	67	15.027	65	79.955	113	83.392	118	62.727	89	75.241	106	61.635	87	59.792	84	181.303	110	160.591	97	137.546	83
1973	27.706	120	17.808	77	16.354	71	85.773	121	95.685	135	62.656	88	76.285	108	73.918	104	60.127	85	189.764	115	187.411	114	139.137	84
1974	29.367	127	17.448	76	17.747	77	91.872	130	101.457	143	65.972	93	77.188	109	78.204	110	61.769	87	198.427	120	197.109	120	145.488	88
1975	31.117	135	15.622	68	15.267	66	98.329	139	83.653	118	57.909	82	77.999	110	71.010	100	60.759	86	207.445	126	170.285	103	133.935	81
1976	32.807	142	16.665	72	15.582	68	104.681	148	90.903	128	62.759	89	78.349	111	80.468	114	61.204	86	215.837	131	188.042	114	139.545	85
1977	34.526	150	17.537	76	14.411	62	111.199	157	95.342	135	64.854	92	78.467	111	91.861	130	72.696	103	224.192	136	204.740	124	151.961	92
1978	36.209	157	16.122	70	14.165	61	117.679	166	91.017	128	69.819	99	78.220	110	87.908	124	77.171	109	232.108	141	195.047	118	161.155	98
1979	38.000	165	14.938	65	12.523	54	124.591	176	83.543	118	61.794	87	77.929	110	88.838	125	76.400	108	240.522	146	187.319	114	150.717	91

Fonte: (1) Observado = disponibilidade obtida através de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

(2) SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

(3) SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

como é o caso do período do verão, quando se tem meses com cerca de 15 dias de chuva, a exemplo do mês de janeiro, reduzindo a utilização efetiva de mão-de-obra. Portanto, esta estimativa, pode-se dizer, corresponderia ao máximo de ociosidade observada no caso deste fator, segundo os resultados do modelo (SA).

A análise por tamanho de propriedade, segundo resultados do modelo (SA), indica que no caso das grandes fazendas, em alguns anos, a utilização é superior à disponibilidade, devido ao fato de que elas adquirem mão-de-obra familiar das pequenas, reduzindo a ociosidade da mão-de-obra nessas propriedades. Nas fazendas médias, também ocorreu em alguns anos a utilização a níveis superiores às disponibilidades, nos anos de 1972-74. Segundo estes resultados, observou-se maior crescimento na utilização do fator trabalho nas grandes fazendas, seguidas das médias e uma utilização mais estável nas pequenas fazendas.

- Animais de trabalho

A disponibilidade de animais de trabalho e equipamentos observada, bem como a obtida pelo modelo (SA) para a DIRA de Ribeirão Preto, indica uma clara tendência de redução ao longo do tempo. A disponibilidade observada se reduz em 42% no período de 1970-79, apresentando uma queda mais elevada até o ano de 1976, para depois entrar numa fase de relativa estabilidade. Os resultados do modelo (SA) indicam, no entanto, uma maior redução no número de animais de trabalho na DIRA. Esta redução foi de 58%, com tendência de queda contínua ao longo do tempo (quadro 18).

Quanto às disponibilidades por tamanho de fazenda, a tendência observada é a mesma da região, com queda mais acentuada nas pequenas e médias, enquanto que nas grandes ocorre uma redução menor, o que deve estar associado à concentração pecuária nestas fazendas, que utilizam um número relativamente mais elevado de animais de trabalho no manejo dos rebanhos. Os resultados da disponibilidade do modelo (SA) indicam uma tendência de redução no rebanho de animais de trabalho semelhante para todos os tamanhos.

No que diz respeito à utilização de serviços dos animais de trabalho, os resultados do modelo (SA) de programação linear recursivo indicam uma tendência de pequena redução, ao longo do tempo, para DIRA e por tama

QUADRO 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

(Em número de animais)

Ano	Tamanho																															
	Pequena										Média										Grande											
	DO ⁽¹⁾		DSA ⁽²⁾		USA ⁽³⁾		DSB ⁽⁴⁾		USB ⁽⁵⁾		DO		DSA		USA		DSB		USB		DO		DSA		USA		DSB		USB			
nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	
1970	18.354	100	18.354	100	18.354	100	18.354	100	18.354	100	44.445	100	44.445	100	44.445	100	44.445	100	44.445	100	27.776	100	27.776	100	27.776	100	27.776	100	27.776	100	27.776	100
1971	16.054	87	16.519	90	10.206	56	16.519	90	10.529	57	38.884	87	40.001	90	892	63	40.001	90	26.852	60	24.303	87	24.998	90	12.834	46	24.998	90	12.626	45		
1972	11.226	61	14.867	81	11.301	62	14.867	81	11.443	62	34.514	78	36.001	81	27.447	62	36.001	81	26.016	59	22.665	82	22.498	81	13.518	49	22.498	81	12.925	47		
1973	9.852	54	13.380	73	12.262	67	13.380	73	13.772	75	32.395	73	32.401	73	29.538	66	32.401	73	27.326	61	25.652	92	20.249	73	14.837	53	20.249	73	13.436	48		
1974	14.390	78	12.042	66	10.164	55	12.042	66	15.830	86	27.997	63	29.161	66	27.038	61	29.161	66	28.263	64	20.726	75	18.224	66	14.287	51	18.224	66	14.356	52		
1975	10.154	55	10.838	59	9.870	54	10.838	59	13.579	74	25.105	56	26.245	59	27.900	63	26.245	59	26.354	59	19.954	72	16.401	59	14.150	51	16.401	59	13.551	49		
1976	10.028	55	9.754	53	8.978	49	9.754	53	11.640	63	24.794	56	23.620	53	24.547	55	23.620	53	23.256	52	19.706	71	14.761	53	14.510	52	14.761	53	13.240	48		
1977	7.375	40	8.779	48	7.722	42	8.779	48	9.570	52	22.548	51	22.178	50	21.959	49	21.258	50	21.433	48	19.244	69	14.613	53	13.814	50	12.993	47	12.028	43		
1978	9.047	49	7.901	43	7.344	40	7.907	43	7.907	43	24.322	55	19.961	45	18.349	41	19.132	43	19.132	43	19.983	72	14.171	51	12.399	45	11.688	42	11.688	42		
1979	9.375	51	7.111	39	6.192	34	7.111	39	6.461	35	24.264	55	17.964	40	14.862	33	17.219	39	16.946	38	20.708	75	12.754	46	10.791	39	10.515	38	10.797	39		

Ano	Total									
	DO		DSA		USA		DSB		USB	
	nº	índ								
1970	90.575	100	90.575	100	90.575	100	90.575	100	90.575	100
1971	79.241	87	81.518	90	50.932	56	81.518	90	50.007	55
1972	68.412	76	73.366	81	52.266	58	73.366	81	50.384	56
1973	67.899	75	66.030	73	56.637	63	66.030	73	54.534	60
1974	63.112	70	59.427	66	51.489	57	59.427	66	58.449	65
1975	55.212	61	53.484	59	51.920	57	53.484	59	53.484	59
1976	54.528	60	48.135	53	48.035	53	48.135	53	48.136	53
1977	49.167	54	45.570	50	43.395	48	43.030	48	43.031	48
1978	51.055	56	42.033	46	38.082	42	38.726	43	38.727	43
1979	52.908	58	37.829	42	31.845	35	34.845	38	34.204	38

Fonte: (1) DO = Disponibilidade observada obtida a partir de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola
 (2) DSA = Disponibilidade pela simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.
 (3) USA = Uso do fator pelo modelo na simulação A.
 (4) DSB = Disponibilidade pela simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.
 (5) USB = Uso do fator pelo modelo na simulação B.

nho de fazenda. A ociosidade do fator ⁽⁵⁰⁾ obtida pelo modelo (SA) é mais acentuada nos primeiros anos da série, 1971-74, reduzindo-se a partir de então, chegando em alguns anos ao pleno emprego do fator (quadro 18).

Na análise deste fator, destaca-se a transformação que vem ocorrendo na DIRA de Ribeirão Preto, onde a utilização dos animais de trabalho como fonte de tração vem sendo substituída ao longo do tempo, de tal forma que no período de 1970-79 o estoque de animais de trabalho se reduziu em 42% ou 48% pelo modelo. Assim, os animais de trabalho na DIRA passaram a ser utilizados praticamente no cultivo e manejo de rebanhos, o que reduziu drásticamente a sua utilização como força de tração no preparo do solo, operação esta que demanda, relativamente, grande quantidade de serviços de animais em relação às demais operações agrícolas.

- Tratores e equipamentos

O número de tratores e equipamentos observado para a DIRA de Ribeirão Preto cresceu 73% no período 1970-79, o mesmo ocorrendo de forma mais ou menos homogênea para todos os tipos de fazendas. Os resultados de disponibilidade pelo modelo de simulação (SA), que reflete o estoque de tratores em condições de pleno emprego, indicam um crescimento menor que o observado, de 54% até 1977, para depois apresentar uma pequena redução nos últimos anos do período. É interessante notar que para alguns anos, tais como 1974, 1976 e 1977, as disponibilidades obtidas (SA) são praticamente iguais às observadas (quadro 19).

Quando se analisam as disponibilidades observadas por tamanho, tem-se que as pequenas dispunham de 8,2% do estoque regional, as médias de 50,0% e as grandes de 41,8%, sendo que essas participações se mantiveram constante ao longo do tempo. Os resultados do modelo (SA), ao contrário dos dados observados que indicam crescimento semelhantes nos diferentes tamanhos de propriedade, com crescimento mais elevado nas grandes fazendas (67%), menor nas médias (34%) e decrescentes nas pequenas fazendas (-8%). Assim, pelos dados do modelo (SA), em 1979 as grandes fazendas concentravam 48%, as médias 47% e as pequenas 5% do estoque de tratores da DIRA.

⁽⁵⁰⁾ A utilização dos serviços de animais de trabalho pelo modelo é considerada como em situação de pleno emprego, o que, se consideradas as perdas de serviços por condições meteorológicas e etc., reduz drasticamente a ociosidade constatada.

QUADRO 19. - Disponibilidade Observada de Tratores (1) 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

(em número de tratores)

Ano	Tamanho																														
	Pequena										Grande																				
	Média					Média					Média					Média															
	DO(2)		DSA(3)		USA(4)		DSB(5)		USB(6)		DO		DSA		USA		DSB		USB		DO		DSA		USA		DSB		USB		
nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ
1970	1.036	100	1.036	100	1.036	100	1.036	100	1.036	100	6.316	100	6.316	100	6.316	100	6.316	100	6.316	100	5.215	100	5.215	100	5.215	100	5.215	100	5.215	100	
1971	1.105	107	880	85	842	81	950	92	797	77	6.728	107	6.123	97	6.123	97	5.790	92	5.404	86	5.553	106	5.578	107	5.685	109	4.780	92	5.319	102	
1972	1.182	114	807	78	807	78	874	84	735	71	7.200	114	6.244	99	6.244	99	5.327	84	5.000	80	5.944	114	5.764	111	5.764	111	4.398	84	4.823	92	
1973	1.256	121	877	85	877	85	804	78	785	76	7.645	121	7.074	112	7.074	112	4.901	78	4.901	78	6.310	121	6.776	130	6.776	130	4.489	86	4.508	86	
1974	1.325	128	851	82	851	82	749	72	749	72	8.070	128	7.559	120	7.559	120	4.784	76	4.784	76	6.661	128	7.470	143	7.470	143	4.522	87	4.522	87	
1975	1.445	139	783	76	783	76	689	67	745	72	8.802	139	7.203	114	7.203	114	4.401	70	4.401	70	6.963	134	7.153	137	7.153	137	4.161	80	4.105	79	
1976	1.509	146	847	82	847	82	634	61	670	65	9.187	146	8.293	131	8.293	131	4.255	67	4.255	67	7.583	145	8.917	167	8.719	167	4.331	83	4.294	80	
1977	1.600	154	779	75	968	93	584	56	574	55	9.747	154	8.758	139	8.758	139	4.508	71	4.518	72	8.047	154	9.822	188	9.633	185	4.485	86	4.485	86	
1978	1.696	164	941	91	941	91	537	52	617	60	10.332	164	8.493	134	8.611	136	4.941	78	4.941	78	8.530	164	9.036	173	8.918	171	5.692	109	5.178	99	
1979	1.801	174	956	92	956	92	546	53	555	54	10.952	173	8.465	134	8.465	134	4.546	72	4.719	75	9.041	173	8.717	167	8.717	167	6.141	117	5.968	114	

Ano	Total									
	DO		DSA		USA		DSB		USB	
	nº	índ								
1970	12.567	100	12.567	100	12.567	100	12.567	100	12.567	100
1971	13.386	107	12.581	100	12.650	101	11.520	92	11.520	92
1972	14.328	114	12.815	102	12.816	102	10.599	84	10.599	84
1973	15.211	121	14.727	117	14.726	117	10.194	81	10.194	81
1974	16.057	128	15.880	126	15.880	126	10.055	80	10.055	80
1975	17.211	137	15.139	120	15.139	120	9.251	74	9.251	74
1976	18.279	145	17.859	142	17.859	142	9.220	73	9.220	73
1977	19.394	154	19.359	154	19.359	154	9.577	76	9.577	76
1978	20.558	164	18.470	147	18.470	147	11.170	89	10.737	85
1979	21.791	173	18.138	144	18.138	144	11.233	89	11.233	89

Fonte: (1) Tratores com potência média de 60 HP, padronizadas, adicionado de um conjunto de equipamentos.
 (2) DO = Disponibilidade observada, obtida a partir de dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.
 (3) DSA = Disponibilidade pela simulação A de comportamento histórico, do modelo.
 (4) USA = Utilização do fator pela simulação A de comportamento histórico, do modelo.
 (5) DSB = Disponibilidade pela simulação B, de uma política de restrição de crédito rural, do modelo.
 (6) USB = Utilização do fator pela simulação B, de uma política de restrição de crédito rural, do modelo.

A utilização de serviços de tratores na DIRA e por tamanho é igual às disponibilidades estimadas, tendo em vista o fato de que o modelo trabalha sempre em pleno emprego. Quando a utilização é maior do que a disponibilidade, para um dado tamanho de propriedade, isso significa que deve ter ocorrido a venda de serviços de tratores entre as fazendas, fato que foi observado em alguns anos do estudo.

Uma medida de ociosidade relativa de tratores e equipamentos - pois os dados do modelo não consideram perdas relativas a clima, quebras e etc. na intensidade devida - é obtida comparando-se a disponibilidade observada com os resultados do modelo (SA). Esta ociosidade a nível regional foi de 7% no início do período, decresceu a partir de 1974 até 1977, para depois crescer novamente, até atingir 17% em 1979. A ociosidade constatada foi muito pequena ao considerar-se a questão levantada acima, sobre uma relativa subestimação na demanda pelo modelo, devido às perdas por fatores não controlados pelos fazendeiros. Esta ociosidade relativa foi mais elevada nas pequenas fazendas, chegando a 47% no final do período, e menor nas médias, com uma variação^{41/} 9% a 23%. As grandes fazendas apresentaram uma ociosidade, para quase todo o período, variando de 1% a 22%, devido ao fato de que a disponibilidade observada foi inferior à estimada (quadro 19).

- Colheitadeiras e veículos

Quanto à utilização de colheitadeiras de cereais, milho, amendoim, algodão e cana-de-açúcar, os resultados da simulação A do modelo indicam uma crescente mecanização da colheita na agricultura regional.

a) colheitadeira de cereais: a utilização dessas colheitadeiras cresceu 219% no período 1971-79, apresentando maior expansão nas pequenas e médias fazendas. O crescimento na utilização dessas colheitadeiras esteve associado à expansão exponencial da cultura da soja na região e à mecanização da colheita de arroz e sorgo (quadro 20).

No ano de 1979, 6% da utilização dessas colheitadeiras situavam-se nas fazendas pequenas, 46% nas médias e 48% nas grandes.

b) colheitadeiras de milho: a utilização destas colheitadeiras apresentou-se mais ou menos estável na região até o ano de 1976, para então começar a decrescer, atingindo, em 1979, cerca de 74% do estoque existente no início do período. Ocorreu uma redução mais acentuada nas pequenas fazendas (-53%), nas grandes e (-32%) e menor nas médias fazendas e (-16%).

QUADRO 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

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA ⁽¹⁾		SB ⁽²⁾	
	SA		SB		SA		SB		SA		SB		SA ⁽¹⁾		SB ⁽²⁾	
	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ
1971	12	100	12	100	157	100	145	100	255	100	241	100	424	100	398	100
1972	16	133	16	133	194	124	162	112	293	115	245	102	503	119	423	106
1973	20	167	20	167	244	155	166	114	339	133	267	111	603	142	453	114
1974	27	225	26	217	301	192	213	147	405	159	329	137	733	173	568	143
1975	30	250	36	300	373	238	196	135	487	191	280	116	890	210	512	129
1976	40	333	26	217	511	325	168	116	617	242	266	110	1.168	275	460	116
1977	49	408	18	150	515	328	202	139	682	267	296	123	1.246	294	516	130
1978	60	500	25	208	583	371	319	220	596	234	401	166	1.239	292	745	187
1979	76	633	26	217	620	395	349	241	655	257	440	183	1.351	319	815	205

Fonte: ⁽¹⁾ SA = Simulação A, de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽²⁾ SB = Simulação B, de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

Esta redução na utilização de colheitadeira de milho esteve associada a uma redução na área cultivada e ao pequeno avanço na mecanização da colheita desta cultura, pois no início da série já se dispunha de quase metade da área de milho colhido mecanicamente (quadro 21).

e) colheitadeira de amendoim: a mecanização da colheita de amendoim no Estado de São Paulo é uma prática recente e a DIRA de Ribeirão Preto foi, a região pioneira nesta prática. No período 1970-79, observou-se uma tendência de utilização crescente de colheitadeira de amendoim na região, de tal forma que o número utilizado mais que dobrou no período, segundo os resultados do modelo (SA). A adoção desta inovação ocorreu mais intensamente nas grandes fazendas, com a expansão das culturas de amendoim em rotação com a cana-de-açúcar, utilizando colheita mecânica. No entanto, as fazendas médias concentravam mais de 80% da utilização desta prática na região, sendo que as pequenas propriedades não a utilizavam (quadro 22).

d) colheitadeira de algodão: a colheita mecânica do algodão ocorreu nas médias e grandes fazendas, sendo uma prática ainda pouco utilizada na DIRA de Ribeirão Preto. Os resultados do modelo de simulação (SA) indicaram uma tendência crescente na sua utilização, apresentando crescimento da ordem de 127% no período 1971-74 e praticamente se estabilizando a partir daí, com algumas oscilações. Este crescimento ocorreu mais intensamente nas grandes fazendas. Problemas relativos ao tipo de variedade, escala, máquinas importadas, manutenção cara e difícil contribuíram para estabilizar a adoção desta técnica na DIRA a partir de 1974 (quadro 23), bem como a redução na área cultivada com algodão na região.

e) colheitadeira de cana-de-açúcar: a colheita mecânica de cana-de-açúcar foi realizada numa área muito pequena da DIRA e tem crescido o suficiente para manter ou elevar a proporção de área colhida mecanicamente, à medida em que a cultura se expande na região. Esta expansão é refletida no crescimento da utilização de colheitadeiras de cana na DIRA segundo os resultados do modelo (SA). Assim, no período 1971-79, a utilização de colheitadeiras de cana-de-açúcar em Ribeirão Preto cresceu 590% apresentando crescimento exponencial a partir de 1976. As grandes fazendas concentraram mais de 80% da utilização destas colheitadeiras e as médias cerca de 20%. As pequenas fazendas não utilizaram esta prática na cultura da cana-de-açúcar. As maiores expansões no uso de colheitadeiras de cana foram observadas nas grandes fazendas (656%) devido ao fato que nelas se concentram as usinas de açúcar e destilarias de álcool, que estão adotando esta tecnologia agrícola

QUADRO 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

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA ⁽¹⁾		SB ⁽²⁾	
	SA		SB		SA		SB		SA		SB		SA ⁽¹⁾		SB ⁽²⁾	
	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ	nº	índ
1971	15	100	15	100	249	100	249	100	328	100	328	100	592	100	577	100
1972	12	80	11	73	218	88	218	88	259	79	259	79	489	83	487	84
1973	10	67	14	93	239	96	190	76	321	98	205	62	570	96	409	71
1974	8	53	12	80	261	105	166	67	398	121	162	49	667	113	340	59
1975	7	47	10	67	228	92	145	58	314	96	128	39	549	93	283	49
1976	9	60	8	53	250	100	127	51	389	119	101	31	648	109	236	41
1977	7	47	7	47	218	86	111	45	307	94	80	24	532	90	198	34
1978	9	60	8	53	239	96	122	49	243	74	99	30	491	83	229	40
1979	7	47	6	40	209	84	79	32	224	68	72	22	440	74	157	27

Fonte: (1) SA = Simulação A, de comportamento histórico, pelo modelo.

(2) SB = Simulação B, de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 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

Ano	Tamanho								Total			
	Média				Grande				SA ⁽¹⁾		SB ⁽²⁾	
	SA		SB		SA		SB					
	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ
1971	30	100	30	100	4	100	2	100	34	100	32	100
1972	22	73	22	73	3	75	2	100	25	74	24	75
1973	30	100	27	90	4	100	2	100	34	100	29	91
1974	34	113	23	77	5	125	3	150	39	115	26	81
1975	43	143	29	97	7	175	4	200	50	147	33	103
1976	54	180	21	70	10	250	3	150	64	188	24	75
1977	67	223	16	53	14	350	2	100	81	238	18	56
1978	48	160	11	37	10	250	2	100	58	171	13	41
1979	61	203	14	47	14	350	2	100	75	221	16	50

Fonte: ⁽¹⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽²⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 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

Ano	Tamanho								Total			
	Média				Grande				SA ⁽¹⁾		SB ⁽²⁾	
	SA		SB		SA		SB					
	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ
1971	6	100	6	100	5	100	4	100	11	100	10	100
1972	8	133	5	83	8	160	5	125	16	145	10	100
1973	10	167	5	83	11	220	4	100	21	191	9	90
1974	11	183	6	100	14	280	6	150	25	227	12	120
1975	7	117	4	67	9	180	4	100	16	145	8	80
1976	8	133	4	67	11	220	4	100	19	173	8	80
1977	10	167	4	63	13	260	4	100	23	209	8	80
1978	11	183	3	50	9	160	3	75	20	182	6	60
1979	9	150	2	33	10	200	2	50	19	173	4	40

Fonte: (1) Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

(2) Simulação B de política de restrição de crédito rural, pelo modelo.



(quadro 24).

f) caminhão: a utilização de caminhão está associada ao transporte de cana-de-açúcar dos produtores às usinas. Os resultados do modelo (SA) indicam que ocorreu um crescimento de 89% no período de 1971-79 na utilização de caminhões nesta atividade, apresentando maior expansão a partir de 1975, quando ocorreu um crescimento mais elevado da área cultivada com cana na região. As grandes fazendas, que concentravam cerca de 70% da utilização de caminhão na DIRA, foram as que mais expandiram esta utilização (119%), seguida das médias (39%). As pequenas fazendas tiveram uma pequena redução na utilização de caminhões no período em análise (quadro 25).

A análise da utilização de colheitadeiras na região constitui um indicador da mudança tecnológica que ocorreu na DIRA, principalmente na operação de colheita, operação na qual se concentra hoje a preocupação dos produtores quanto à mecanização das operações agrícolas. A intensificação na mecanização da colheita terá influência marcante na mudança tecnológica observada nos produtos, como se verá no item 5.1.7.

- Consumo de fertilizantes e calcário

O consumo de fertilizantes cresceu cerca de 84% no período 1971-79, na DIRA de Ribeirão Preto, segundo os resultados do modelo (SA). Esta expansão foi mais elevada nas grandes (96%) e médias fazendas (79%), enquanto que para o mesmo período, nas pequenas fazendas o consumo cresceu apenas 39%. Assim, enquanto nas médias e grandes fazendas o consumo foi crescente ao longo do tempo, nas pequenas ele cresceu até 1977 e se estabilizou a partir daí. No início do período, as pequenas fazendas consumiam cerca de 8% do consumo regional, proporção esta que caiu para 5% em 1979. Ao mesmo tempo, a participação das médias se manteve em 45% e as grandes tiveram sua participação elevada de 47%, em 1971, para 51% em 1979 (quadro 26).- O maior crescimento no consumo das médias e grandes fazendas se deveu à expansão das áreas com as culturas nessas propriedades que, ao mesmo tempo, são grandes consumidoras de fertilizantes, como a laranja, a cana-de-açúcar, o café e a soja. O aumento no consumo de fertilizante explica, em parte, os ganhos de produtividade observados na agricultura regional, como já foi discutido anteriormente.

O consumo do calcário se expandiu à taxa mais elevada que os fertilizantes, cerca de 148% no período de 1971-78, apresentando uma leve redução em 1979, segundo os resultados do modelo (SA). Este crescimento foi de 185%

QUADRO 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

Ano	Tamanho								Total			
	Média				Grande				SA ⁽¹⁾		SB ⁽²⁾	
	SA		SB		SA		SB		nº	Índ	nº	Índ
	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ
1971	6	100	6	100	25	100	25	100	31	100	31	100
1972	5	83	5	83	23	92	23	92	28	90	28	90
1973	4	67	4	67	23	92	23	92	27	87	27	87
1974	4	67	4	67	30	120	22	88	34	110	26	84
1975	4	67	4	67	32	128	25	100	36	116	29	94
1976	4	67	3	50	30	120	24	96	34	110	27	87
1977	8	133	5	83	61	244	33	132	69	223	38	123
1978	10	167	6	100	127	508	43	172	137	442	49	158
1979	25	417	5	83	189	756	40	160	214	690	45	145

Fonte: ⁽¹⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽²⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 25. - Utilização de Caminhão no Transporte de Cana-de-Açúcar por Tamanho de Propriedade¹, Segundo as Simulações A e B do Modelo, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA ⁽¹⁾		SB ⁽¹⁾	
	SA		SB		SA		SB		SA		SB		SA ⁽¹⁾		SB ⁽¹⁾	
	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ	nº	Índ
1971	166	100	166	100	1.372	100	1.372	100	2.853	100	2.853	100	4.391	100	4.391	100
1972	162	98	162	98	1.319	96	1.319	96	2.844	100	2.844	100	4.325	98	4.325	98
1973	161	97	160	96	1.286	94	1.286	94	2.928	103	2.928	103	4.375	100	4.374	100
1974	153	92	156	94	1.227	89	1.225	89	2.982	105	2.987	105	4.362	99	4.368	99
1975	146	88	150	90	1.219	89	1.216	89	3.097	109	3.104	109	4.462	102	4.470	102
1976	135	81	143	86	1.152	84	1.221	89	3.345	117	3.348	117	4.632	105	4.712	107
1977	138	83	164	99	1.213	88	1.491	109	4.141	145	4.438	156	5.492	125	6.093	139
1978	139	84	174	105	1.455	106	1.722	126	5.290	185	5.048	177	6.884	157	6.944	158
1979	142	86	191	115	1.905	139	1.810	132	6.245	219	5.218	183	8.292	189	7.219	164

Fonte: ⁽¹⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽²⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 26. - Utilização de Fertilizantes (¹), por Tamanho de Propriedade, Segundo as Simulações A e B do Modelo, DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA(²)		SB(³)	
	SA		SB		SA		SB		SA		SB		SA(²)		SB(³)	
	t	Índ	t	Índ	t	Índ	t	Índ	t	Índ	t	Índ	t	Índ	t	Índ
1971	9.448,17	100	9.423,36	100	57.303,50	100	52.191,27	100	59.345,50	100	57.827,40	100	126.097,17	100	119.442,03	100
1972	10.440,82	111	10.056,81	107	63.109,24	110	52.348,03	100	64.644,90	109	58.278,43	101	138.194,96	110	120.683,27	101
1973	11.851,44	125	11.155,50	118	73.101,50	128	53.927,60	103	75.171,60	127	58.431,90	101	160.124,54	127	123.515,00	103
1974	11.945,47	126	12.090,40	128	80.202,42	140	58.406,50	112	83.229,23	140	62.546,29	108	175.377,12	139	133.043,19	111
1975	10.570,00	112	10.930,80	116	72.260,62	126	53.272,93	102	79.030,37	133	60.273,93	104	161.860,99	128	124.477,66	104
1976	11.811,53	125	11.192,30	119	85.328,55	149	59.778,00	114	96.856,64	163	72.099,70	125	193.996,72	154	143.070,00	120
1977	13.126,81	139	10.756,30	114	94.558,79	165	66.421,00	127	111.691,47	188	76.120,23	132	219.377,07	174	153.297,53	128
1978	13.120,42	139	11.561,93	123	99.538,25	174	71.913,40	138	121.374,93	205	85.796,10	148	234.033,60	186	169.271,43	142
1979	13.165,16	139	10.920,36	116	102.431,48	179	75.470,34	145	116.169,94	196	91.065,05	157	231.766,58	184	177.455,75	148

Fonte: (¹) Uso de fertilizante em toneladas de nutrientes (NPK).

(²) SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

(³) SB = Simulação B de uma política restritiva de crédito rural, pelo modelo.

no período 1971-78, nas grandes fazendas, e de 141% em 1971-79 nas médias e de apenas 35% nas pequenas (quadro 27). Culturas como a cana, a soja e o café, que são grandes consumidoras de calcário, devem ter sido as principais responsáveis pelo aumento de consumo do fator em função da expansão de suas áreas na DIRA de Ribeirão Preto.

- Utilização de capital próprio e de crédito rural

A utilização de capital próprio na agricultura da região de Ribeirão Preto cresceu cerca de 141%, em termos reais, no período de 1971-78, tendo decrescido no ano seguinte, segundo os resultados do modelo (SA). O crescimento foi mais elevado nas grandes fazendas, vindo logo em seguida as médias e pequenas (quadro 28). Ao mesmo tempo, segundo o modelo (SA), a utilização de crédito⁽⁵¹⁾ cresceu continuamente no período na região como um todo (156% em termos reais), sendo que nas pequenas e grandes fazendas cresceu 168% e nas médias, 149% (quadro 29).

Considerando-se a utilização de capital próprio e de crédito rural na agricultura regional, tem-se que os volumes de crédito, que sempre foram superiores ao de capital próprio, apresentaram, no período em análise, maiores taxas de expansão. Outro fato a ser observado é que, nas médias e pequenas fazendas, o volume de crédito rural utilizado sempre foi maior que o volume de capital próprio, enquanto que nas grandes fazendas ocorreu o inverso (quadros 28 e 29). Comparando-se a utilização de ambos os recursos, tem-se que ocorreu uma tendência de se utilizar crédito rural de forma crescente, em relação à utilização de capital próprio.

Comparando-se a disponibilidade observada e a utilização de crédito rural obtido pelo modelo (SA), verificou-se que praticamente não sobram recursos de crédito no período, ocorrendo pequena ociosidade em alguns anos da série. Esta ociosidade foi verificada apenas nas médias fazendas, para quase toda a série, mas com uma taxa de apenas 2% a 7%, dependendo do ano em que ocorreu (quadro 29).

5.1.6 - Investimentos

(51) São considerados apenas os créditos de custeio agrícola e pecuário e os créditos para investimentos. Ver Anexo VI.

QUADRO 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

Ano	Tamanho												T o t a l			
	Pequena				Média				Grande				SA(1)		SB(2)	
	SA		SB		SA		SB		SA		SB		SA(1)		SB(2)	
	t	Índ	t	Índ	t	Índ	t	Índ	t	Índ	t	Índ	t	Índ	t	Índ
1971	29.655	100	28.515	100	168.768	100	152.405	100	166.744	100	161.678	100	365.167	100	342.598	100
1972	29.445	99	27.556	97	177.192	105	149.435	98	177.806	107	164.217	102	384.443	105	341.208	99
1973	33.865	114	31.537	110	209.236	124	161.851	106	216.702	130	172.939	107	459.803	126	366.327	107
1974	33.599	113	31.883	112	233.687	138	171.968	113	246.862	148	189.267	117	514.148	141	393.118	115
1975	29.772	100	30.293	106	228.653	135	156.984	103	257.142	154	176.392	109	515.567	141	363.669	106
1976	34.528	116	31.423	110	298.137	177	184.594	121	355.764	213	239.852	148	688.429	189	455.869	133
1977	40.019	135	31.291	110	352.604	209	232.855	153	438.481	263	259.900	161	831.104	228	524.046	153
1978	40.684	137	34.358	120	388.378	230	262.093	172	476.022	285	271.877	168	905.084	248	568.328	166
1979	40.150	135	32.220	113	406.467	241	243.694	160	415.269	249	275.979	171	861.886	236	551.893	161

Fonte: (1) SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

(2) SB = Simulação B de uma política de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 28. - Utilização de Capital Próprio ⁽¹⁾ 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

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA		SB	
	SA ⁽²⁾		SB ⁽³⁾		SA		SB		SA		SB		SA		SB	
	Cr\$10 ⁶	Índ														
1971	232,75	100	285,79	100	1.155,10	100	1.454,55	100	2.509,12	100	862,38	100	3.896,97	100	2.602,72	100
1972	167,20	72	24,23	8	1.528,68	132	1.182,79	81	2.569,12	102	740,72	86	4.265,00	110	1.947,74	75
1973	184,52	79	95,76	34	1.420,90	123	798,64	55	3.184,88	127	285,51	33	4.790,30	124	1.179,91	45
1974	74,69	32	634,86	222	1.519,50	132	3.612,38	248	3.150,95	126	4.275,96	496	4.745,14	127	8.523,20	327
1975	258,16	111	250,76	88	2.255,08	195	444,70	31	3.821,79	152	275,00	32	6.335,03	164	970,46	37
1976	72,32	31	487,88	171	1.160,96	101	3.930,18	270	4.046,58	161	4.988,05	578	5.284,86	137	9.406,11	361
1977	199,06	86	167,11	58	1.491,15	129	2.312,74	159	5.443,17	217	2.065,94	240	7.133,38	184	4.545,79	174
1978	486,10	209	303,36	106	2.137,17	185	2.924,26	201	6.708,02	267	3.076,68	357	9.331,29	241	6.304,30	242
1979	307,00	132	524,84	184	917,85	80	4.412,73	303	5.211,29	208	6.206,91	720	6.436,14	166	11.144,48	428

Fonte: ⁽¹⁾ Em Cr\$ de 1979, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

-120-

QUADRO 29. - Disponibilidade Observada e Utilização Estimada de Crédito Rural ⁽¹⁾, por Tamanho de Propriedade na DIRA de Ribeirão Preto, Segundo as Simulações A e B do Modelo, Estado de São Paulo, 1970-79

Ano	Tamanho															Total								
	Pequena						Média						Grande			Total								
	Observado		SA		SB		Observado		SA		SB		Observado		SA		SB		Observado ⁽²⁾		SA ⁽³⁾		SB ⁽⁴⁾	
Cr\$10 ⁶	Índ	Cr\$10 ⁶	Índ	Cr\$10 ⁶	Índ	Cr\$10 ⁶	Índ	Cr\$10 ⁶	Índ	Cr\$10 ⁶	Índ	Cr\$10 ⁶	Índ	Cr\$10 ⁶	Índ	Cr\$10 ⁶	Índ	Cr\$10 ⁶	Índ	Cr\$10 ⁶	Índ	Cr\$10 ⁶	Índ	
1970	373,65	100	373,65	100	373,65	100	2.755,54	100	2.755,54	100	2.755,54	100	1.541,22	100	1.541,22	100	1.541,22	100	4.670,37	100	4.670,37	100	4.670,37	100
1971	388,51	104	388,51	104	485,32	130	2.865,23	104	2.780,35	101	2.770,04	101	1.602,59	104	1.602,59	104	3.059,29	198	4.856,33	104	4.771,45	102	6.314,65	135
1972	440,52	118	440,52	118	612,65	164	3.248,84	118	2.872,99	104	3.345,68	121	1.817,15	118	1.817,15	118	3.511,66	228	5.506,52	118	5.130,66	110	7.469,99	160
1973	645,65	173	645,65	173	637,04	170	4.761,71	173	4.655,68	169	3.780,21	137	2.663,35	173	2.663,35	173	4.018,36	261	8.070,70	173	7.964,67	171	8.434,90	181
1974	781,83	209	781,83	209	107,63	29	5.766,17	209	4.853,14	176	150,75	5	3.225,14	209	3.225,14	209	86,86	6	9.773,14	209	8.860,12	190	345,24	7
1975	919,48	246	919,48	246	973,62	261	6.781,07	246	5.524,45	200	5.847,78	212	3.792,83	246	3.792,83	246	7.625,43	495	11.493,38	246	10.236,76	219	14.446,83	309
1976	889,11	238	889,11	238	301,29	81	6.557,16	238	6.234,58	226	307,80	11	3.667,58	238	3.667,58	238	139,60	9	11.113,84	238	10.791,27	231	748,69	16
1977	853,80	229	853,70	228	778,77	208	6.296,05	228	6.296,05	228	4.073,20	148	3.521,51	228	3.521,51	228	5.101,90	331	10.671,26	228	10.671,26	228	9.953,87	213
1978	829,69	222	829,69	222	846,41	227	6.118,94	222	6.118,94	222	4.747,31	172	3.422,46	222	3.314,76	215	6.381,78	414	10.371,09	222	10.263,39	220	11.975,51	256
1979	1.001,16	268	1.001,16	268	246,13	66	7.383,53	268	6.847,93	249	459,46	17	4.129,77	268	4.129,77	268	0,00	-	12.514,46	268	11.978,86	256	705,59	15

Fonte: ⁽¹⁾ Em Cr\$ de 1979, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ Observado: a partir dos dados do Banco Central e Instituto de Economia Agrícola e inclui crédito de custeio e investimento agrícola.

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

Os investimentos reais com culturas perenes, pecuária e pastagens, aquisição de máquinas, veículos, equipamentos e animais de trabalho, realizados na agricultura da DIRA de Ribeirão Preto, segundo os resultados do modelo para a simulação A, indicam um crescimento de 181% no período de 1970-79. De todo o período, apenas em 1974 ocorreu uma pequena redução nos níveis de investimentos, para depois voltar a crescer nos anos seguintes. Analisando-se os níveis de investimentos para os diferentes tamanhos de fazenda, observou-se que, relativamente, eles cresceram mais acentuadamente nas pequenas fazendas, cerca de 696% no período, no entanto com algumas oscilações ao longo do tempo. As médias e as grandes fazendas tiveram uma expansão nos seus investimentos semelhantes, de 166% e 159% respectivamente (quadro 30).

Ao nível da região, as grandes fazendas concentraram maiores níveis de investimentos, com cerca de 52% do total, as médias com 40% e as pequenas com uma média de 8%.

Os investimentos efetuados na agricultura regional constituem fator importante para explicar as transformações ocorridas na sua agricultura, tal como a tendência de se expandir as culturas perenes e anuais exportáveis bem como a pecuária leiteira. Ao mesmo tempo, os investimentos em máquinas, veículos e equipamentos constituíram um importante fator para explicar a expansão na área cultivada e a transformação tecnológica verificadas na DIRA, como será visto no item seguinte.

5.1.7 - Mudança tecnológica

A mudança tecnológica ocorrida na agricultura da região de Ribeirão Preto será analisada sob dois aspectos. Primeiramente, procurar-se-á verificar o comportamento das proporções de técnicas de produção por produto ao longo do tempo, isto é, como ocorreu a substituição de processos de produção para um dado produto ao nível regional e por tamanho de propriedade. Na seqüência, será analisado o comportamento da proporção de fatores de produção (terra, trabalho, tratores, animais de trabalho e capital próprio e de empréstimo) ao longo do tempo, por tipo de fazenda, que favoreceu as transformações ocorridas nos processos de produção por produto, considerados no modelo ⁽⁵²⁾. Desta forma, será possível avaliar a magnitude da mudança tecnológica ocorrida na região na década de setenta.

⁽⁵²⁾ Os processos de produção que foram considerados por produto são dados detalhadamente no Anexo I.

QUADRO 3Q - Investimentos (¹) Realizados por Tamanho de Propriedade na DIRA de Ribeirão Preto, Segundo as Simulações A e B do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA		SB	
	SA(²)		SB(³)		SA		SB		SA		SB		SA		SB	
	Cr\$10 ⁶	Índ														
1971	68,75	100	164,56	100	784,88	100	530,11	100	1.078,01	100	687,55	100	1.931,59	100	1.382,22	100
1972	134,43	196	61,79	37	936,88	119	541,44	102	1.194,18	111	994,21	144	2.265,48	117	1.597,45	115
1973	233,71	340	91,93	55	1353,46	172	515,92	97	1.360,44	126	924,18	134	2.947,61	153	1.532,04	110
1974	253,94	369	83,46	50	1239,58	158	642,37	121	1.298,81	120	1.029,36	149	2.792,33	145	1.755,19	126
1975	216,13	314	86,06	52	1297,42	165	727,46	137	1.414,37	131	1.241,10	180	2.927,93	152	2.054,61	148
1976	156,71	228	79,31	48	1676,10	214	876,95	165	2.038,59	189	1.608,92	234	3.871,41	200	2.565,18	185
1977	170,63	240	158,13	96	1665,60	212	1.723,92	325	2.755,52	256	2.183,55	317	4.591,75	238	4.065,59	294
1978	259,78	378	402,70	244	2.127,10	271	2.064,70	389	2.709,94	251	2.377,28	345	5.096,81	264	4.844,68	350
1979	547,14	796	212,26	128	2.091,45	266	1.326,30	250	2.794,58	259	2.116,61	307	5.433,17	281	3.655,17	264

Fonte: (¹) Investimentos realizados com culturas perenes, pecuária e pastagens, aquisição de máquinas, veículos, equipamentos e animais de trabalho, em Cr\$ de 1979, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

(²) SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

(³) SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

- Proporção de área cultivada com as culturas anuais por tecnologia

Analisando-se as culturas anuais da DIRA de Ribeirão Preto, verifica-se que, ao longo da década de setenta, ocorreu uma tendência de redução dos processos de produção que utilizavam a tração animal no preparo do solo e cultivo das culturas e aumentaram os processos que se baseiam na tração motomecanizada, com maior uso de fertilizantes, herbicidas, substituindo de modo crescente a colheita manual pela mecânica. Estas transformações ocorreram em maior ou menor grau, dependendo da cultura, durante o período de 1971-79.

a) Milho: na cultura do milho, verificou-se ao nível da DIRA, segundo os dados observados e os resultados do modelo (SA), uma relativa estabilidade na proporção de área cultivada com tração animal (téc. 1), uma redução na tecnologia motomecanizada e tração animal (téc. 2) e um aumento no processo motomecanizado com colheita mecânica (téc. 4) e com colheita manual (téc. 3). Os processos de produção téc. 2 e téc. 3 praticamente concentraram mais de 80% da área cultivada com milho na DIRA (quadro 31).

Nas pequenas propriedades, segundo os dados observados, os processos de produção mais importantes no início do período eram téc. 2 e téc. 3. Ao longo do tempo, a téc. 2 assumiu maior importância, enquanto que as áreas com a téc. 4 foram as que mais cresceram (50%), no período 1971-79. Os dados do modelo (SA) para as pequenas fazendas apresentam resultados divergentes, pois enquanto a téc. 1, pelos dados observados, apresenta-se mais ou menos estável, pelo modelo assume importância crescente. A participação da téc. 3 no milho, foi decrescente segundo os dados observados, mas pelo modelo apresentou resultados crescentes. O inverso ocorreu com as áreas de milho explorados pelas técnicas 2 e 4.

Nas médias e grandes fazendas, o comportamento observado para as diferentes tecnologias utilizadas na exploração da cultura de milho foi semelhante ao observado para o total da DIRA. Nestes dois tamanhos de fazenda, os resultados do modelo (SA) são consistentes com os dados observados (quadro 31). Estas fazendas praticamente não utilizavam processos de produção baseado na força de tração de animais de trabalho.

b) Arroz: a cultura do arroz, que vem perdendo importância relativa na DIRA de Ribeirão Preto, tem o seu processo de produção se transformando de forma contínua, no sentido de utilizar processos motomecanizados, colheita mecânica e com a utilização de adubação. Ao nível da região, a tec

QUADRO 31. - Proporção de Área Cultivada com Milho por Tecnologia ⁽¹⁾, 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, 1977 1976 e 1979

(em porcentagem)

Tamanho e Tecnologia	1971			1976			1979		
	Observado ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB
Pequena									
Tec 1	15	19	21	13	35	45	...	32	37
Tec 2	42	34	39	52	16	18	...	14	23
Tec 3	28	35	26	5	41	28	...	46	23
Tec 4	15	12	14	30	8	9	...	8	17
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Média									
Tec 1	9	10	10	2	12	22	...	10	16
Tec 2	48	47	47	30	37	41	...	36	44
Tec 3	2	3	2	12	4	2	...	5	2
Tec 4	41	40	41	56	47	35	...	49	38
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Grande									
Tec 1	2	3	3	1	7	14	...	7	7
Tec 2	41	40	40	19	29	35	...	26	39
Tec 3	2	2	2	9	1	3	...	1	1
Tec 4	55	55	55	71	63	48	...	66	53
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Total da DIRA									
Tec 1	6	8	8	2	12	22	...	11	15
Tec 2	44	43	43	26	31	36	...	26	40
Tec 3	4	5	4	10	6	6	...	8	4
Tec 4	46	44	45	62	51	36	...	52	41
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100

⁽¹⁾ Tecnologia: tec 1 = exploração por processo animal-manual, sem adubação;
 tec 2 = exploração por processo motomecanizado, animal, manual, com adubação;
 tec 3 = exploração por processo motomecanizado e manual com adubação;
 tec 4 = exploração por processo motomecanizado e colheita mecânica, com adubação.

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

nologia de cultivo do arroz, que utiliza tração motomecanizada no preparo do solo, plantio e cultivo e demais tratos culturais e colheita mecânica (téc. 5), teve sua participação relativa elevada de 23%, em 1971, para 62% em 1979. Ao mesmo tempo, observou-se uma redução nas proporções das téc. 2 e téc. 3, que utilizam tração motomecanizada no preparo do solo e colheita manual. Essas tecnologias tinham uma participação de 64% na área cultivada com arroz em 1971, a qual foi reduzida para 32% no fim do período. A tecnologia que utiliza como força de tração os animais de trabalho (téc. 1), que já tinha pequena expressão no início da década, teve sua participação reduzida a 6% em 1979.

Os resultados do modelo (SA) para o agregado da DIRA, para os diferentes processos de produção, apresentaram uma boa aderência aos dados observados no período 1971-76.

Analisando-se os resultados por tamanho de propriedade, verificou-se o mesmo comportamento observado para o conjunto da região. Pois, nas pequenas propriedades as tecnologias téc. 1 e téc. 2 se reduziram ao longo do tempo, enquanto cresceu rapidamente a importância da téc. 5. Nas médias e grandes fazendas, ocorreram transformações semelhantes na cultura do arroz, assumindo importância crescente a tecnologia com colheita mecânica (quadro 32).

c) Algodão: DIRA de Ribeirão Preto é uma das principais regiões produtoras de algodão do Estado e vem apresentando ganhos crescente de produtividade, a utilização de tecnologias motomecanizadas na condução dessa cultura e ao início da introdução da colheita motomecanizada. No agregado da DIRA ocorreu uma redução na importância de tecnologia téc. 2, que consiste na utilização de tração motomecanizada no preparo do solo e plantio e cultivo manual-animal e colheita manual. Ao mesmo tempo, a téc. 3, com processo motomecanizado, adquiriu importância crescente e foi introduzida a colheita mecânica (téc. 4) que atingiu 6% da área em 1976 (quadro 33).

Os resultados do modelo (SA) para o conjunto da DIRA mostraram a mesma tendência verificada pelos dados observados, mas em geral subestimaram as transformações ocorridas. Assim, por exemplo, enquanto que em 1976 dados observados indicavam uma proporção de 6% da área explorada com colheita mecânica, os resultados do modelo (SA) indicavam apenas 3%, atin

QUADRO 32. - Proporção de Área Cultivada com Arroz por Tecnologia ⁽¹⁾, 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, 1976 e 1979

Tamanho e Tecnologia	(em porcentagem)								
	1971			1976			1979		
	Observado ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB
Pequena									
Tec 1	27	27	27	8	23	37	...	10	29
Tec 2	70	69	69	67	59	52	...	26	55
Tec 3	1	1	1	3	2	1	...	2	0
Tec 5	2	3	3	22	16	10	...	62	16
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Média									
Tec 1	17	16	19	2	11	24	...	8	18
Tec 2	54	52	48	45	25	36	...	18	38
Tec 3	11	11	8	2	10	4	...	11	4
Tec 5	18	21	25	51	52	36	...	63	40
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Grande									
Tec 1	7	7	8	1	5	14	...	3	11
Tec 2	45	45	40	24	27	31	...	16	32
Tec 3	17	17	15	5	24	16	...	19	16
Tec 5	31	31	37	70	44	39	...	62	41
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Total da DIRA									
Tec 1	13	13	15	2	9	22	...	6	17
Tec 2	51	50	46	41	28	36	...	18	38
Tec 3	13	13	11	3	16	9	...	14	9
Tec 5	23	24	28	54	47	33	...	62	36
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100

⁽¹⁾ Tecnologia: tec 1 = exploração manual e com tração animal, sem adubação;
 tec 2 = preparo do solo motomecanizado, cultivo e plantio com tração animal e manual, com adubação;
 tec 3 = preparo do solo motomecanizado, cultivo e plantio motomecanizado e manual, com adubação;
 tec 5 = preparo do solo motomecanizado, cultivo e plantio motomecanizado e manual e colheita mecânica, com adubação.

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.
⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.
⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural pelo modelo.

QUADRO 33. - Proporção de Área Cultivada com Algodão por Tecnologia ⁽¹⁾, 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, 1976 e 1979

(em porcentagem)

Tamanho e Tecnologia	1971			1976			1979		
	Observado ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB
Pequena									
Tec 2	67	51	54	35	34	54	...	34	54
Tec 3	33	49	46	65	66	46	...	66	46
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Média									
Tec 2	61	47	55	39	47	28	...	39	28
Tec 3	37	50	42	53	50	68	...	55	67
Tec 4	2	3	3	8	3	4	...	6	5
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Grande									
Tec 2	39	45	51	1	43	38	...	42	37
Tec 3	59	50	45	92	52	55	...	50	53
Tec 4	2	5	4	7	5	7	...	8	10
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Total da DIRA									
Tec 2	52	47	53	25	45	35	40	35
Tec 3	47	50	43	69	52	61	...	54	59
Tec 4	1	3	4	6	3	4	...	6	6
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100

⁽¹⁾ Tecnologia: tec 2 = preparo do solo motomecanizado, plantio e cultivo com tração animal e manual;

tec 3 = preparo do solo, plantio e cultivo motomecanizado;

tec 4 = preparo do solo, plantio e cultivo motomecanizado e colheita mecânica.

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito, pelo modelo.

gindo 6% apenas no ano de 1979 (53).

Nas pequenas e médias propriedades, observá-se uma nítida tendência de predomínio do processo motomecanizado, mas apenas nas médias e grandes a tecnologia com colheita mecânica assumiu importância no período em análise (quadro 33). As áreas com algodão, que utilizam colheita mecânica, são mais expressivas nas grandes fazendas, dada a escala e o alto custo das colheitadeiras, onde provavelmente existem melhores possibilidades de utilização desta prática. Nessas fazendas, desde o início do período predominam os processos de produção totalmente motomecanizados.

d) Soja: a DIRA de Ribeirão Preto, onde a cultura da soja praticamente ganhou expressão na década de setenta, constitui-se hoje na principal região produtora do Estado. Esta cultura foi implantada na região utilizando uma tecnologia motomecanizada, inclusive com colheita mecânica e com uso intensivo de herbicidas. Assim, em 1971 cerca de 82% da área cultivada com soja na DIRA era cultivada com o processo tēc. 2, um processo totalmente mecanizado, inclusive no tocante ao cultivo, enquanto apenas 8% da área utilizava herbicida (tēc. 3) e apenas 10% utilizava cultivo do tipo animal-manual (tēc. 1). No ano de 1976, a tēc. 1 se reduzia a 7% e a tēc. 2 a 35%, enquanto que a tēc. 3 saltava de 8% da área cultivada para 50%, num período em que a área cultivada com soja crescia a uma taxa de 23% a.a. Segundo os resultados do modelo (SA), esta tendência continuou ao longo do tempo, de tal forma que a tēc. 3 praticamente se tornou mais importante no cultivo desta cultura na região. Os resultados do modelo (SA) indicaram a mesma tendência que a observada mostrando uma boa aderência. No entanto, no final do período mostrou alguma subestimação no cultivo da soja com a utilização da tecnologia tēc. 3 (quadro 34).

Ao nível dos tamanhos de propriedade, cumpre destacar que nas pequenas são existiam as tecnologias tēc. 1 e tēc. 2, sendo esta última a mais importante e que tendia a predominar ao longo do tempo. As propriedades médias e grandes apresentaram uma distribuição entre as tecnologias de forma semelhante e próxima à da região, tendo em vista que elas concentram quase toda a área cultivada com soja na DIRA. Assim, nestas fazendas a tendência é igual a manifestada pela região, com predomínio da tēc. 3 so

(53) Levantamentos efetuados junto à principal área produtora de algodão da DIRA de Ribeirão Preto, em 1980, indicavam uma proporção de cerca de 15% a 20% da área explorada com tecnologia motomecanizada e colheita mecânica.

QUADRO 34. - Proporção de Área Cultivada com Soja por Tecnologia ⁽¹⁾, 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

(em porcentagem)

Tamanho e Tecnologia	1971			1976			1979		
	Observado ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB
Pequena									
Tec 1	33	33	33	5	21	33	...	21	31
Tec 2	67	67	67	95	79	67	...	79	69
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Média									
Tec 1	10	9	9	9	4	5	...	4	2
Tec 2	82	78	78	33	33	42	...	33	11
Tec 3	8	13	13	58	63	53	...	63	87
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Grande									
Tec 1	8	8	8	5	5	4	...	4	2
Tec 2	83	80	80	35	53	43	...	45	13
Tec 3	9	12	12	60	42	53	...	50	85
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Total da DIRA									
Tec 1	10	10	10	7	5	6	...	5	3
Tec 2	82	79	79	35	45	44	...	41	14
Tec 3	8	11	11	58	50	50	...	54	83
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100

⁽¹⁾ Tecnologia: tec 1 = preparo do solo e plantio mecanizado, cultivo manual, animal e colheita mecânica;

tec 2 = preparo do solo e plantio e cultivo motomecanizado, e colheita mecânica;

tec 3 = preparo do solo e plantio motomecanizado, cultivo químico e colheita mecânica.

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

bre as demais ao longo do tempo.

e) Amendoim: o comportamento desta cultura na DIRA difere do observado nas demais regiões do Estado, devido à utilização intensa e crescente de tecnologias motomecanizadas e com colheita mecânica. No período em análise ocorreu, a nível de região, uma redução nos processos de produção que utilizavam tração animal-manual (téc. 1) motomecanizada e animal (téc. 2) e assumiram importância os totalmente motomecanizados (téc. 3) e com colheita mecânica (téc. 4). Assim, a téc. 2, que foi a mais importante em termos de área cultivada em 1971, reduziu-se ao longo do tempo, cedendo a sua posição para as tecnologias téc. 3 e téc. 4.

Os resultados do modelo (SA) para a composição da área cultivada com amendoim, por tecnologia; mostram a mesma tendência manifestada pelos dados observados, com uma aderência muito boa (quadro 35).

As propriedades médias, que utilizavam as quatro tecnologias de produção, apresentaram um comportamento semelhante ao observado para o total da DIRA, enquanto que, nas pequenas, praticamente só existiam a téc. 1 e téc. 2, sendo esta última a mais importante, no início do período. Nas propriedades pequenas, ocorreu a introdução da téc. 3, que no final do período foi responsável por mais de 80% da área cultivada.

Nas grandes propriedades, a cultura do amendoim era explorada com a téc. 2, téc. 3 e téc. 4, sendo que no início do período mais de 50% da área era cultivada com a téc. 3. Ao longo do tempo, ocorreu uma redução na importância da téc. 2, nessas propriedades, e cresceu a importância das tecnologias téc. 3 e téc. 4.

Os dados dos resultados do modelo (SA), por tipo de fazenda, apresentaram as mesmas tendências que a dos dados observados e uma boa aderência (quadro 35).

f) Mandioca: a cultura da mandioca na DIRA de Ribeirão Preto, por tipo de fazenda, é cultivada basicamente com tração motomecanizada e a qual vem assumindo ao longo do tempo maior importância. Os resultados do modelo (SA) indicam uma tendência semelhante à observada e uma aderência boa para as médias e grandes fazendas (quadro 36).

g) Mamona: esta cultura concentra-se principalmente nas pequenas propriedades, onde predominam a exploração com tração animal (téc. 1) e praticamente sem utilização de insumos. Nas médias e grandes fazendas, já surgem processos motomecanizados (téc. 2) de exploração da cultura. Os resultados do modelo (SA) indicam uma tendência de aumento da importância da

QUADRO 35. - Proporção de Área Cultivada de Amendoim por Tecnologia ⁽¹⁾, 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

(em porcentagem)

Tamanho e Tecnologia	1971			1976			1979		
	Observado ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB
Pequena									
Tec 1	16	15	15	5	9	19	...	2	8
Tec 2	83	83	83	51	52	71	...	17	78
Tec 3	1	2	2	44	39	10	...	81	14
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Média									
Tec 1	19	18	21	6	14	28	...	5	35
Tec 2	36	36	26	28	27	22	...	20	16
Tec 3	18	17	20	28	23	17	...	28	11
Tec 4	27	29	33	38	36	33	...	47	38
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Grande									
Tec 2	30	29	29	17	28	23	...	17	15
Tec 3	51	53	53	54	54	50	...	62	55
Tec 4	19	18	18	29	18	27	...	21	30
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Total da DIRA									
Tec 1	16	15	18	5	10	24	...	4	27
Tec 2	43	43	37	33	28	24	...	19	20
Tec 3	19	20	20	35	31	21	...	42	19
Tec 4	22	22	25	27	31	31	...	35	34
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100

- ⁽¹⁾ Tecnologia: tec 1 = cultura explorada com tração animal e manual, sem adubação;
 tec 2 = cultura explorada com tração motomecanizada, cultivo e colheita manual, com adubação;
 tec 3 = cultura explorada com tração motomecanizada e colheita manual, com adubação;
 tec 4 = cultura explorada com tração motomecanizada e colheita mecânica, com adubação;

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 36. - Proporção de Área Cultivada de Mandioca por Tecnologia ⁽¹⁾, 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

(em porcentagem)

Tamanho e Tecnologia	1971			1976			1979		
	Observado ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB
Pequena									
Tec 1	25	27	32	9	23	27	...	28	27
Tec 2	75	73	68	91	77	73	...	72	73
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Média									
Tec 1	20	24	24	9	18	19	...	14	18
Tec 2	80	76	76	91	82	81	...	86	82
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Grande									
Tec 1	10	9	9	9	6	7	...	7	6
Tec 2	90	91	91	91	94	93	...	93	94
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Total da DIRA									
Tec 1	20	22	24	9	17	19	...	15	18
Tec 2	80	78	76	91	83	81	...	85	82
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100

⁽¹⁾ Tecnologia: tec 1 = preparo do solo e plantio com tração animal, cultivo e colheita manual com adubação;

tec 2 = preparo do solo e plantio motomecanizado, cultivo motomecanizado e colheita manual.

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

téc. 1 ao longo do tempo na região e nas médias e grandes fazendas. Este resultado, que não era o esperado segundo as informações existentes, só se justifica em função da grande redução na área cultivada com o produto ao longo do tempo, sendo que a área se concentra, cada vez mais, nas pequenas fazendas onde são utilizadas técnicas com tração animal (téc. 1) (quadro 37).

h) Feijão: na DIRA de Ribeirão Preto, a cultura do feijão, ao longo do período em análise, tem manifestado uma tendência de aumento de importância dos processos de produção motomecanizados (téc. 2) e uma redução nos cultivos com tração animal-manual (téc. 1) e de cultura intercalar (téc. 3). Os resultados do modelo (SA) são aderentes às informações observadas disponíveis e manifestam a mesma tendência.

O tipo de comportamento observado na substituição de tecnologias ao nível do tamanho das propriedades é semelhante ao da região, se bem que apresenta magnitudes diferentes (quadro 38). Assim, nas pequenas fazendas a téc. 1 ainda tinha importância no fim do período, o que não ocorre com os demais tamanhos de propriedades. A cultura do feijão intercalar (téc. 3), cuja importância era maior nas pequenas e grandes fazendas, no início do período, praticamente se tornaram insignificantes no fim do período (quadro 38).

- Proporção de área cultivada com cultura perenes por tecnologia

As culturas perenes da DIRA de Ribeirão Preto, constituídas pela cana-de-açúcar, citrus e café, se situam entre as atividades que mais se expandiram na região na década de setenta e, ao mesmo tempo, apresentaram grandes transformações tecnológicas, com a substituição de trabalho no cultivo e colheita e inclusive do cultivo motomecanizado pelo cultivo químico.

a) Cana-de-açúcar: é cultivada com três processos de produção básicos; a téc. 1, que consiste no preparo do solo e plantio motomecanizado e cultivo animal-manual e colheita e carregamento manual, que em 1971 ocupava cerca de 41% da área de cana da DIRA; a téc. 2, que consiste num processo de cultivo totalmente motomecanizado e/ou químico, e colheita manual e carregamento mecânico (55%); e a téc. 3, que é igual ao anterior, apresentando, no entanto, colheita totalmente mecanizada (4%). Ao longo do tempo, ocorreu no agregado da DIRA uma drástica redução na pro

QUADRO 37. - Proporção de Área Cultivada de Mamona por Tecnologia ⁽¹⁾, 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

(em porcentagem)

Tamanho e Tecnologia	1971			1976			1979		
	Observado ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB
Pequena									
Tec 1	100	100	100	...	100	100	...	100	100
Média									
Tec 1	15	15	15	...	64	15	...	64	15
Tec 2	85	85	85	...	36	85	...	36	85
Total	100	100	100	...	100	100	...	100	100
Grande									
Tec 1	15	15	15	...	15	41	...	4	40
Tec 2	85	85	85	...	85	59	...	96	60
Total	100	100	100	...	100	100	...	100	100
Total da DIRA									
Tec 1	51	53	53	...	94	81	...	94	81
Tec 2	49	47	47	...	6	19	...	6	19
Total	100	100	100	...	100	100	...	100	100

⁽¹⁾ Tecnologia: tec 1 = preparo do solo, plantio com tração animal, cultivo e colheita manual;

tec 2 = preparo do solo motomecanizado, plantio e cultivo animal manual e colheita manual.

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 38. - Proporção de Área Cultivada com Feijão por Tecnologia ⁽¹⁾, 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

		(em porcentagem)								
		1971			1976			1979		
Tamanho e Tecnologia	Observado	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB	
Pequena										
Tec 1	39	40	59	10	12	13	...	13	13	
Tec 2	6	15	11	27	81	82	...	83	84	
Tec 3	55	45	30	63	7	5	...	4	3	
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100	
Média										
Tec 1	10	8	8	6	3	3	...	3	4	
Tec 2	53	64	64	77	86	78	...	79	64	
Tec 3	37	27	28	17	11	19	...	18	32	
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100	
Grande										
Tec 1	17	17	17	20	3	2	...	6	3	
Tec 2	20	31	31	51	92	93	...	90	93	
Tec 3	63	52	52	29	5	5	...	4	4	
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100	
Total da DIRA										
Tec 1	14	12	14	10	3	3	...	4	4	
Tec 2	39	52	51	55	88	85	...	82	80	
Tec 3	47	36	35	35	9	12	...	14	16	
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100	

⁽¹⁾ Tecnologia: tec 1 = preparo do solo com tração animal, plantio, cultivo e colheita manual;

tec 2 = preparo do solo motomecanizada, plantio com tração animal, cultivo manual - animal ou motomecanizado e colheita manual;

tec 3 = cultura intercalar.

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

porção da t_{éc.} 1 e aumento rápido na importância da t_{éc.} 2 e em menor taxa da t_{éc.} 3 (quadro 39).

Os resultados do modelo (SA) para o período indicaram a mesma tendência observada, mas as mudanças que captaram são de magnitudes inferiores às verificadas na mudança da composição de técnicas (quadro 39).

As médias de grandes fazendas, que praticamente concentravam toda a produção de cana da região, apresentaram o mesmo comportamento e tendência observados na análise regional. Mas, as pequenas fazendas, que não possuíam culturas com as tecnologias t_{éc.} 1 e t_{éc.} 2, mostraram uma mudança no sentido de redução da participação da t_{éc.} 1 em função do crescimento da t_{éc.} 2.

No geral, as subestimações das mudanças tecnológicas ocorridas, pelo modelo (SA), se manifestaram em todos os tamanhos de fazendas, captando, no entanto a tendência observada (quadro 39). Nas médias propriedades, porém, os dados do modelo (SA) se apresentam mais aderente, relativamente às demais.

b) Citrus: esta cultura é explorada na DIRA de Ribeirão Preto utilizando basicamente processos de produção motomecanizados (t_{éc.} 2), cuja proporção cresceu ao longo do tempo, atingindo em 1979 cerca de 97% da área com esta atividade. Este mesmo comportamento foi observado nas médias e grandes propriedades, mas, nas pequenas fazendas a t_{éc.} 1, constituída por um processo motomecanizado, animal e manual, que tinha uma participação de 46% na área de citrus dessas propriedades, teve sua participação reduzida para 12% em 1979, devido ao crescimento verificado nas áreas com a t_{éc.} 2, indicando uma transformação mais elevada do que a observada para os demais tamanhos de fazendas (quadro 40).

No caso dos citrus, os resultados do modelo (SA) para as transformações tecnológicas mostraram que, além da tendência, a aderência foi praticamente perfeita, indicando a obtenção de ótimos resultados, comparativamente às demais atividades em análise (quadro 40).

c) Café: consideram-se três tecnologias no cultivo de café em Ribeirão Preto, quais sejam: t_{éc.} 1, que consiste no preparo do solo por processo motomecanizado e plantio, cultivo e colheita manuais; t_{éc.} 2, semelhante ao anterior, apresentando cultivo com tração animal e manual; e t_{éc.} 3, onde os cultivos são motomecanizados e manuais. Dado o fato de que, na década de setenta, a cultura além de ter apresentado uma grande expansão re

QUADRO 39. - Proporção de Área Cultivada com Cana-de-Açúcar por Tecnologia ⁽¹⁾, 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

(em porcentagem)

Tamanho e Tecnologia	1971			1976			1979		
	Observado ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB
Pequena									
Tec 1	84	93	93	8	90	92	...	66	72
Tec 2	16	7	7	92	10	8	...	44	28
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Média									
Tec 1	44	44	44	19	34	44	...	11	30
Tec 2	53	53	53	73	64	54	...	80	68
Tec 3	3	3	3	8	2	2	...	9	2
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Grande									
Tec 1	37	37	37	8	42	37	...	21	27
Tec 2	58	58	58	80	53	59	...	62	69
Tec 3	5	5	5	12	5	4	...	17	4
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Total da DIRA									
Tec 1	41	41	41	8	42	40	...	19	29
Tec 2	55	55	55	82	54	56	...	67	68
Tec 3	4	4	4	10	4	4	...	14	3
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100

⁽¹⁾ Tecnologia: tec 1 = preparo do solo motomecanizado, cultivo animal - manual e colheita manual;

tec 2 = preparo do solo motomecanizado, cultivo químico - motomecanizado, corte manual e carregamento mecânico;

tec 3 = preparo do solo motomecanizado, cultivo químico - motomecanizado e colheita mecânica.

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 40. - Proporção de Área Cultivada com Citrus por Tecnologia ⁽¹⁾, 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

(em porcentagem)

Tamanho e Tecnologia	1971			1976			1979		
	Observado ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB
Pequena									
Tec 1	46	51	46	23	3	23	...	12	13
Tec 2	54	49	54	77	97	77	...	88	87
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Média									
Tec 1	6	7	6	3	1	3	...	1	2
Tec 2	94	93	94	97	99	97	...	99	98
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Grande									
Tec 1	17	17	17	7	1	7	...	3	4
Tec 2	83	83	83	93	99	93	...	97	96
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Total da DIRA									
Tec 1	14	16	15	6	1	7	...	3	4
Tec 2	86	84	85	94	99	93	...	97	96
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100

⁽¹⁾ Tecnologia: tec 1 = exploração com preparo do solo motomecanizado e plantio, cultivo e colheita manual, com adubação;

tec 2 = exploração com preparo do solo e cultivo motomecanizado, plantio e colheita manual, com adubação.

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

gistrou ao mesmo tempo uma renovação das culturas que existiam no início da década, o café teve grandes transformações na tecnologia utilizada ao longo do tempo. Assim, em 1971, segundo os dados observados, a cultura, ao nível da região, tinha a seguinte distribuição da área cultivada por tecnologia; tēc. 1, 68%; tēc. 2, 27%, e tēc. 3, 5%. Estas participações alteraram-se no decorrer da década, no sentido de inverter as posições relativas, de tal forma que em 1979, segundo os resultados do modelo (SA), aquelas participações atingiram 17% para a tēc. 1, 31% para a tēc. 2 e 52% para a tēc. 3. Esses dados indicam uma substituição de tecnologias intensiva em trabalho por tecnologias intensivas em mecanização animal e principalmente motomecanizada, na cultura do café, na DIRA de Ribeirão Preto (quadro 41).

Nas médias e grandes fazendas, a tendência observada foi no sentido de aumentar os processos motomecanizados (tēc. 3), enquanto que nas pequenas fazendas as maiores transformações ocorreram no sentido de substituir cultivos manuais por cultivos mecanizados com tração animal (quadro 41).

Os resultados do modelo para esta cultura, tanto para a região como para os tamanhos de propriedade, captaram a tendência, apresentando no entanto, em alguns casos, que a magnitude das transformações foram menores que as observadas. Mas, no geral, a aderência dos dados obtidos se mostrou muito boa para a cultura do café.

- Proporção do rebanho explorado por tecnologia

a) Pecuária bovina de corte: nesta atividade, foram consideradas duas tecnologias: uma que utilizava pastagem artificial (tēc. 1) e outra que utilizava pastagem natural (tēc. 2). Ao longo da década de setenta, ocorreu uma redução na área com pastagem natural na DIRA de Ribeirão Preto, o que levou a uma redução no rebanho que era explorado com esta tecnologia na pecuária bovina de corte e de leite.

No agregado da região, em 1971, o rebanho de pecuária de corte estava igualmente distribuído entre as duas tecnologias, segundo os dados observados. Mas, no final do período, o modelo (SA) indicou que a tēc. 1 participava com 76% do rebanho da região e tēc. 2 com 24% (quadro 42).

Ao nível dos tamanhos de propriedades, as médias e grandes apresentaram uma transformação semelhante à observada na região, enquanto que nas pequenas ocorreu uma relativa estabilização entre as duas tecnologias.

QUADRO 41. - Proporção de Área Cultivada com Café por Tecnologia ⁽¹⁾, 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

(em porcentagem)

Tamanho e Tecnologia	1971			1976			1979		
	Observado ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB
Pequena									
Tec 1	72	68	68	53	24	24	...	8	31
Tec 2	27	31	31	43	69	71	...	76	59
Tec 3	1	1	1	4	7	5	...	16	10
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Média									
Tec 1	64	62	62	27	33	33	...	21	31
Tec 2	30	30	30	18	29	29	...	20	31
Tec 3	6	8	8	55	38	38	...	59	38
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Grande									
Tec 1	69	66	70	30	27	44	...	13	32
Tec 2	24	24	24	14	21	31	...	35	38
Tec 3	7	10	6	56	52	25	...	52	40
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100
Total da DIRA									
Tec 1	68	64	66	30	30	36	...	17	31
Tec 2	27	27	27	19	30	34	...	31	33
Tec 3	5	9	7	51	40	30	...	52	36
Total	100	100	100	100	100	100	...	100	100

⁽¹⁾ Tecnologia: tec 1 = preparo do solo motomecanizado, plantio, cultivo e colheita manuais, com adubação;

tec 2 = preparo do solo motomecanizado, plantio e colheita manuais e cultivo com tração animal, com adubação;

tec 3 = preparo do solo motomecanizado, plantio e colheita manuais e cultivo motomecanizado, com adubação.

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 42. - Proporção de Rebanho de Pecuária de Corte por Tecnologia ⁽¹⁾, 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

(em porcentagem)

Tamanho e Tecnologia	1971			1976			1979		
	Observado ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB
Pequena									
Tec 1	73	76	81	...	71	86	...	70	79
Tec 2	27	24	19	...	29	14	...	30	21
Total	100	100	100	...	100	100	...	100	100
Média									
Tec 1	49	64	64	...	62	76	...	60	72
Tec 2	51	36	36	...	38	24	...	40	28
Total	100	100	100	...	100	100	...	100	100
Grande									
Tec 1	49	59	59	...	79	80	...	83	82
Tec 2	51	41	41	...	21	20	...	17	18
Total	100	100	100	...	100	100	...	100	100
Total da DIRA									
Tec 1	50	61	62	...	73	79	...	76	79
Tec 2	50	39	38	...	27	21	...	24	21
Total	100	100	100	...	100	100	...	100	100

⁽¹⁾ Tecnologia: tec 1 = pecuária bovina de corte em pastagem artificial.
tec 2 = pecuária bovina de corte em pastagem natural.

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

Os resultados do modelo (SA) indicaram valores mais elevados que os observados no ano de 1971. Esses dados foram basicamente, os utilizados para a análise, uma vez que não haviam outros disponíveis. Mas, estes dados refletem a mudança ocorrida na composição das pastagens da DIRA, indicando a tendência observada (quadro 42).

b) Pecuária bovina de leite: esta atividade pecuária na região apresentou dois tipos de mudanças importantes: a primeira diz respeito ao crescimento do rebanho explorado em áreas de pastagens artificiais ou cultivadas, em detrimento dos explorados em pastagens naturais. Uma segunda mudança se refere à introdução do leite B na DIRA, que assumiu importância crescente ao longo do tempo. Assim, segundo os dados observados, em 1971 o rebanho estava distribuído na região em 61% na produção de leite C (téc. 1) em pastagens artificiais e 39% em pastagens naturais (téc. 2). Os resultados do modelo (SA), para o mesmo ano, indicaram as proporções de 69% e 31%, respectivamente para as tecnologias téc. 1 e téc. 2, apresentando valores próximos aos observados. No final do período em análise (1979), os resultados do modelo mostraram que o rebanho de leite C com a téc. 1 representava 61% do rebanho, com a téc. 2, 23%, enquanto que o de leite B atingia 16% (téc.3) (quadro 43).

Nas pequenas propriedades onde existia apenas o leite tipo C, observou-se um aumento no rebanho explorado com a téc. 1, que cresceu de 59% para 89% do total dessas propriedades. Por outro lado, ocorreu uma redução complementar na proporção do rebanho explorado com a téc. 2.

As propriedades médias, que também são exploravam o leite C, apresentaram o mesmo tipo de transformação observado nas pequenas propriedades, mas com magnitudes de variações um pouco menores (quadro 43).

Nas grandes propriedades, ocorreram as maiores transformações, com a introdução da exploração do leite tipo B nessas fazendas. Assim, de uma distribuição de 77% para téc. 1 e 23% para a téc. 2, em 1971, segundo os dados observados, evoluiu para a seguinte distribuição do rebanho leiteiro entre as tecnologias: 29% para a téc. 1, 32% para a téc. 2, e 39% para a téc.3 (leite B). Assim, os resultados do modelo (SA), para as grandes propriedades, mostram como o leite B, que foi introduzido em 1972 na região, assumiu grande importância na pecuária leiteira da região em 1979 (quadro 43).

5.1.8 - As relações fator x fator na agricultura regional

QUADRO 43. - Proporção de Rebanho de Pecuária Bovina de Leite por Tecnologia ⁽¹⁾, 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

(em porcentagem)

Tamanho e Tecnologia	1971			1976			1979		
	Observado ⁽²⁾	SA ⁽³⁾	SB ⁽⁴⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB
Pequena									
Tec 1	59	63	71	...	88	78	...	89	81
Tec 2	41	37	29	...	12	22	...	11	19
Total	100	100	100	...	100	100	...	100	100
Média									
Tec 1	46	59	57	...	80	61	...	82	65
Tec 2	54	41	43	...	20	39	...	18	35
Total	100	100	100	...	100	100	...	100	100
Grande									
Tec 1	77	81	80	...	44	39	...	29	24
Tec 2	23	19	20	...	42	46	...	32	35
Tec 3	0	0	0	...	14	15	...	39	41
Total	100	100	100	...	100	100	...	100	100
Total da DIRA									
Tec 1	61	69	68	...	69	53	...	61	46
Tec 2	39	31	32	...	26	40	...	23	33
Tec 3	0	0	0	...	5	7	...	16	21
Total	100	100	100	...	100	100	...	100	100

⁽¹⁾ Tecnologia: tec 1 = pecuária bovina de leite C em pastagem artificial;
 tec 2 = pecuária bovina de leite C em pastagem natural;
 tec 3 = pecuária bovina de leite B em pastagem artificial.

Fonte: ⁽²⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

⁽³⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽⁴⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

As relações fator x fator ao longo da década de setenta constituem-se num dos mais importantes indicadores das mudanças tecnológicas observadas nos produtos da agricultura regional. Assim, o objetivo desta análise é verificar como evoluíram essas relações e como elas se diferenciam segundo o tamanho das propriedades.

- Área explorada por homem empregado

Esta relação é mais elevada nas grandes propriedades, vindo logo a seguir as médias. A relação mais elevada nas grandes pode ser explicada pela maior proporção de área de pastagem nestas propriedades, onde é menor a demanda de trabalho por hectare (quadro 44). Quando se considera apenas a área cultivada, esta relação apresenta variações muito pequenas entre fazendas, mas as grandes apresentam uma relação cerca de 30% mais elevada que as demais.

É interessante observar que na relação área explorada/homem empregado obtida pelo modelo (SA), considerando o período de 1971-79, não se observam mudanças importantes, tendo os valores permanecido mais ou menos estáveis, apresentando pequenas oscilações (quadro 44). Esta relativa estabilidade, tendo em vista o crescimento da área cultivada da região, deve ser explicado pela crescente mecanização ocorrida nas culturas da DIRA, principalmente na colheita, onde a demanda por trabalho é maior.

- Área explorada por animal de trabalho

Esta relação, que na DIRA elevou-se de 29, em 1971, para 78, em 1979, segundo os resultados do modelo (SA), indica uma elevada mudança da força de tração animal pela motomecanizada na região. As pequenas propriedades foram as que apresentaram relações menores, evoluindo de 8 para 23, enquanto nas médias essa relação cresceu de 24 para 63 e nas grandes de 49 para 131. As mudanças ocorridas foram semelhantes nas médias e grandes fazendas e mais acentuadas nas pequenas (quadro 45).

- Área explorada por trator

Dado o intenso processo de motomecanização ocorrido nas culturas da DIRA de Ribeirão Preto, esta relação se mostrou decrescente. Os resulta-

QUADRO 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

(em ha/homem)

Ano	Tamanho						Total	
	Pequena		Média		Grande		SA	SB
	SA (1)	SB (2)	SA	SB	SA	SB		
1971	10	10	13	14	21	21	16	16
1972	9	10	12	13	22	21	16	17
1973	9	9	11	15	20	21	14	17
1974	9	9	11	14	19	21	14	17
1975	11	10	13	15	20	20	16	17
1976	10	9	12	14	19	20	15	16
1977	9	9	12	13	17	17	14	15
1978	10	9	12	13	18	17	15	15
1979	11	10	14	14	19	18	16	16

Fonte: (1) SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

(2) SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 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

(em ha/animal de trabalho)

Ano	Tamanho						Total	
	Pequena		Média		Grande		SA	SB
	SA ⁽¹⁾	SB ⁽²⁾	SA	SB	SA	SB		
1971	8	9	24	23	49	48	29	28
1972	10	10	28	25	60	57	34	32
1973	12	12	33	29	72	63	41	36
1974	14	13	39	32	80	72	46	40
1975	15	14	43	34	87	76	51	43
1976	17	14	48	37	104	85	59	47
1977	18	15	51	41	108	98	63	53
1978	20	16	57	48	113	113	69	61
1979	23	17	63	51	131	128	78	67

Fonte: ⁽¹⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽²⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

dos do modelo (SA) indicam um valor de 185ha no início do período, que de cresce para 148ha em 1977, atingindo 164ha em 1979 (quadro 46). Considerando-se no entanto, que ao mesmo tempo em que aumentou o número de tratores, aumentou também a área cultivada, verifica-se que a relação área cultivada por trator foi levemente crescente na região ao longo do tempo, o que seria explicado pelo aumento da eficiência na utilização deste fator (quadro 47).

A relação área explorada/trator é decrescente à medida que se caminha das grandes para as pequenas fazendas, dado ao fato de que a proporção de área de pastagens, que utiliza relativamente menos tratores, de cresce no mesmo sentido. Enquanto que nas médias e grandes fazendas esta relação foi nitidamente decrescente ao longo do período 1972-79, nas pequenas ela se mostrou crescente no período 1971-75, começando depois a decrecer até o final do período em análise (quadro 46).

A relação área cultivada/trator obtida pelo modelo (SA) tem um comportamento divergente. No conjunto da DIRA, ela cresceu de 89ha, em 1971, para 103ha em 1979. Ao mesmo tempo, esta relação foi mais elevada nas pequenas fazendas, onde de 106ha, em 1971, cresceu até 1977 quando atingiu 129ha, para decrescer e atingir 115ha em 1979. Nas médias, a relação apresentou-se mais ou menos estável em torno de 84ha, registrando crescimento apenas no final do período, quando atingiu 90ha; valores esses inferiores aos das pequenas e grandes. Estas últimas apresentaram valores variando em torno de 94ha, crescendo apenas no final do período para 113ha (quadro 47). As maiores relações observadas nas pequenas propriedades foram devidas ao fato de que apresentam uma menor relação área explorada/animal de trabalho e área explorada/homem empregado, uma vez que, nessas propriedades, as tecnologias intensivas em trabalho e animais de trabalho são ainda muito importantes.

- Homem empregado por trator

Esta relação mostrou-se levemente decrescente, tanto para os dados observados como para os resultados do modelo (SA). Assim, em 1970 esta relação para a DIRA era de 13 homens, decrescendo para 11 (10) no ano de 1979 (quadro 48).

As pequenas propriedades foram aquelas que apresentaram maior relação homem/trator, a qual permaneceu estável em torno de 22 homens, segundo

QUADRO 46. - Relação Área Explorada por Trator ⁽¹⁾, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

(em ha/trator)

Ano	Tamanho						Total	
	Pequena		Média		Grande		SA	SB
	SA ⁽²⁾	SB ⁽³⁾	SA	SB	SA	SB		
1971	158	153	140	157	221	251	185	196
1972	181	167	163	167	232	290	195	218
1973	184	193	153	190	215	283	183	231
1974	192	214	150	195	196	289	174	239
1975	210	220	155	203	199	299	179	247
1976	195	222	137	204	176	289	159	245
1977	206	221	129	193	161	282	148	237
1978	170	241	134	185	177	233	156	212
1979	174	222	134	193	191	220	164	209

Fonte: ⁽¹⁾ Tratores padronizados em tamanho médio de 60HP.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo tamanho.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 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

(em ha/trator)

Ano	Tamanho						Total	
	Pequena		Média		Grande			
	SA ⁽¹⁾	SB ⁽²⁾	SA	SB	SA	SB	SA	SB
1971	106	96	83	81	93	104	89	92
1972	120	105	85	85	92	108	90	96
1973	120	124	83	92	97	110	92	102
1974	123	142	86	98	92	119	91	111
1975	126	143	87	101	94	120	92	112
1976	118	143	81	102	92	122	88	114
1977	129	142	81	104	90	130	87	118
1978	111	162	88	110	97	117	94	116
1979	115	149	90	118	113	115	103	118

Fonte: ⁽¹⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽²⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 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

(em homem/trator)

Ano	Tamanho									Total		
	Pequena			Média			Grande			Observado	SA	SB
	Observado ⁽¹⁾	SA ⁽²⁾	SB ⁽³⁾	Observado	SA	SB	Observado	SA	SB			
1970	22	22	22	11	11	11	14	14	14	13	13	13
1971	22	16	18	11	12	12	13	11	11	13	12	12
1972	22	19	20	11	14	12	13	11	14	13	13	13
1973	22	20	21	11	14	20	12	11	13	12	13	14
1974	22	21	24	11	13	14	12	10	14	12	12	15
1975	22	20	20	11	12	13	11	10	15	12	11	14
1976	22	20	23	11	11	15	10	9	14	12	11	15
1977	22	18	25	11	11	14	10	9	16	12	11	16
1978	21	17	23	11	11	14	9	10	15	11	11	15
1979	21	16	23	11	10	13	9	10	13	11	10	13

Fonte: ⁽¹⁾ Observado = Dados básicos do Instituto de Economia Agrícola.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

do os dados observados. Os resultados do modelo (SA) para essas propriedades oscilaram em torno de 19 homens para o período, apresentando tendência de redução no final do período. Por outro lado, as propriedades médias apresentaram os menores valores para esta relação. Os dados observados mostraram-se estaveis, em torno de 11 homens, enquanto que os resultados do modelo (SA) indicaram um valor médio de 12 homens, para o período de 1970-79, com uma leve tendência de redução no final do período. Para as grandes propriedades, os valores estiveram próximos dos dados regionais, com uma maior tendência para decrescer (quadro 48).

A ocorrência de maiores índices para as pequenas se deve a um menor uso da tração motomecanizada nas suas atividades agrícolas, enquanto que nas médias a utilização do trator com força de tração foi mais intensa, sendo que estas propriedades foram responsáveis pela maior proporção da área cultivada da região de Ribeirão Preto.

- NPK por área cultivada

Medindo-se a utilização de fertilizantes em termos de toneladas de nutrientes (NPK) aplicados por unidade de área cultivada, verificou-se, no período de 1971-79 evolução de 0,11t/ha para 0,13t/ha, indicando um aumento no uso deste fator na agricultura regional. As propriedades médias utilizaram proporcionalmente mais fertilizantes do que as grandes e estas mais do que as pequenas, refletindo a utilização de tecnologias com mais ou menos fertilizantes para cada produtor, por diferentes tipos de fazendas (quadro 49), como se viu na análise de mudança tecnológica.

5.1.9 - Outras relações econômicas na agricultura regional

O objetivo deste item é verificar o comportamento, ao longo do tempo, dos custos de produção, da utilização de capital próprio e de crédito rural, bem como dos níveis de investimentos, em relação à área explorada. O comportamento destas variáveis econômicas permitirá complementar o quadro de referência em que ocorreram as transformações na agricultura da DIRA de Ribeirão Preto na década de setenta.

- Participação dos custos com insumos no custo operacional total

QUADRO 49. - Quantidade de NPK ⁽¹⁾ Utilizado por Área Cultivada, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

(em t/ha)

Ano	Tamanho						Total	
	Pequena		Média		Grande		SA	SB
	SA ⁽²⁾	SB ⁽³⁾	SA	SB	SA	SB		
1971	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
1972	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11	0,11
1973	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11
1974	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,11	0,12	0,11
1975	0,10	0,11	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,11
1976	0,11	0,12	0,12	0,13	0,12	0,13	0,12	0,13
1977	0,13	0,12	0,13	0,14	0,12	0,13	0,12	0,13
1978	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,13
1979	0,11	0,13	0,13	0,14	0,11	0,12	0,12	0,13

Fonte: ⁽¹⁾ A quantidade de fertilizante utilizado está medido em nutriente (NPK).

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

Esta participação na região era de 0,62 em 1971 e permaneceu levemente decrescente até 1974, para atingir 0,69 em 1975. A partir desse ano, decresceu continuamente chegando a 0,54 em 1979 (quadro 50). O crescimento observado em 1975 está ligado à elevação nos preços de fertilizantes naquele ano, que se reduziu nos anos seguintes através das políticas de subsídio de preço implementadas pelo governo.

Esta relação apresentou comportamento semelhante para todos os tamanhos de fazenda, cabendo destacar apenas que nas pequenas essa relação foi decrescente desde o ano de 1972.

Uma menor participação dos custos com insumos no custo operacional total poderia ser explicada pela elevação dos custos com reparos e manutenção de máquinas agrícolas a partir de 1978, quando os preços desses bens cresceram relativamente mais que os dos demais fatores.

- Custo operacional total real por área explorada

Estes custos apresentaram crescimento da ordem de 72% em termos reais, no período 1971-75, para depois decrescer no ano seguinte, quando começaram a crescer novamente, atingindo em 1978 o índice de 187, tendo 1971 como índice 100. De qualquer forma, é interessante verificar que os produtores agrícolas tiveram um custo operacional real crescente ao longo da década de setenta, em função da crise de petróleo e dos aumentos generalizados nos preços dos insumos agrícolas. Esta situação, em parte, foi contornada pelo aumento nas receitas reais dos produtores no mesmo período⁽⁵⁴⁾ (quadro 51).

A elevação real no custo operacional de produção no período 1971-79 foi mais elevada nas médias e grandes fazendas do que nas pequenas, dada a tecnologia de produção utilizada por estas últimas, que dependiam menos de insumos agroindustriais.

Os custos operacionais reais de produção quase sempre foram mais elevados nas médias fazendas e menores nas grandes, sendo que as pequenas se situavam numa posição intermediária. A redução nos custos operacionais reais por hectare, das grandes fazendas, relativamente às demais, deve ter sido devido à maior participação da atividade pecuária neste grupo, a

⁽⁵⁴⁾ O comportamento das receitas das fazendas será analisado mais detalhadamente no item 5.1.11.

QUADRO 50. - Participação dos Custos com Insumos no Custo Operacional Total ⁽¹⁾, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho						Total	
	Pequena		Média		Grande		SA	SB
	SA ⁽²⁾	SB ⁽³⁾	SA	SB	SA	SB		
1971	0,59	0,55	0,63	0,52	0,61	0,59	0,62	0,55
1972	0,73	0,69	0,62	0,48	0,60	0,58	0,62	0,54
1973	0,62	0,61	0,59	0,54	0,60	0,61	0,60	0,58
1974	0,58	0,64	0,57	0,66	0,58	0,61	0,58	0,64
1975	0,59	0,55	0,68	0,57	0,71	0,53	0,69	0,55
1976	0,60	0,61	0,62	0,68	0,64	0,64	0,63	0,65
1977	0,57	0,49	0,56	0,51	0,60	0,47	0,58	0,49
1978	0,53	0,43	0,55	0,47	0,55	0,42	0,55	0,44
1979	0,56	0,54	0,54	0,59	0,54	0,56	0,54	0,57

Fonte: ⁽¹⁾ Os custos com insumos incluem sementes, adubos e corretivos, pesticidas, herbicidas, inseticidas, vacinas e medicamentos, alimentos para animais e as despesas com combustíveis, lubrificantes e reparos das máquinas. Os custos operacionais são constituídos pelos custos com os insumos, mão-de-obra e reparos de máquinas e equipamentos.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 51. - Custo Operacional Total Real ⁽¹⁾, por Área Explorada, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA		SB	
	SA ⁽²⁾		SB ⁽³⁾		SA		SB		SA		SB		SA		SB	
	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ
1971	4.383,82	100	4.218,03	100	3.792,57	100	4.417,40	100	2.872,82	100	2.942,76	100	3.341,00	100	3.640,47	100
1972	3.600,25	82	3.716,47	88	3.964,64	105	4.863,14	110	2.968,25	103	2.915,05	99	3.411,75	102	3.715,50	102
1973	4.703,02	107	4.674,99	111	4.889,75	129	4.669,22	106	3.505,68	122	3.061,63	104	4.131,61	124	3.802,03	104
1974	4.983,84	114	4.552,79	108	5.098,42	134	4.024,65	91	3.909,98	136	3.240,62	110	4.461,62	134	3.633,38	100
1975	6.952,24	159	7.404,30	176	6.492,76	171	7.036,67	159	5.021,38	175	5.907,82	201	5.745,69	172	6.492,00	178
1976	5.290,83	121	5.618,02	133	5.692,74	150	4.891,68	111	4.374,04	152	4.008,04	136	4.955,21	148	4.447,13	122
1977	5.878,79	134	7.062,82	167	6.439,91	170	6.962,26	158	4.904,03	171	5.550,92	189	5.561,43	166	6.178,66	170
1978	7.674,87	175	8.873,26	210	6.868,20	181	7.968,17	180	5.647,09	197	6.607,81	225	6.238,74	187	7.256,65	199
1979	5.405,30	123	6.332,78	150	6.457,15	170	5.552,89	126	5.038,43	175	4.595,51	156	5.601,47	168	5.042,84	139

Fonte: ⁽¹⁾ O custo operacional é constituído pelos custos com insumos, mão-de-obra, manutenção de máquinas e equipamentos. Os valores estão estimados em Cr\$ de 1979, deflacionados pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

qual apresenta um custo por hectare relativamente menor.

- Utilização de capital próprio por área explorada.

A utilização de recursos próprios utilizados na produção e investimentos mostrou-se oscilante no período, crescendo apenas nos anos de 1975, 1977 e 1978, segundo os resultados do modelo (SA). Assim, se for considerado o nível utilizado em 1971, o nível de 1978, superior em 93% ao de 1971, foi o máximo utilizado por área explorada. Nas pequenas fazendas, ocorreu uma redução oscilante ao longo do tempo, crescendo no final da década. As médias fazendas tiveram um pequeno acréscimo na utilização de recursos próprios por área explorada até 1974. Em 1975, apresentaram um acréscimo significativo (51%) em relação ao ano anterior, para depois decrescer nos anos seguintes e crescer em 1978.

As grandes fazendas foram as que tiveram maiores crescimentos relativo no uso de recursos próprios por área explorada, durante toda a década (quadro 52).

Na análise efetuada, destacam-se dois aspectos:

a) o aumento de recursos próprios nos anos de 1977 e 78 deve estar associado à política monetária restritiva, que afetou substancialmente o volume de crédito destinado à agricultura ⁽⁵⁵⁾;

b) as pequenas fazendas que utilizavam menores volumes de recursos próprios por área explorada, tiveram, por outro lado, maiores crescimentos no volume de crédito por área explorada, como pode ser visto no quadro 53;

c) ao mesmo tempo o maior crescimento na utilização de recursos próprios nas grandes fazendas deve estar associado à composição das suas atividades, verificando-se o predomínio de culturas perenes e pecuárias com menores níveis de financiamento no período.

- Utilização de crédito rural por área explorada ⁽⁵⁶⁾

⁽⁵⁵⁾ Análises efetuadas por LOPES (1979) (19) indicaram que esta política chegou a afetar a expansão da agricultura no Brasil. CARVALHO (1981) (8), analisando a utilização de crédito na agricultura paulista e brasileira, verificou que nesses anos ocorreu uma redução em termos reais no volume de crédito utilizado na agricultura.

⁽⁵⁶⁾ O volume de crédito considerado se refere ao crédito rural de custeio e investimento agrícola e pecuário, não incluindo portanto o crédito rural para comercialização.

QUADRO 52 - Utilização de Capital Próprio ⁽¹⁾ por Área Explorada, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA		SB	
	SA ⁽²⁾		SB ⁽³⁾		SA		SB		SA		SB		SA		SB	
	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ
1971	1.671,61	100	1.963,84	100	1.206,02	100	1.600,12	100	2.033,42	100	718,05	100	1.671,83	100	1.153,92	100
1972	1.146,20	69	165,65	8	1.501,44	124	1.323,43	83	1.918,72	94	580,17	81	1.703,96	102	841,95	73
1973	1.141,75	68	617,69	31	1.316,37	109	858,85	54	2.189,04	108	224,47	31	1.776,86	106	500,63	43
1974	456,32	27	3.955,58	201	1.339,91	111	3.863,42	241	2.152,24	106	3.271,20	456	1.718,17	103	3.547,39	307
1975	1.569,16	94	1.651,31	84	1.953,37	162	497,29	31	2.682,77	132	221,40	31	2.342,36	140	424,11	37
1976	438,33	26	3.473,17	177	1.022,80	85	1.536,40	284	2.634,97	130	3.984,91	555	1.863,63	111	4.164,63	361
1977	1.240,35	74	1.297,49	66	1.322,09	110	2.659,56	166	3.434,98	167	1.630,70	227	2.483,92	149	2.006,71	174
1978	3.042,14	182	2.341,13	119	1.883,08	156	3.199,83	200	4.204,83	207	2.321,99	323	3.228,79	193	2.661,75	231
1979	1.841,60	110	4.321,37	220	808,98	67	5.029,24	314	3.127,68	155	4.595,51	640	2.168,91	130	4.743,31	411

Fonte: ⁽¹⁾ Em Cr\$ de 1979, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito, pelo modelo.

QUADRO 53. - Volume de Crédito Rural Utilizado ⁽¹⁾ por Área Explorada, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA		SB	
	SA ⁽²⁾		SB ⁽³⁾		SA		SB		SA		SB		SA		SB	
	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ
1971	2.790	100	3.335	100	2.903	100	3.047	100	1.299	100	2.547	100	2.047	100	2.800	100
1972	3.020	108	4.189	126	2.822	97	3.758	123	1.357	104	2.751	108	2.050	100	3.229	115
1973	3.995	143	4.109	123	4.313	149	4.065	133	1.831	141	3.159	124	2.954	144	3.579	128
1974	4.777	171	671	20	4.280	147	161	5	2.203	170	66	3	3.208	157	144	5
1975	5.589	200	6.412	192	4.953	171	6.539	215	2.662	205	6.139	241	3.785	185	6.314	226
1976	5.389	193	2.145	64	5.493	189	355	12	2.388	184	112	4	3.805	186	331	12
1977	5.319	191	6.047	181	5.582	192	4.684	154	2.222	171	4.027	158	3.714	181	4.394	157
1978	5.192	186	6.532	196	5.392	186	5.195	170	2.078	160	4.816	189	3.551	173	5.056	181
1979	6.006	215	2.027	61	6.036	208	524	17	2.479	191	-	-	4.037	197	300	11

Fonte: ⁽¹⁾ Em Cr\$, de 1979, deflacionados pelo Índice 2 da FGV para o crédito de custeio e de investimento agrícola e pecuário.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

O volume total de crédito utilizado por hectare explorado, em termos reais, cresceu continuamente no período 1971-75, quando atingiu o índice 185, estabilizando-se neste patamar até 1977, para cair para 173 em 1978 e só se recuperar em 1979, quando atingiu o índice de 197, segundo os resultados do modelo (SA) (quadro 53). Esta expansão do crédito, associada à utilização crescente de capital próprio pelos produtores da DIRA de Ribeirão Preto, constituiu fator fundamental para a expansão área cultivada, para a mudança na composição da produção e para as transformações tecnológicas que ocorreram na região, na década de setenta.

Analisando a utilização de crédito rural por hectare explorado, segundo o tamanho das propriedades, verificou-se, em termos reais, que cresceu a taxas mais elevadas nas pequenas e médias fazendas e a taxas um pouco menores nas grandes fazendas (quadro 53). O comportamento observado na utilização de crédito rural foi mais ou menos homogêneo, crescendo rapidamente até o ano de 1975-76, decrescendo nos anos de 1977-78, para tornar a crescer em 1979. No entanto, as médias propriedades constituem exceção, uma vez que o volume de crédito rural por hectare explorado cresceu durante todo o período. Esta redução verificada na utilização de crédito rural ocorreu em toda a agricultura paulista em função da política monetária restritiva que foi imposta à economia nos anos de 1977-78, como pode ser verificado nos trabalhos de CARVALHO (8) e LOPES (19), que analisaram a política de crédito rural, neste período.

- Investimentos reais por área explorada

Os investimentos totais efetuados em máquinas, equipamentos, animais de trabalho, culturas perenes, pastagens e bovinos mostraram-se crescentes, em termos reais, no período de 1971-79, quando se expandiram em 121%. Os dados do modelo (SA) indicam maiores acréscimos nos níveis de investimentos por área explorada nas pequenas fazendas, vindo a seguir as médias e grandes (quadro 54).

Os investimentos realizados na agricultura regional, na década de setenta, constituíram fator fundamental para a introdução de tecnologia mecanizada, especialmente a colheita mecânica, na expansão das culturas perenes e nas transformações ocorridas nas atividades pecuárias, como já foi analisado anteriormente.

QUADRO 54. - Investimentos Totais Reais ⁽¹⁾ Realizados por Área Explorada, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA		SB	
	SA ⁽²⁾		SB ⁽³⁾		SA		SB		SA		SB		SA		SB	
Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	
1971	493,76	100	1.130,79	100	819,47	100	583,16	100	873,63	100	572,40	100	828,66	100	612,81	100
1972	921,55	187	422,45	37	920,18	112	608,11	104	891,85	102	778,72	136	905,10	109	690,53	113
1973	1.446,12	293	592,98	52	1.253,89	153	554,82	95	935,05	107	726,61	127	1.093,35	132	650,04	106
1974	1.551,45	314	520,00	46	1.093,07	133	687,01	118	887,14	102	787,48	138	1.011,07	122	730,51	119
1975	1.313,69	266	566,72	50	1.163,13	142	813,49	140	992,83	114	999,20	175	1.082,59	131	897,92	147
1976	949,82	192	564,60	50	1.476,63	180	1.012,21	174	1.327,44	152	1.285,35	225	1.365,19	165	1.135,75	185
1977	1.063,20	215	1.227,77	109	1.476,76	180	1.982,44	340	1.738,91	199	1.723,54	301	1.598,25	193	1.794,73	293
1978	1.625,76	329	3.107,78	275	1.874,22	229	2.259,27	387	1.698,68	194	1.794,15	313	1.763,58	213	2.045,48	334
1979	3.282,12	665	1.747,68	155	1.843,38	225	1.511,60	259	1.677,23	192	1.567,10	274	1.830,91	221	1.555,71	254

Fonte: ⁽¹⁾ Em Cr\$ de 1979, deflacionados pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

5.1.10.- Produtividade dos fatores de produção

A análise a ser desenvolvida objetiva medir a produtividade da terra, do trabalho e do capital próprio, em termos da renda líquida, em cruzeiro de 1979 (deflacionado pelo Índice 2 da FGV), por unidade de fator utilizado. O comportamento da produtividade dos fatores ao longo do tempo, obtido pelo modelo (SA), permite verificar a tendência desses retornos numa região agrícola tão importante, como é a DIRA de Ribeirão Preto, e ao mesmo tempo observar as diferenças que ocorrem entre os tamanhos de propriedade, bem como as suas evoluções.

- Produtividade de terra

A produtividade da terra foi medida pela relação entre a renda líquida, em termos reais, e a quantidade total de terra utilizada. Ao nível da região, a produtividade da terra foi crescente ao longo do tempo, havendo, no entanto, uma redução no ano de 1972. Assim, a produtividade da terra cresceu continuamente de 1973 até 1977, registrando acréscimo de 85% neste período para se reduzir a partir daí nos anos seguintes.

As pequenas propriedades apresentaram, em geral, valores maiores para a produtividade da terra, vindo logo em seguida as médias e grandes fazendas (⁵⁷) (quadro 55). A produtividade da terra nessas últimas foi muito próximo e semelhante aos valores da DIRA, no período 1971-79.

Além do fato da produtividade da terra apresentar uma relação inversa com o tamanho das fazendas, ocorreu também que, ao longo do tempo, as pequenas e grandes fazendas foram as que tiveram maiores crescimentos, enquanto que as médias apresentaram produtividade da terra oscilante e decrescente até 1974, crescendo nos anos de 1975-76, para cair nos anos seguintes, atingindo em 1979 nível semelhante ao do início da série (quadro 55).

(⁵⁷) Estes resultados são semelhantes aos obtidos por AHN (1972) (2), com um modelo de programação linear recursivo para a região de trigo e soja do Sul do Brasil, no período 1960-70; nesse trabalho a produtividade da terra apresentou um comportamento, em relação aos tamanhos de propriedade, próximo do encontrado para este trabalho. Os resultados obtidos por GEMENTE (1979) (15), em modelos de programação linear recursivo, por tamanho de propriedade foram semelhantes, onde a produtividade da terra decrescia com o tamanho das propriedades.

QUADRO 55. - Produtividade da Terra ⁽¹⁾ por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA		SB	
	SA ⁽²⁾		SB ⁽³⁾		SA		SB		SA		SB		SA		SB	
	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ
1971	4.607	100	3.936	100	6.804	100	2.986	100	3.165	100	3.070	100	4.746	100	3.092	100
1972	5.042	109	5.313	135	3.260	50	4.088	137	3.095	98	2.956	96	3.276	69	3.541	115
1973	6.890	150	7.550	192	4.737	70	5.712	191	4.096	129	4.200	137	4.520	95	5.017	162
1974	6.601	143	6.479	165	4.936	73	5.207	174	4.997	158	4.400	143	5.067	107	4.853	157
1975	5.125	112	8.173	208	4.115	60	8.282	277	5.754	182	9.138	298	5.040	106	8.740	283
1976	8.966	195	9.005	229	7.632	112	6.873	230	7.244	229	7.142	233	7.500	158	7.155	231
1977	11.615	252	12.774	325	8.745	129	7.761	260	8.500	269	9.505	310	8.770	185	9.021	292
1978	11.987	260	13.841	352	6.162	91	4.448	149	6.474	205	4.257	139	6.656	140	4.855	157
1979	9.832	213	9.411	239	6.933	102	6.657	223	7.495	237	8.999	293	7.412	156	8.145	263

Fonte: ⁽¹⁾ Renda líquida gerada por hectare de terra explorado, em cruzeiro de 1979, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

- Produtividade do trabalho

A produtividade do trabalho foi medida pela renda líquida gerada em termos reais, por homem empregado, no período 1971-79. Para a região como um todo, verificou-se aumento na produtividade do trabalho ao longo do tempo, evoluindo de um índice 100, em 1971, para 157 em 1979, sendo que em alguns anos no início da série ocorreu uma redução nesta produtividade e ao mesmo tempo atingiu o máximo em 1977 (índice de 164) (quadro 56).

As grandes propriedades se destacaram com uma maior produtividade do trabalho, vindo na sequência as pequenas e depois as médias propriedades. Mas, analisando-se o comportamento da produtividade do trabalho em cada tamanho de propriedade, verificou-se que as médias tiveram uma redução no período 1972-75 e em seguida se recuperaram, apresentando pequenos acréscimos em relação ao ano base nos anos de 1976, 1977 e 1979. Por outro lado, as pequenas propriedades foram as que tiveram maior crescimento na produtividade do trabalho, chegando a 135% no período de 1971-79, enquanto que as grandes tiveram um crescimento contínuo, atingindo no período de 1971-77 a crêscimo de 115% (quadro 56).

Da análise efetuada, pode-se concluir que, em termos médios, a produtividade do trabalho está crescendo a uma taxa de 6% a.a., em termos reais, na DIRA de Ribeirão Preto, no período 1971-79.

- Produtividade do capital próprio

A produtividade do capital próprio, na agricultura da DIRA de Ribeirão Preto, foi medida pela relação entre a renda líquida e o capital próprio utilizado ao longo do período em análise. Esta produtividade mostrou-se levemente crescente para a região, apresentando, no entanto, fortes oscilações. Assim, considerando-se o valor médio de 2,82 para a região, verificou-se que nos anos de 1971, 1974, 1976, 1977 e 1979 a produtividade esteve acima da média, atingindo o pico em 1976 (4,02), enquanto que nos demais anos se situava abaixo da média, tendo o menor valor sido registrado em 1972 (1,92) (quadro 57).

A produtividade do capital mostrou-se decrescente à medida que se caminha das pequenas para as grandes fazendas, mas com tendência de aumento ao longo do tempo para todas as propriedades. As pequenas, que apre

QUADRO 56. - Produtividade do Trabalho ⁽¹⁾, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA		SB	
	SA ⁽²⁾		SB ⁽³⁾		SA		SB		SA		SB		SA		SB	
	Cr\$/H	Índ	Cr\$/H	Índ	Cr\$/H	Índ	Cr\$/H	Índ	Cr\$/H	Índ	Cr\$/H	Índ	Cr\$/H	Índ	Cr\$/H	Índ
1971	46.749	100	40.709	100	87.742	100	42.163	100	65.303	100	61.668	100	74.857	100	50.910	100
1972	47.258	101	51.718	127	39.797	45	58.019	138	67.246	103	63.119	102	51.055	68	59.548	117
1973	62.531	134	71.569	176	53.436	61	64.776	201	80.628	123	88.839	144	65.025	87	84.980	167
1974	61.926	132	58.598	144	55.169	63	73.804	175	93.551	143	93.116	151	70.995	95	80.149	157
1975	53.969	115	81.292	200	54.871	63	127.895	303	115.437	177	186.810	303	80.045	107	149.310	293
1976	88.763	190	81.176	199	95.301	109	94.885	225	138.259	212	146.064	237	113.101	151	115.801	227
1977	106.291	227	114.161	280	103.442	118	104.070	247	146.631	225	165.640	269	123.069	164	134.481	264
1978	118.806	254	126.613	311	76.840	88	58.227	138	117.482	180	73.095	119	98.626	132	71.358	140
1979	109.717	235	91.272	224	94.153	107	94.521	224	140.579	215	159.084	258	117.412	157	126.979	249

Fonte: ⁽¹⁾ Renda líquida gerada por homem empregado (Cr\$/H), em cruzeiro de 1979, deflacionados pelo Índice e da FGV.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 57. - Produtividade do Capital Próprio ⁽¹⁾ Utilizado na Agricultura da DIRA de Ribeirão Preto, por Tamanho de Fazenda, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho						Total	
	Pequena		Média		Grande		SA	SB
	SA ⁽²⁾	SB ⁽³⁾	SA	SB	SA	SB		
1971	2,75	2,00	5,64	1,86	1,55	4,27	2,83	2,67
1972	4,39	32,07	2,17	3,07	1,61	5,09	1,92	4,20
1973	6,03	12,22	3,59	6,65	1,87	18,70	2,54	10,02
1974	14,46	1,63	3,68	1,34	2,32	1,34	2,94	1,36
1975	3,26	4,94	2,03	16,65	2,14	41,27	2,15	20,60
1976	20,45	2,59	7,46	1,51	2,74	1,79	4,02	1,71
1977	9,36	9,84	6,61	2,91	2,47	5,82	3,53	4,49
1978	3,94	5,91	3,27	1,39	1,53	1,83	2,06	1,82
1979	5,33	2,17	8,56	1,32	2,39	1,95	3,41	1,71

Fonte: ⁽¹⁾ Renda líquida por cruzeiro de capital próprio utilizado, cruzeiro de 1979, deflacionados pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

sentaram maior valor, alcançaram uma média de 7,77, no período 1971-79, com uma grande variância em torno da média, enquanto que as propriedades médias, com 4,78, e as grandes, com 2,07, tiveram uma variância pequena em torno da média para o mesmo período.

O fato de que a produtividade de capital próprio ser crescente à medida em que se aumenta o tamanho das propriedades depende da composição da produção e custos na formação da renda líquida e da quantidade de capital utilizado por unidade de área (⁵⁸).

5.1.11 - Utilização de crédito rural

O problema do crédito rural já foi discutido em itens anteriores (⁵⁹), onde foi analisado o volume total de crédito rural utilizado e a sua relação com a área explorada da DIRA de Ribeirão Preto. Este item objetiva abordar a utilização de crédito rural por hectare cultivado (com as culturas, excluindo-se a área com pastagem), por cruzeiro de valor bruto da produção e por cruzeiro de capital próprio utilizado na produção agropecuária da região. Estas relações irão permitir formar um quadro mais completo das relações financeiras que ocorreram na agricultura regional e as diferenças por tamanho de propriedade.

- Relação crédito rural utilizado por área com culturas

O volume de crédito rural de custeio e de investimento por hectare com cultura mostrou-se crescente, em termos reais, no período 1971-75 (72%), para depois apresentar um pequeno decréscimo, situando-se num patamar inferior, onde se estabilizou. Assim, de uma média de Cr\$4.264,00 de crédito rural, em termos reais, por hectare de cultura em 1971, evolui para Cr\$6.442,00 em 1979, atingindo Cr\$7.333,00 em 1975, segundo os resultados

(⁵⁸) Para a produtividade da terra e do capital chegou-se a resultados semelhantes aos obtidos por AHN (1972) (2) e GEMENTE (1978) (15), enquanto que para a produtividade trabalho os resultados do modelo (SA) são semelhantes aos obtidos por AHN (1972) (2) no seu trabalho para o Rio Grande do Sul, mas são o inverso do obtido por GEMENTE (1972) (15) no seu trabalho desenvolvido para a DIRA de Campinas, o qual obteve produtividade para o fator trabalho decrescente em função do aumento do tamanho das propriedades.

(⁵⁹) Veja o item 5.1.5.



do modelo (SA) (quadro 58).

As propriedades médias foram as que apresentaram maiores valores de crédito rural por área de cultura, os quais foram crescentes ao longo do período em estudo. Na seqüência, estavam as pequenas propriedades, que apresentaram as maiores taxas de crescimento no volume de crédito rural utilizado por área de culturas. Por fim, situavam-se as grandes propriedades, com os menores valores e com menores taxas de crescimento em termos relativos (quadro 58).

Estes resultados indicam que as pequenas fazendas na DIRA de Ribeirão Preto não se situaram em posição inferior às demais, em relação ao volume de crédito rural utilizado por unidade de área cultivada.

- Relação crédito rural utilizado por valor bruto da produção

Conceituando o valor bruto da produção agropecuária como sendo o resultado das vendas de produtos agrícolas e pecuários, construiu-se a relação crédito rural utilizado/valor bruto da produção, para a DIRA de Ribeirão Preto, que verificou-se no quadro 58. Estes dados indicam que essa relação na média para a região, no período 1971-79, foi de 0,35, apresentando-se crescente no período 1971-75, para depois decrescer e se situar em um patamar inferior a partir deste ano.

Maiores relações crédito rural utilizado/valor bruto da produção foram encontradas nas médias propriedades, com valores variando de 0,40 a 0,53, e com média de 0,47. Isto significa que para cada cruzeiro de valor bruto obtido na produção utilizou-se em média, Cr\$0,47 de crédito rural. Logo em seguida às propriedades médias vinham as pequenas, com uma relação média de 0,43, cujos valores variaram de 0,33 a 0,57. As grandes fazendas, por outro lado, tiveram uma relação média de apenas 0,24, com um mínimo de 0,20 e um máximo de 0,30 (quadro 59).

Para todos os tamanhos de propriedade, os valores da relação apresentaram maior crescimento no período 1971-75.

Os resultados permitem destacar um ponto importante, qual seja, o fato de as grandes fazendas, dada a importância na formação do seu valor de produção da pecuária, que teve pouco acesso ao crédito rural relativamente às demais atividades agrícolas, terem apresentado uma relação crédito rural utilizado/valor bruto da produção bem menor que as das demais propriedades. Ao mesmo tempo, cabe ressaltar que as relações encontradas são

QUADRO 58. - Relação Crédito Rural ⁽¹⁾ 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

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA		SB	
	SA ⁽²⁾		SB ⁽³⁾		SA		SB		SA		SB		SA		SB	
	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ
1971	4.146	100	5.324	100	5.463	100	5.919	100	3.103	100	6.144	100	4.264	100	5.973	100
1972	4.563	110	6.658	125	5.443	100	7.398	125	3.443	111	7.408	121	4.453	104	7.336	123
1973	6.126	148	6.374	120	7.920	145	8.418	142	4.060	131	8.107	132	5.903	138	8.074	135
1974	7.498	181	1.013	19	7.474	137	323	5	4.676	151	161	3	6.139	144	310	5
1975	9.294	224	9.897	186	8.834	162	13.209	223	5.646	182	15.274	249	7.333	172	13.887	232
1976	8.873	214	3.319	62	9.266	170	711	12	4.567	147	263	4	6.847	161	711	12
1977	8.463	204	9.408	177	8.930	163	8.653	146	3.968	128	8.778	143	6.302	148	8.772	147
1978	7.922	191	9.757	183	8.214	150	8.703	147	3.763	121	9.609	146	5.931	139	9.238	155
1979	9.085	219	3.015	57	8.964	164	855	14	4.191	135	-	-	6.442	151	534	10

Fonte: ⁽¹⁾ Relação crédito de custeio e investimento utilizado/área com culturas, em cruzeiro de 1979, deflacionados pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 59. - Relação Crédito Rural Utilizado por Valor Bruto da Produção Agropecuária ⁽¹⁾, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho						Total	
	Pequena		Média		Grande		SA	SB
	SA ⁽²⁾	SB ⁽³⁾	SA	SB	SA	SB		
1971	0,33	0,40	0,43	0,46	0,23	0,46	0,33	0,45
1972	0,36	0,51	0,40	0,53	0,24	0,50	0,32	0,51
1973	0,37	0,38	0,48	0,48	0,26	0,47	0,37	0,46
1974	0,46	0,07	0,46	0,02	0,27	0,01	0,37	0,02
1975	0,57	0,63	0,53	0,72	0,30	0,72	0,41	0,71
1976	0,44	0,16	0,47	0,03	0,24	0,01	0,35	0,03
1977	0,37	0,40	0,43	0,37	0,20	0,34	0,31	0,36
1978	0,44	0,53	0,48	0,47	0,21	0,46	0,33	0,46
1979	0,51	0,16	0,53	0,05	0,23	0,00	0,37	0,03

Fonte: ⁽¹⁾ A relação se refere ao total de crédito rural de custeio e investimento utilizado e ao valor da produção agropecuária gerada por ano, com as atividades agropecuárias.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

muito inferiores as que tem sido estimadas por vários órgãos governamentais (60).

- Relação crédito rural por capital próprio utilizado

Esta relação é muito importante para se verificar em que medida os produtores rurais utilizam crédito rural para financiarem parte dos recursos necessários para as suas atividades agrícolas. Os dados obtidos pelos resultados do modelo na simulação A (SA) indicam que, para o agregado da região, a relação crédito-rural/capital próprio atingiu uma média de 1,56, isto é, para cada cruzeiro utilizado de capital próprio os agricultores da DIRA de Ribeirão Preto utilizaram Cr\$1,56 de crédito rural, indicando assim a importância do crédito rural como fornecedor de capital para complementar a produção agrícola regional. Esta relação atingiu, em alguns anos, valores próximos de dois, como aconteceu nos anos de 1974, 1976 e 1979, quando a proporção de crédito rural utilizado se elevou (quadro 60).

Maiores relações foram encontradas para as pequenas propriedades com um valor médio de 4,84 vindo a seguir as propriedades médias e as grandes com 3,68 e 0,78, respectivamente. Assim somente nas grandes propriedades os recursos próprios utilizados superaram os volumes de crédito rural utilizados e as pequenas fazendas foram as que tiveram, relativamente, menor utilização de capital próprio em relação ao volume de crédito utilizado. A relação nas pequenas fazendas apresentou grande variação, de 1,70 (1978) a 12,29 (1976), enquanto que nas demais esta variação foi bem menor (quadro 60).

No período em estudo, a relação crédito rural/capital próprio foi crescente em 1971-76, verificando-se um período em que ela decresceu, principalmente no ano de 1978.

5.1.12 - Variação de renda entre as propriedades rurais da região

(60) Tem sido levantado por Diretores do Banco Central do Brasil que a relação crédito rural total e valor da produção agrícola estaria entre 0,60 a 0,80, o que é relativamente elevado quando comparado com os dados obtidos para a relação crédito rural de custeio e investimento e valor Bruto da Produção. A relação crédito rural total sobre o valor bruto da produção para esta região seria de 0,50, o que seria relativamente menor principalmente se considerarmos que a Ribeirão Preto se constitui em uma das regiões agrícolas mais desenvolvidas do País.

QUADRO 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

Ano	Tamanho						Total	
	Pequena		Média		Grande			
	SA (1)	SB (2)	SA	SB	SA	SB	SA	SB
1971	1,66	1,69	2,40	1,90	0,63	3,54	1,22	2,42
1972	2,63	25,28	1,87	2,82	0,70	4,74	1,20	3,83
1973	3,49	6,65	3,27	4,73	0,83	14,07	1,66	7,14
1974	10,46	0,16	3,19	0,04	1,02	0,02	1,86	0,04
1975	3,56	3,88	2,44	13,14	0,99	27,72	1,61	14,88
1976	12,29	0,61	5,37	0,07	0,90	0,02	2,04	0,07
1977	4,28	4,66	4,22	1,76	0,64	2,46	1,49	2,18
1978	1,70	2,79	2,86	1,62	0,49	2,07	1,09	1,89
1979	3,26	0,46	7,46	0,10	0,79	0,00	1,86	0,06

Fonte: (1) SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

(2) SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

Neste item, serão analisados o valor da produção e a renda líquida gerada, como também o comportamento destas ao longo do tempo, principalmente por tipo de propriedade. Assim, a fim de se analisar esses aspectos, se rão enfocadas as relações valor bruto da produção por propriedade e por hectare de área explorada e a renda líquida por propriedade e por área explorada, sendo que ambos os valores são dados em termos reais, em cruzeiro de 1979.

- Valor bruto da produção

O valor bruto da produção agropecuária por propriedade cresceu, em termos reais, 155%, em média, na região, no período 1971-77 e sofreu pequena redução nos anos seguintes. Maior crescimento foi observado nas grandes fazendas (165%), e menor nas médias e pequenas (quadro 61). Assim, as pequenas fazendas foram as que apresentaram menor crescimento no valor bruto da produção no período 1971-79.

Quanto ao valor bruto de produção por propriedade, verificou-se que o valor das grandes era de 5 a 7 vezes o valor das médias e de 25 a 40 vezes o das pequenas.

Por outro lado, quando se analisa o valor bruto da produção por área explorada, em termos reais, observa-se um crescimento de cerca de 75% no período de 1971-79, para a DIRA como um todo, atingindo o nível máximo de 1977 (quadro 61). Outro aspecto a ser observado é que esta relação atingiu maiores valores nas pequenas propriedades, decrescendo à medida em que aumentou o tamanho das mesmas. Mas, no comportamento dessa relação por tamanho de propriedade, observa-se que as grandes fazendas foram as que tiveram maiores crescimentos, enquanto as médias se situaram numa segunda posição e as pequenas registraram os menores crescimentos no período em análise (quadro 62).

O fato importante a se destacar foi o aumento crescente do valor bruto da produção na década de setenta, na agricultura regional.

- Renda líquida

A renda líquida por propriedade, para a DIRA, foi crescente ao longo do tempo, alcançando o ápice no ano de 1977, quando o índice atingiu 243, tendo o ano de 1971 como base, para decrescer nos anos seguintes, redu-

QUADRO 6.1 - Valor Bruto da Produção ⁽¹⁾ por Propriedade da DIRA DE Ribeirão Preto, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA		SB	
	SA ⁽²⁾		SB ⁽³⁾		SA		SB		SA		SB		SA		SB	
	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ
1971	107.715	100	110.550	100	504.956	100	469.367	100	2.802.253	100	2.708.828	100	550.635	100	525.812	100
1972	112.808	105	111.091	100	577.708	114	504.828	108	3.303.537	118	3.035.837	112	629.445	114	568.835	108
1973	160.857	149	154.809	140	755.523	150	613.173	131	4.201.359	150	3.532.649	130	831.000	151	695.929	132
1974	158.073	147	151.967	137	857.447	170	650.853	139	5.303.284	189	4.178.659	154	955.718	174	752.558	143
1975	162.025	150	155.159	140	820.084	162	639.413	136	5.678.766	203	4.763.087	176	992.304	180	815.481	155
1976	187.282	174	170.814	155	1.038.859	206	761.352	162	6.539.241	233	5.082.344	188	1.180.409	214	905.376	172
1977	225.076	209	190.706	173	1.211.660	240	911.693	194	7.563.396	270	6.279.643	232	1.406.403	255	1.123.226	213
1978	174.895	162	146.258	132	975.998	193	785.789	167	6.801.400	243	5.916.645	218	1.171.747	213	985.598	187
1979	180.819	168	139.808	126	996.759	197	787.008	168	7.427.299	265	6.261.856	231	1.241.205	225	1.014.817	193

Fonte: ⁽¹⁾ Valor bruto da produção agropecuária, em cruzeiros de 1979, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

QUADRO 62. - Valor Bruto da Produção ⁽¹⁾ por Área Explorada, por Tamanho de Propriedade da DIRA de Ribrião Preto, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79.

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA		SB	
	SA ⁽²⁾		SB ⁽³⁾		SA		SB		SA		SB		SA		SB	
	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ	Cr\$/ha	Índ
1971	8.570	100	8.416	100	6.804	100	6.664	100	5.543	100	5.506	100	6.242	100	6.160	100
1972	8.374	98	8.224	98	7.127	105	7.122	107	5.761	104	5.552	101	6.469	104	6.325	103
1973	10.778	126	10.815	129	9.033	133	8.510	128	7.052	127	6.783	123	8.069	129	7.729	125
1974	10.314	120	10.112	120	9.317	137	8.578	129	8.107	146	7.154	130	8.735	140	7.906	128
1975	9.863	115	10.233	122	9.277	136	9.022	135	8.921	161	8.582	156	9.125	146	8.864	144
1976	12.310	143	13.188	157	11.647	171	11.183	168	9.989	180	9.525	173	10.788	173	10.389	169
1977	14.443	169	15.248	181	12.980	191	12.667	190	11.255	203	11.688	212	12.110	194	12.266	199
1978	11.870	139	12.241	145	11.121	163	11.119	167	10.104	182	10.583	192	10.601	170	10.881	177
1979	11.763	137	12.484	148	11.361	167	11.600	174	10.565	191	10.988	200	10.937	175	11.294	183

Fonte: ⁽¹⁾ Valor bruto da produção por área explorada em Cr\$/ha de 1979, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

zindo-se para 201, em 1979.

Maiores taxas de crescimento da renda líquida por propriedade foram observadas nas grandes fazendas e nas pequenas, enquanto que as médias tiveram crescimento relativamente menor (quadro 63).

Por outro lado, os valores da renda líquida por área explorada indicaram que as pequenas fazendas apresentaram maiores relações, sendo que as médias e as grandes tiveram valores muito próximos. Todavia, quanto ao comportamento dessa relação ao longo do tempo, observou-se que as grandes tiveram maior crescimento, vindo logo em seguida as pequenas e por fim as médias, com expansões inexpressivas (quadro 55).

Estes dados permitem verificar que, na década de setenta, as grandes fazendas foram as que obtiveram maiores retornos e as pequenas acompanharam as grandes em um patamar inferior. Mas as médias tiveram um crescimento a níveis relativamente baixos (quadro 63).

5.1.13 - Avaliação dos resultados do modelo.

O objetivo desta seção é avaliar como o modelo (SA) simulou o comportamento econômico da região agrícola de Ribeirão Preto, no período de 1970-79. Desde que a simulação do modelo (SA) foi realizada por um período de dez anos, a solução do modelo pode ser comparada com as observações disponíveis, para o mesmo período, permitindo verificar em que medida a aderência permite validar o modelo construído.

Vários métodos têm sido desenvolvidos para se testar a validação de modelos de programação recursiva, uma vez que este tipo de modelo deixa de incluir inúmeros fenômenos ocorridos, dadas as limitações que ocorrem na sua construção, que não refletem, por exemplo, certos fenômenos climáticos no desenvolvimento das culturas que afetam suas produtividades. Como esses fenômenos ocorrem em alguns anos de uma década, dificilmente se consegue incorporar totalmente seus efeitos na construção deste tipo de modelo de programação linear recursiva. Da mesma forma, outros fenômenos de ordem climática e certas políticas agrícolas muito específicas, que também dificilmente são incorporados neste modelo, devido à dificuldades de quantificá-las, o que igualmente afeta os resultados do modelo construído. Portanto, torna-se necessário avaliar o modelo construído a fim de verificar em que medida ele reproduz a realidade que se quis simular, para permitir sua utilização para simula

QUADRO 63. - Renda Líquida ⁽¹⁾ por Propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, Segundo os Resultados das Simulações do Modelo, Estado de São Paulo, 1971-79

Ano	Tamanho												Total			
	Pequena				Média				Grande				SA		SB	
	SA ⁽²⁾		SB ⁽³⁾		SA		SB		SA		SB		SA		SB	
	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ	Cr\$	Índ
1971	57.906	100	51.707	100	504.955	100	210.330	100	1.599.765	100	1.510.700	100	418.674	100	263.953	100
1972	67.928	117	71.773	139	264.209	52	289.736	138	1.775.027	111	1.616.278	107	318.728	76	318.401	121
1973	102.839	178	108.093	209	396.173	78	411.577	196	2.440.565	153	2.187.403	145	465.557	111	451.708	171
1974	101.169	175	97.372	188	454.213	90	395.117	188	3.269.021	204	2.570.017	170	554.409	132	461.973	175
1975	84.184	145	123.923	240	363.773	72	586.963	279	3.662.734	229	5.071.671	336	548.043	131	804.060	305
1976	136.397	236	116.632	226	680.744	135	467.931	222	4.742.284	296	3.810.626	252	820.611	196	623.510	236
1977	181.008	313	159.756	309	816.372	162	558.626	266	5.712.311	357	5.106.607	338	1.018.557	243	826.092	313
1978	176.615	305	165.372	320	540.811	107	314.365	149	4.357.645	272	2.380.097	158	735.716	176	439.808	167
1979	151.124	261	105.394	204	608.244	120	451.656	215	5.269.535	329	5.128.270	339	841.150	201	731.931	277

Fonte: ⁽¹⁾ Renda líquida gerada, em cruzeiro de 1979, deflacionado pelo Índice 2 da FGV.

⁽²⁾ SA = Simulação A de comportamento histórico, pelo modelo.

⁽³⁾ SB = Simulação B de uma política de restrição de crédito rural, pelo modelo.

ções de políticas agrícolas alternativas.

- Métodos alternativos de avaliação

Existem inúmeros métodos para se analisar a validade de modelos de programação matemática. AHN (2), em seu trabalho desenvolvido para a região de trigo no Rio Grande do Sul, em 1970, faz uma análise exaustiva dos inúmeros métodos desenvolvidos por vários autores e cita uma classificação de grupos de métodos segundo JOHNSON e RAUSSEN (61), que foram aplicados por DAY e SINGH (12) para avaliar o Modelo de PUNJAB (62):

- a) método de regressão;
- b) coeficiente de inigualdade de THEIL;
- c) informações estatísticas de THEIL;
- d) mudança de tendência;
- e) "turning point" correto.

Neste trabalho, serão utilizados dois métodos para se avaliar os resultados da simulação do comportamento histórico (simulação A), obtidos a partir do modelo de programação linear recursivo construído. Primeiramente, será utilizado o método de "verificação histórica" e "verificação por predição" sugerido por NAYLOR (21) e também utilizado por AHN (2). Este método consiste em comparar os resultados da simulação do modelo de programação recursiva, considerados como uma predição pelo modelo, com os correspondentes valores históricos observados no mesmo período. Esta comparação será efetuada por uma análise gráfica comparando o comportamento ocorrido ao longo do tempo com os valores obtidos pelo modelo, verificando-se assim a aderência entre esses dados para o período em estudo, sobre o desenvolvimento da agricultura regional.

Numa segunda fase, será efetuado uma avaliação da simulação A do modelo, através do método desenvolvido por THEIL (36), denominado de Coeficiente de Inigualdade de THEIL (U), que objetiva testar a habilidade do modelo para prever as mudanças ocorridas na área cultivada regional.

(61) in AHN (1972) (2).

(62) Este modelo foi desenvolvido para se analisar as transformações ocorridas numa agricultura tradicional de PUNJAB, Índia. Maiores detalhes sobre os métodos de avaliação de modelos de programação recursiva podem ser vistos em AHN (1972) (2).

Este método ⁽⁶³⁾ objetiva verificar em que medida as variações dos valores obtidos pelo modelo de programação recursiva se distanciam das variações dos historicamente observados, para a área cultivada de cada produto. Este teste foi efetuado para as principais culturas por tamanho de propriedade e para a região, indicando a magnitude de erro nas mudanças das previsões do modelo por período 1971-79.

- Avaliação dos resultados das simulações A (SA) do modelo.

Neste estudo, a avaliação da performance do modelo, baseada nos dados históricos regionais e por tamanho de propriedade, foi desenvolvida ao longo da análise dos resultados da simulação A do modelo, principalmente nos itens 5.1.1 a 5.1.7 (uso da terra e composição agrícola e a utilização de fatores de produção. Portanto, neste item serão destacados apenas os pontos mais relevantes.

Esta primeira etapa da avaliação dos resultados do modelo indicou, para a área explorada, um nível cerca de 17% menor, no total da região, no início do período em análise, a qual praticamente deixou de existir a

⁽⁶³⁾ O coeficiente de desigualdade (U) de Theil pode ser assim definido ⁽³⁶⁾:

Seja: $P_{i,t}$ = o valor obtido pelo modelo de programação recursiva no ano t, para a área cultivada de um produto i.

$O_{i,t}$ = o valor observado historicamente no ano t, para área cultivada de um produto i

$$p_{i,t} = \frac{P_{i,t} - P_{i,t-1}}{P_{i,t-1}} \quad \text{e} \quad o_{i,t} = \frac{O_{i,t} - O_{i,t-1}}{O_{i,t-1}}$$

onde: $p_{i,t}$ = variação relativa na área da cultura i obtida pelo modelo, entre o ano t e t-1.

$o_{i,t}$ = variação relativa na área da cultura i observada, entre o ano t e t-1.

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (p_{i,t} - o_{i,t})^2 / \sum_{t=1}^n o_{i,t}^2}$$

O teste U permite analisar a mudança ocorrida na produção ao longo do tempo. Para $p_{i,t} = o_{i,t}$, tem-se $U=0$, isto é, ocorre uma perfeita previsão da percentagem da mudança observada na área cultivada. Para $p_{i,t} \neq o_{i,t}$, neste caso os resultados obtidos não prevêm mudança no nível da área plantada anualmente. Assim, para valores de $0 \leq U$, tem-se a magnitude de previsão dos resultados do modelo para mudanças nos níveis das atividades de produção.

partir de 1974, quando os valores obtidos, além de apresentarem a mesma tendência, foram muito próximos dos valores observados historicamente (figuras 4 e 5). Este mesmo comportamento foi observado para os diferentes tamanhos de propriedade.

Considerando-se as áreas com culturas anuais, os dados obtidos pela simulação A (SA) do modelo indicaram, no agregado, uma pequena superestimação ao longo do tempo. Mas, no caso das culturas perenes, esta aderência foi muito boa por todo o período, o mesmo ocorrendo para a área de pastagens (figuras 4 e 5). Estes dados, indicam, ainda, que no conjunto da DIRA o modelo captou as grandes transformações ocorridas, refletindo adequadamente o desenvolvimento agrícola da região de Ribeirão Preto na década de setenta.

Analisando-se a aderência por tipo de cultura, observou-se que:

a) soja: os resultados de simulação A do modelo para a área cultivada mostraram que a tendência de expansão da atividade foi captada pelo modelo, mas enquanto a aderência com os dados históricos foi muito boa até 1975, a partir deste ano passou-se a verificar valores superiores aos observados (figura 6);

b) amendoim: os resultados do modelo (SA) indicam tendência semelhante à observada para o período, ocorrendo uma maior aderência para o total da DIRA e para as médias e grandes fazendas e uma subestimação para as pequenas (figura 7);

c) arroz: para esta cultura os resultados da simulação A foram aderentes com a tendência observada (figura 8);

d) algodão: os resultados do modelo (SA) indicaram valores sempre mais elevados que dados observados para todo o período, não apresentando portanto nenhuma aderência (figura 9);

e) milho: no caso desta cultura os dados do modelo (SA) indicaram a mesma tendência revelada pelos dados, tanto para o agregado da região como por tamanho de fazenda, e portanto, uma boa aderência com os dados históricos (figura 10);

f) feijão: para esta cultura, os resultados do modelo (SA) deixaram a desejar, mostrando valores mais elevados que os observados para quase todos os anos do período 1970-79 (figura 11);

g) cana-de-açúcar: para o total da DIRA e para as grandes e médias fazendas, os resultados do modelo (SA) indicaram uma ótima aderência quando comparados com os dados observados historicamente; sendo que no caso das

pequenas fazendas os resultados a partir de 1974, foram menores que as observados (figura 12);

h) café: nesta cultura ocorreu uma ótima aderência entre as simulações do modelo (SA) e os dados observados (figura 14);

i) citrus: para o total da DIRA e nas grandes e médias propriedades a tendência dos dados da simulação A do modelo (SA) foram semelhantes aos observados e mostraram uma boa aderência; no caso das pequenas propriedades, os resultados do modelo deixaram a desejar, apresentando valores menores que os observados a partir de 1974 (figura 13);

j) rebanho bovino: os resultados do modelo (SA) indicaram uma boa aderência para o rebanho de bovinos de leite da região e das médias e grandes fazendas, enquanto ocorreram valores relativamente mais elevados que os observados nas pequenas (figura 16). Quanto ao rebanho bovino de corte, verificou-se que em geral os resultados do modelo no período 1970-77 foram levemente superior aos observados (figura 15).

Quando se analisa a aderência dos resultados do modelo para os fatores trabalho, trator e animais de trabalho e para a utilização de crédito rural, verifica-se que:

a) trabalho: os resultados indicaram a mesma tendência que a observada para o total da DIRA, com uma leve subestimação. Os dados por tamanho de fazenda se mostraram subestimados, apresentando uma tendência inversa nas pequenas fazendas (quadro 17).

b) animais de trabalho: as disponibilidades obtidas pela simulação A do modelo (SA) apresentaram a mesma tendência que a observada historicamente, tanto para o total da DIRA como por tamanho de propriedade, tendo ocorrido uma relativa subestimação pelo modelo no início do período, com exceção das pequenas e médias fazendas, onde a aderência foi muito boa (quadro 18).

c) trator: no caso específico deste fator a disponibilidade obtida pelo modelo (SA) mostrou-se aderente à disponibilidade observada historicamente (quadro 19).

d) crédito rural: a predição de utilização de crédito rural pelo modelo (SA) e a utilização observada historicamente indicaram que, no caso de crédito rural, o modelo conseguiu captar adequadamente a política implementada na década de setenta, dada a excelente aderência observada entre elas (quadro 29). Este fato foi observado tanto no total da DIRA de Ribeirão Preto como nos três tamanhos de propriedades considerados.

Além desses aspectos analisados, foi enfocada também a questão das transformações tecnológicas ocorridas na DIRA de Ribeirão Preto, a partir da evolução da proporção de área cultivada por tecnologia para cada uma das principais atividades. Nesta análise, verificou-se que os resultados do modelo (SA) mostraram que a tendência e, na maior parte dos casos, a própria aderência nas proporções de técnicas eram as mesmas que foram observadas historicamente, como foi visto com detalhe nas análises efetuadas para cada produto.

Uma avaliação mais detalhada dos resultados da simulação A do modelo (SA) de programação recursiva pode ser efetuada pelo Coeficiente de Inigualdade de THEIL(U), que permite verificar em que medida os resultados do modelo conseguiram prever as mudanças ocorridas nas áreas das várias culturas. Para isso, estimaram-se os valores das estatísticas de U para as principais atividades e por tamanho de propriedade da DIRA de Ribeirão Preto, para o período 1970-79, os quais são apresentados no quadro 64.

Analisando o valor das estatísticas de U, para o agregado da região verifica-se que o modelo prediz muito bem as mudanças na área cultivada com soja, arroz, cana-de-açúcar, café, citrus, não muito bem para algodão, milho, tomate, mandioca e rebanho de leite, e, pobre para feijão, amendoim, mamona e rebanho de corte (quadro 64).

Quanto as estatísticas de U para as pequenas propriedades, o modelo prediz muito bem para a mudança na área cultivada com soja, feijão, citrus, rebanho de corte e leite; não muito bem para algodão, milho, arroz, cana-de-açúcar e café e pobre para amendoim. No caso das médias propriedades tem-se resultados muito bons para mudança na área cultivada com soja, milho, arroz, feijão, cana-de-açúcar, café e citrus; não muito bom para pecuária de corte e leite e pobre para algodão e amendoim. Finalmente para as grandes propriedades verifica-se que os resultados do modelo, segundo as estatísticas de U que o modelo prediz muito bem a mudança na área cultivada com soja, arroz, cana-de-açúcar, citrus e café; não muito bem para algodão, amendoim, rebanho de corte e leite e pobre para milho e feijão (quadro 64).

Analisando-se as estatísticas de U por tamanho de propriedade, verifica-se que os resultados da simulação A do modelo foram melhores para as médias propriedades, que são as mais importantes na produção agrícola regional, vindo a seguir os resultados das grandes propriedades. As pequenas propriedades apresentaram resultados muito próximo aos das grandes (quadro 64).

Os resultados obtidos pelo modelo (SA) indicam que o modelo construído apresentou uma aderência melhor do que a obtida por GEMENTE (15) para a Região de Campinas (64), Estado de São Paulo, onde o modelo construído pelo autor só apresentou aderência para as culturas do algodão, batata da seca e café. Comparando-se os resultados deste trabalho com o desenvolvido por AHN (2) para a região de trigo e soja do Rio Grande do Sul (65), verifica-se que, em geral, os resultados obtidos foram relativamente menos aderente que os resultados deste modelo. Por outro lado, no trabalho desenvolvido por SINGH (35) para a região de PUNJAB da Índia (66), no qual o autor utilizou diferentes métodos para avaliar os resultados do modelo de programação linear recursivo construído para essa região, verifica-se que para 9 culturas consideradas, os resultados foram muito bons para quatro delas; não muito bom para duas e pobre para três culturas. Os resultados obtidos para o modelo construído, no agregado, são semelhantes aos obtidos por SINGH (35), para o número de produtos em que se obteve resultados muito bons e regulares.

5.1.14 - Considerações Gerais sobre as transformações ocorridas na DIRA de Ribeirão Preto

Tenta-se, a seguir, traçar uma visão mais abrangente sobre alguns aspectos enfocados nas discussões anteriores, destacando-se aqueles de maior importância. De início, cabe salientar que os resultados do modelo para o agregado da área com culturas anuais, perenes e pastagens se mostraram aderentes com os dados observados e que o modelo captou adequadamente as mudanças ocorridas na composição da produção, na década de setenta. Ao nível das culturas, os resultados mostraram-se bons para cana-de-açúcar, café, soja, milho, arroz, amendoim, feijão, enquanto que para algodão, sorgo e cebola foram insatisfatórios. Por sua vez, para pecuária e pastagens os resultados podem ser conside-

(64) GEMENTE (1978) (15) avaliou o seu trabalho através do método de verificação gráfica pelo teste de sugerido por DAY (11), que procura verificar quanto da variação total observada na área de uma cultura o modelo construído conseguiu explicar.

(65) AHN (1972) (2) avaliou o seu modelo construído através da verificação gráfica entre os resultados obtidos e os dados disponíveis para a região estudada e o Estado do Rio Grande do Sul.

(66) SINGH (1971) (35) avaliou o seu modelo utilizando-se de: a) informação estatística de inexactidão de Theil; b) Predição da área por cultura através de regressão; c) predição de mudanças na área cultivada por produto (coeficiente de desigualdade de Theil; e d) verificação gráfica entre os resultados do modelo e os dados observados.

QUADRO 64. - Coeficientes de Inigualdade (U) de Theil para as Principais Atividades e por Tamanho de Propriedades da DIRA de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, 1970-79

Produto	Tamanho			Total
	Pequena	Média	Grande	
Soja	0,926	0,872	0,981	0,916
Algodão	1,249	1,325	1,169	1,049
Milho	1,225	0,771	1,319	1,185
Arroz	1,179	0,667	0,945	0,803
Feijão	0,939	0,956	1,551	1,497
Amendoim	1,546	1,308	1,093	1,485
Mamona	-	-	-	1,319
Tomate	-	-	-	1,096
Mandioca	-	-	-	1,141
Cana-de-açúcar	1,013	0,879	0,992	0,640
Café	1,044	0,831	0,822	0,851
Citrus	0,975	0,735	0,974	0,715
Rebanho de corte	0,868	1,245	1,113	1,630
Rebanho de leite	0,916	1,274	1,034	1,100

Fonte: Simulação A do modelo do Instituto de Economia Agrícola.

rados muito bons. Outro aspecto a considerar se refere à mudança da composição da produção agrícola por tamanho de propriedade, a qual foi captada de forma satisfatória, pelo modelo construído.

Quanto à utilização de fatores de produção, os resultados do modelo indicaram que a demanda de trabalho aumentou 14% no período 1970-79, com um crescimento maior nas grandes e médias propriedades e uma redução nas pequenas, enquanto o estoque de trator da DIRA aumentou 73%, segundo os dados observados, ou 44% pelos resultados do modelo, o estoque de animais de trabalho decresceu 58%. As médias e grandes fazendas apresentaram maiores crescimentos na utilização de tratores, enquanto, nas pequenas, a utilização de animais de trabalho cresceu ao longo do tempo. Por outro lado, a redução na utilização de animais de trabalho ocorreu a taxas mais elevadas nas pequenas e médias fazendas.

Associado ao pequeno crescimento na demanda de trabalho, a elevada expansão no uso de tratores e a drástica redução na utilização de animais de trabalho, tem-se um elevado crescimento na utilização de colheitadeiras de cereais, milho, amendoim, algodão e cana-de-açúcar, o que, em parte, deve ter afetado de forma importante o crescimento da demanda de trabalho pela agricultura regional. Isto ocorreu de modo mais intenso nas médias e grandes fazendas.

Os ganhos de produtividade agrícola observados na região foram fortemente influenciados pelo crescimento da utilização de fertilizantes, que atingiu cerca de 84% no período 1971-79, com maiores expansões nas médias e grandes propriedades. Observou-se, também, um crescimento de 20% na utilização de fertilizantes por hectare cultivado.

Os resultados do modelo indicaram, também, que as transformações ocorridas na agricultura regional envolveram níveis crescentes de investimentos em culturas perenes, maquinaria, pastagens e animais de produção. Esses investimentos, em termos reais, cresceram 181% no período em análise, com maiores expansões nas pequenas propriedades.

As mudanças verificadas, segundo os resultados do modelo, indicaram que a área explorada por homem praticamente não se alterou ao longo do tempo, mas quando se consideram diferentes tamanhos de propriedade verificou-se que foi decrescente à medida que se caminhava das grandes propriedades para as pequenas propriedades. Por outro lado, a área explorada por trator foi decrescente no período, enquanto a área explorada por animal de trabalho foi crescente, dado o efeito de substituição de animais de trabalho por trator que foi observado.

Outro aspecto relevante indicado pelos resultados do modelo (SA) foi o de que os custos reais de produção cresceram 68% no período 1971-79, em função dos aumentos nos preços dos diferentes fatores de produção utilizados na agricultura regional. Ao mesmo tempo, o uso de recursos próprios cresceu a taxas muito inferiores à observada para o crédito rural. Por outro lado, enquanto nas pequenas fazendas a utilização de recursos próprios não cresceu, a de crédito rural expandiu-se substancialmente. Nas médias, a utilização de recursos próprios evoluiu levemente, enquanto se observava expansão de 108% na utilização de crédito rural. Mas, nas grandes fazendas, a utilização de recursos próprios aumentou a taxas mais elevadas do que nos demais tamanhos de propriedade, enquanto o crescimento do volume de crédito rural utilizado se deu a taxas inferiores à observada nos outros tamanhos, porém, em níveis superiores ao de uso de capital próprio.

Segundo os resultados do modelo (SA), quanto à utilização de crédito e suas relações com o valor da produção e capital próprio, tem-se que a relação crédito/valor da produção foi, em médias, de 0,50, muito inferior; portanto, às que têm sido apresentadas pelo Banco Central do Brasil (em torno de 0,80), sendo que esta relação diminuiu das pequenas para as grandes propriedades. Enquanto que a relação crédito rural/capital próprio atingiu uma média de 1,56, mostrando a importância do crédito rural na agricultura regional, esta relação decrescia à medida que aumentava o tamanho das propriedades.

As produtividades da terra, capital próprio e do trabalho foram crescentes ao longo do tempo, a não ser nas médias propriedades, onde o crescimento foi muito pequeno.

O valor bruto da produção por hectare explorado na agricultura regional foi crescente na década de setenta, sendo que as pequenas propriedades apresentaram valores absolutos superiores aos demais tamanhos de propriedade. Mas, ao longo do tempo, essa relação cresceu mais nas grandes e médias propriedades do que nas pequenas.

A renda líquida por hectare explorado aumentou 56% no período; em termos reais, apresentando maiores crescimentos nas grandes e pequenas propriedades, enquanto os valores absolutos daquela relação foram mais elevados nas pequenas fazendas.

Os resultados das análises sobre as transformações tecnológicas na DIRA de Ribeirão Preto, por atividade, indicam que o processo as atingiu distintamente, embora com diferentes graus de intensidade. Assim, tem-se que nas culturas anuais as mudanças ocorridas foram mais intensas no arroz,

soja, amendoim e feijão, enquanto que no milho e algodão as transformações foram menores, principalmente pelo fato de que já no início da década de setenta, essas atividades apresentavam uso intenso de mecanização e de práticas agrícolas modernas. Por outro lado, ainda entre as culturas anuais, a mandioca manteve o processo de produção utilizado praticamente estacionário, enquanto que para a mamona, segundo os resultados do modelo, observou-se uma tendência no sentido de aumentar a proporção de área cultivada com técnicas mais rudimentares.

Quanto às culturas perenes, as transformações tecnológicas foram muito intensas em todas as culturas em análise, cabendo destacar o caso do café, onde se intensificaram os processos motomecanizados, e o caso da cana-de-açúcar, onde as técnicas motomecanizadas e de capinas químicas ganharam grande expressão no período.

A pecuária bovina, tida no Estado como uma atividade extensiva e que utiliza processos de produção tradicionais, apresentou, nesta região, algumas mudanças que se caracterizaram pelo aumento na produtividade das pastagens, com o crescimento da proporção de pastagens artificiais e introdução do leite tipo B na pecuária de leite.

Outro fato a destacar é que, em geral, as mudanças foram mais intensas nas médias e grandes propriedades do que nas pequenas, onde as transformações ocorreram em níveis muito menores.

5.2.- Simulação de uma Política de Crédito Rural (SB)

O modelo de programação linear recursivo construído foi utilizado para se fazer duas simulações:

- a) uma simulação do desenvolvimento histórico da agricultura regional na década de setenta, denominada de simulação A (SA), que já foi exhaustivamente analisada no item 5.1; e
- b) uma simulação de uma política de crédito rural restritiva, denominada de simulação B (SB), que será analisado nesta seção.

A simulação pelo modelo (SB) de uma política de crédito rural restritiva consistiu em processar o modelo com base no ano de 1970, assumindo-se tudo o mais como sendo constante, tal como na formulação da simulação A, alterando-se as taxas de juros dos empréstimos rurais e permitindo que os fazendeiros pudessem se endividar até o nível de 60% do valor bruto da produção do ano anterior. Esta simulação permite verificar que impacto este tipo de política provocaria ao nível de produção e de investimento, e que tipo

de transformações tecnológicas seriam geradas na agricultura regional, relativamente aos resultados obtidos pela simulação A do modelo ⁽⁶⁷⁾.

Como já foi visto no capítulo de metodologia, as taxas de juros de crédito rural na simulação B foram iguais às que prevaleceram para as ORTNs, nos diferentes anos do período 1970-79. Assim, analisando-se o comportamento dos produtores rurais da DIRA de Ribeirão Preto, face à hipótese de se defrontarem com uma taxa de juros mais elevada relativamente àquela que existiu de fato, esta simulação implicará uma redução do nível de subsídio recebido pelos produtores via crédito e permitirá verificar o impacto deste tipo de medida de política econômica sobre a agricultura.

Os resultados desta simulação (SB) são apresentados, nos mesmos quadros da simulação A, a fim de permitir uma melhor visualização da política agrícola que se pretendeu simular. Assim, os resultados do modelo (SB) são fornecidos pelos quadros 17 a 63 e quadros VII.1 a VII.22 do Anexo VII, que serão analisados por ano para os produtos e fatores, bem como para as medidas de produtividade da agricultura regional, permitindo medir o impacto da política em análise.

5.2.1 - Uso da terra e composição de produção agrícola

A política de crédito rural simulada levaria a uma redução contínua na área explorada da DIRA de Ribeirão Preto na década de setenta, pois, de uma diferença de apenas -3% dos resultados da simulação SB em relação à SA no ano de 1971, esta diferença cresceu para -20% em 1979, o que indicaria uma redução efetiva na área explorada regional pela política de restrição de crédito rural da ordem de 17% em toda a década. Esta redução seria crescente à medida que se caminha das grandes (14%) para as pequenas propriedades (38%) (quadro VII.2 do Anexo VII). Estes resultados indicariam, preliminarmente, que uma política de crédito restritiva (via taxa de juros) levaria a uma elevada redução na área cultivada ao longo do tempo, na medida em que as demais variáveis permanecessem constantes.

⁽⁶⁷⁾ Um fato a considerar é que a análise de uma alteração nas taxas de juros do crédito rural, restringindo a utilização desse fator, poderia afetar a demanda dos demais fatores, com efeito no preço dos mesmos, bem como a uma redução na oferta agrícola afetando os preços dos produtos. Esses seriam os tipos de limitações da análise parcial que serão desenvolvida e que não foram incorporadas no trabalho. A disponibilidade de crédito na simulação B, mostrou-se levemente superior da simulação A, excetuando-se os anos de 1976 e 1979 quando foram levemente inferiores. Por outro lado, a utilização de crédito na simulação B, foram iguais às disponibilidades, com exceção dos anos de 1974, 1976 e 1979, quando as utilizações foram muito reduzidas.

Analisando-se os três subgrupos de atividades produtivas constituídos pelas áreas com culturas anuais, perenes e pastagem, nos quadros VII.2, VII.16 e VII.20, do Anexo VII verifica-se que os dados da SB em relação à SA, indicariam uma maior redução nas áreas com culturas anuais, seguindo-se as culturas perenes e, em menor intensidade, as pastagens.

As áreas com culturas anuais, que em 1971, segundo a simulação B, foram inferiores aos resultados da SA, chegariam no fim do período com uma redução de 39%, sendo que em alguns anos da série esta redução atingiria 50%. A magnitude da redução na área cultivada com as culturas anuais se manifesta de modo semelhante em todos os diferentes tamanhos de propriedades (quadro VII.2 do Anexo VII). Os resultados da SB para a área cultivada indicariam, assim, o tipo de impacto que uma política persistente de restrição de crédito rural via elevação da taxa de juros teria na agricultura regional.

No caso das culturas perenes, a redução observada na área ocupada por estas culturas na SB em relação à SA seria bem inferior às observadas nas culturas anuais. Assim, de um dado muito próximo em 1971, verificar-se-ia uma redução de 17%, em 1979. Este tipo de comportamento seria diferenciado por tamanho de propriedade, pois enquanto que nas pequenas fazendas teria-se um acréscimo na SB em relação à SA no período da ordem de 6%, nas médias e grandes ocorreria uma redução no período, semelhante à observada para o total da DIRA (quadro VII.16 do Anexo VII).

As áreas com pastagens constituiriam áreas que sofreriam o menor impacto de uma política de crédito rural restritiva, pois os resultados dos modelos para as simulações SA e SB, que foram praticamente iguais no ano de 1971, indicariam valores 7% menores para as estimativas da SB no ano de 1979 (quadro VII.20 do Anexo VII). Maiores reduções na área de pastagens seriam observadas nas pequenas propriedades, enquanto que nas médias e grandes os resultados seriam semelhantes ao total da região.

Os resultados da SB para as áreas com culturas anuais, perenes e pastagens e total, além de serem persistentemente inferiores aos resultados da SA, seriam, também, sempre menores que as áreas observadas historicamente para todo o período (figura 5). Assim, enquanto que a área total explorada observada e a obtida pela simulação A apresentaram valores muito próximos a partir de 1973, os dados da SB chegariam no final do período com uma diferença de 19% em relação aos dados observados para o total da área explorada (quadro VII.1 do Anexo VII).

Dada a magnitude do impacto da simulação B na agricultura regional, torna-se importante verificar as mudanças que ocorreriam na composição da produção regional com a implementação de uma política agrícola semelhante a que está sendo simulada.

- Culturas anuais

Será analisado o impacto na área cultivada com culturas anuais considerando-se os principais produtos da agricultura regional.

Na cultura da soja é interessante notar que os resultados da SA e SB seriam semelhantes até o ano de 1974, quando se observa que os dados da SB, a partir deste ano, se situariam em níveis inferiores aos da SA. Mas, constata-se que durante todo o período em estudo os resultados da SB seriam próximos aos dados observados historicamente (quadro VII.3 do Anexo VII e figura 6). No final do período em análise, os dados da SB para a área cultivada com soja seriam 31% inferiores aos resultados para a SA, sendo que essas diferenças seriam mais elevadas nas pequenas e médias propriedades e menor nas grandes propriedades.

Os resultados para a SB, no caso da cultura do arroz, seriam 32% inferiores aos da SA no final do período para o total da DIRA, considerando que partem da mesma base, no ano de 1970. Estas reduções seriam maiores nas grandes fazendas, vindo a seguir as pequenas e médias fazendas, onde essa redução seria bem menor (quadro VII.4 do Anexo VII e figura 8). No geral, os resultados da SB estariam mais aderentes aos dados observados do que os da SA.

O efeito da política restritiva de crédito rural na cultura do milho seria relativamente pequeno, quando comparado às demais culturas anuais, mas também apresentaria continuamente uma redução na área cultivada. Os impactos seriam mais elevados nas pequenas e grandes fazendas e menores nas médias (quadro VII.5 do Anexo VII e figura 10).

O algodão seria a cultura que sofreria maiores reduções na área cultivada na SB, quando comparado com a SA, com reduções acima de 50% por todo o período, principalmente nas médias e grandes fazendas. Por outro lado, os dados da SB quase sempre se apresentaram mais próximos aos dados observados do que os da SA (⁶⁸) (quadro VII.6 do Anexo VII e figura 9).

(⁶⁸) Para a área cultivada com algodão, os resultados da SA deixaram muito a desejar (vide análise no item 5.1).

A cultura do feijão seria uma das atividades onde os resultados da simulação B (SB) seriam bem próximos dos resultados da SA tanto para o total da DIRA como por tamanho de propriedade (quadro VII.7 do anexo VII e figura 11), indicando que no caso específico deste produto a política simulada teria um efeito bem reduzido.

Para o amendoim, os resultados da SB mostrariam-se cerca de 67% inferiores aos da SA no final do período. Mas, neste caso, os resultados do modelo deixaram muito a desejar, pois os dados da SA não se ajustaram aos dados observados historicamente (quadro VII.8 Anexo VII e figura 7). Maiores diferenças entre os valores da simulação SA e SB seriam observadas nas grandes e médias propriedades.

Os resultados da simulação SB estariam próximos dos da SA no caso da área explorada com a cultura da mandioca (quadros VII.9 do Anexo VII).

Considerando-se as demais culturas anuais, verifica-se que a política de crédito restritiva não afetaria a área de tomate industrial, de cebola e de tomate de mesa e provocaria aumento na área cultivada com mamona e batata e uma drástica redução na área cultivada com sorgo (quadro VII.10 a VII.15 do Anexo VII).

- Culturas perenes

Nas culturas perenes, o impacto da simulação B seria relativamente menor do que nas culturas anuais, como já foi analisado anteriormente. Neste grupo de culturas, destaca-se a cultura da cana-de-açúcar pela extensão de área ocupada ao nível da DIRA de Ribeirão Preto. No caso desta cultura os resultados da SB seriam aproximadamente iguais até o ano de 1977, ocorreria a partir de então uma redução na área obtida pela simulação B, relativamente à SA. Mas, no geral, pode-se dizer que a política de crédito restritiva teria um efeito quase nulo na expansão da área cultivada com cana-de-açúcar na DIRA. Analisando os resultados das duas simulações por tamanho de propriedade, teria-se que o comportamento das médias e grandes propriedades seriam semelhante ao observado para o total da DIRA, enquanto que, no caso das pequenas, ocorreria um aumento sistemático dos valores da SB em relação à SA, a partir de 1973 (quadro VII.17 do Anexo VII e figura 12).

Quanto à área cultivada com café, os resultados da simulação B para o total da DIRA e por tamanho de propriedade mostrariam-se praticamente iguais aos dados da SA até o ano de 1977, quando começariam a apresentar va

lores maiores do que a SA. (quadro VII.18 do Anexo VII e figura 14).

No caso do citrus, o impacto da simulação B mostraria-se muito elevado para todo o período 1970-79. A redução na área com citrus iniciaria a partir de 1971 e se manteria ao longo do tempo, relativamente aos resultados da simulação A. Para o total da DIRA, no final do período, os dados da SB seriam 34% menores que os obtidos na SA. Enquanto as diferenças entre os valores da SB e SA seriam pequenos nas grandes e pequenas propriedades, elas se mostrariam elevadas e crescentes nas propriedades médias (quadro VII.19 do Anexo VII e figura 13).

- Rebanhos de bovinos

O rebanho de bovinos de corte obtido pela simulação B apresentaria ao longo do período de 1971-78, valores cerca de 5% superiores ao obtido pela simulação A, sendo que no ano de 1979 seriam praticamente os mesmos. Enquanto que nas grandes propriedades os resultados das simulações A e B seriam muito próximos, nas médias ocorreria uma pequena superestimação nos valores da SB, os quais se mostrariam muito elevados nas pequenas propriedades (quadro VII.21 do Anexo VII e figura 15). Por outro lado, no caso do rebanho bovino de leite ocorreria uma redução sistemática no rebanho, ao longo do tempo, pela simulação B do modelo, relativamente à SA. Assim, para o total da DIRA de Ribeirão Preto, o rebanho leiteiro obtido pela SB, em 1979, seria 20% inferior ao obtido pela SA do modelo. Esta redução no nível do rebanho leiteiro aumentaria à medida que se caminhava das grandes propriedades, onde os dados estariam muito próximos, em direção às pequenas. Nestas últimas, observar-se-ia uma diferença crescente a partir de 1973, o que se tornaria em 1979 mais de 50%, inferior à obtida pela SA. (quadro VII.22 do Anexo VII e figura 16).

O impacto agregado da política de restrição de crédito rural na pecuária bovina seria semelhante ao observado nas culturas perenes e relativamente menor ao que ocorreria no conjunto das culturas anuais.

5.2.2 - Utilização da terra

A utilização do fator da terra, segundo a simulação B do modelo de programação recursiva, seria menor do que a obtida pela simulação A, por todo o período 1971-79. A diferença chegaria a ser de 21% em 1971, e cresceria à medida que se reduzia o tamanho das propriedades (quadro 16).

5.2.3 - Utilização do trabalho

Uma política de crédito restritiva, que reduzisse o nível das atividades produtivas, deveria provocar uma redução na utilização relativa dos fatores de produção, podendo inclusive gerar uma menor utilização desses fatores. No caso específico da utilização do fator trabalho, tal política levaria a uma redução no uso deste fator que variaria de 6% a 30%, quando se comparava os resultados da simulação B com a simulação A (quadro 17).

Quando se consideram os diferentes tamanhos de propriedade, verificaria-se que, nas pequenas, a redução do uso do fator trabalho na simulação B, em relação aos resultados da simulação A, seria muito reduzida. Toda vez que a propriedade aumentaria, nas grandes e principalmente nas médias propriedades,

5.2.4 - Utilização de animais de trabalho e tratores

Os resultados das simulações A e B do modelo de programação recursiva para as disponibilidades geradas de animais de trabalho, para o total da DIRA, indicariam que no caso deste fator os valores seriam similares, com níveis 6% menores para SB no final do período. Nas pequenas propriedades, as disponibilidades de ambos os resultados seriam praticamente idênticos, enquanto que nas demais ocorreria pequenas diferenças nos últimos anos da série, tal como o que seria observado para o total da região (quadro 18).

Estes resultados constituem uma indicação de que, apesar de ocorreria uma redução nas áreas com culturas anuais e perenes, a utilização da força de tração animal da simulação B praticamente acompanharia a da SA, sugerindo que as tecnologias que utilizariam este fator teria impacto muito pequeno em detrimento das que utilizariam tração motomecanizada. Este fato pode ser verificado analisando-se os resultados das disponibilidades de tratores geradas pelas simulações A e B do modelo. Assim, enquanto que em 1971, para o total da DIRA, as disponibilidades obtidas pelo modelo na simulação B seriam 8% inferiores aos dados da SA, esta diferença cresceria ao longo do tempo, atingindo 38%, o que indicaria que no fim do período o estoque de trator, pela SB, seria semelhante ao do início do período para a mesma simulação, o que pressupõe a ocorrência de investimentos em tratores apenas para reposição (quadro 19).

O estoque de tratores das pequenas fazendas que segundo a SA cresceu 8% no período 1970-79, sofreria, segundo a SB, redução de 47%. Nas fazendas médias, o estoque de tratores cresceu 34% pela simulação SA e de

creceria 28% pela simulação SB, enquanto que nas grandes ocorreu um crescimento do estoque de 67% pela SA e seria de apenas 17% pela SB, no período em estudo (quadro 19). Em termos relativos e dada a importância das propriedades médias em termos de área cultivada, os maiores impactos da política de restrição de crédito rural deveriam ter ocorrido nestas fazendas.

5.2.5 - Utilização de colheitadeiras

Os dados de utilização dos diferentes tipos de colheitadeiras obtidos pela simulação B, relativa a uma política de restrição de crédito rural, indicariam uma redução elevada quando comparados com a utilização obtida pela simulação A, sugerindo que a elevação nas taxas de juros de crédito rural, reduzindo os subsídios carreados à agricultura regional, levaria os fazendeiros a reduzirem a adoção das tecnologias com colheita mecanizada, dada dos os custos dos investimentos para a aquisição dessas máquinas, principalmente os custos financeiros, quando a taxa de juros não é subsidiada.

No caso da utilização da colheitadeira de cereais, empregada no cultivo do arroz, soja e sorgo, verificar-se-ia que enquanto pela simulação A, para o total da DIRA, cresceu 219% no período de 1971-79, na simulação B cresceria apenas 105%. Maiores crescimentos na utilização de colheitadeira de cereais seriam observados nas grandes e médias fazendas (quadro 20).

As colheitadeiras de milho, que pela simulação SA apresentaram redução de 26% na sua utilização no período 1971-79, para o total da região, pela simulação SB sofreram redução de 73% para todo o período. Assim, enquanto que a diferença entre os dois resultados seriam apenas 3% em favor da SA em 1971, no final do período esta diferença para os resultados da SB seria cerca de 64% inferior aos da SA, indicando assim a magnitude da redução no uso dessas colheitadeiras em função da política restritiva de crédito rural (quadro 21). As propriedades médias foram as que teriam maiores reduções na utilização de colheitadeiras, viriam em seguida as grandes e as pequenas, estas últimas com reduções relativamente pequenas.

A utilização de colheitadeiras de amendoim na simulação SB, relativamente à SA, seria uma das que sofreria maior redução. Pois, enquanto que pela SA a utilização para o total da DIRA cresceria 121% no período 1971-79, pela SB ocorreria uma redução de 50%. Assim, no final do período, o total utilizado de colheitadeira de amendoim seria 77% menor que o utilizado na SA. As reduções na utilização de colheitadeiras de amendoim seriam mais

elevadas nas grandes fazendas e, a seguir, nas médias (quadro 22).

A utilização de colheitadeiras de algodão, cuja adoção pelos produtores da região na década de setenta foi crescente, segundo os resultados da simulação A, frente a uma política de restrição de crédito rural sofreria redução, de tal forma que, no ano de 1971, ambos os resultados seriam semelhantes mas, no fim do período, ter-se-ia o dado pela SB que seria 79% inferior ao da SA. Esta menor utilização ocorria tanto nas fazendas médias como nas grandes (quadro 23).

Na cultura da cana-de-açúcar, na DIRA de Ribeirão Preto, foi introduzida a colheita automotriz no início da década de setenta. Assim, pelos dados da simulação A, observou-se crescimento no uso dessas máquinas da ordem de 590% no período 1971-79. Este crescimento ocorreria também nos resultados da SB, atingindo apenas 45% no período, de tal forma que esses dados seriam 75% inferiores aos da SA no final do período (quadro 24). Ao nível dos diferentes tamanhos de propriedade, observar-se-ia um comportamento semelhante ao da região nas fazendas grandes, enquanto que nas médias os resultados SA indicaram um crescimento e os da SB resultariam um decréscimo em relação à utilização no ano base de 1971.

5.2.6. - Uso de fertilizantes e calcário

Dada a redução que seria observada nas áreas com culturas anuais da simulação B, além de menor adoção de tecnologia motomecanizadas e maior utilização de insumos, seria de se esperar uma redução nos níveis de uso de fertilizantes e calcário. Isto foi exatamente o que se observou quando se compararam os resultados de uso de fertilizantes e calcário das simulações A e B no período em análise. Assim, enquanto no total da DIRA ocorreria um aumento de 48% na sua utilização pelos dados da SB, observou-se um crescimento maior na SA, da ordem de 84%, no mesmo período. Este comportamento ocorreria de modo semelhante em todos os tamanhos de propriedade (quadro 26).

Quanto à utilização de calcário, ocorreria uma redução na utilização superior à observada para os fertilizantes. Para um crescimento regional no uso deste fator da ordem de 136% pela SA, os resultados da SB indicariam acréscimo de apenas 61% no período 1971-79. Menores utilizações na utilização de calcário, em termos relativos, seriam observadas nas médias e grandes, enquanto nas pequenas propriedades as reduções seriam diminutas (quadro 27).

5.2.7. - Utilização de capital próprio, crédito rural e níveis de investimentos realizados

A utilização de capital próprio e de crédito rural foram muito oscilantes, dependendo da taxa de juros prevalecentes no mercado que foram consideradas para o crédito rural. Mas, enquanto se observar-se-ia uma tendência de uso crescente de capital próprio relativamente ao uso de crédito na simulação B, na simulação A a tendência foi inversa (quadro 28 e 29). Analisando-se esses aspectos por tamanho de propriedade, observou-se que nas pequenas o crescimento do uso de crédito se mostrou superior ao de capital próprio na simulação A. O mesmo comportamento seria observado na SB, somente que a utilização de crédito apresentaria menor crescimento no período.

Nas médias e grandes propriedades, os resultados de uso de capital próprio indicaram um crescimento no período superior ao observado para o uso de crédito, enquanto que na SA observou-se comportamento inverso (quadros 28 e 29).

As análises até aqui efetuadas sobre a provável retração na área cultivada, no uso de maquinarias agrícola e de crédito rural, na simulação B, indicariam que os níveis de investimentos realizados na agricultura regional sofreriam importantes reduções. A análise do quadro 30 sobre os investimentos realizados, indica que, para o total da região, os investimentos efetuados na SB seriam, em média, 30% inferiores aos da SA. Mas, cumpre observar que tal como ocorreu com os investimentos realizados pelos resultados da SA, os da SB também cresceriam, somente que a uma taxa um pouco menor.

Ao nível do tamanho de propriedade, as maiores reduções nos investimentos realizados ocorreriam nas fazendas pequenas, vindo em seguida as médias, enquanto as grandes apresentaram menores reduções.

Os investimentos realizados na agricultura regional, para ambas as simulações, indicaram que, em média, cerca de 54% concentravam nas grandes fazendas e cerca de 39% nas médias, enquanto as pequenas respondiam por apenas 7% do total dos investimentos realizados.

5.2.8. - Mudança tecnológica

Os padrões de mudança tecnológica gerados por uma persistente política de crédito rural restritiva ao longo do tempo deveria-se diferenciar significativamente daquele gerado pela política que foi implementada historicamente. Nas análises até aqui efetuadas, verificou-se que ocorreria, em ge-

ral, uma redução nos investimentos em maquinaria agrícolas e também nos níveis historicamente observados nos investimentos agrícolas totais da região, na simulação B do modelo, relativamente à SA de comportamento histórico. A constatação acima poderia ser confirmada analisando-se as mudanças tecnológicas que ocorreria nas principais atividades da DIRA, segundo os resultados na simulação B, relativamente às da SA.

- Culturas anuais

No grupo das culturas anuais, na simulação B, o milho, o arroz e o amendoim mostrariam comparativamente à simulação A, uma tendência de aumento na proporção de áreas cultivadas com tração animal, no preparo do solo e no cultivo e uma redução nas áreas colhidas mecanicamente (quadros 31, 32 e 35). Por outro lado, nas culturas da mamona e feijão verificar-se-ia aumento nos processos motomecanizados, enquanto que na cultura da soja o processo motomecanizado com cultivo químico predominaria de modo absoluto sobre os demais (quadros 34, 37 e 38). No caso do algodão e da mandioca, os resultados de proporção de tecnologia por produto seriam semelhantes para as simulações A e B (quadros 33 e 36).

- Culturas perenes

Na cultura da cana-de-açúcar ocorreria uma redução na proporção dos processos de produção motomecanizada e cultivo químico e no que utiliza colheita mecânica, com o conseqüente aumento das proporções de área cultivada com cultivo animal (quadro 39).

As mudanças tecnológicas que ocorreriam nas áreas cultivadas com citrus na simulação B do modelo seriam semelhantes às observadas na simulação A, já analisadas em item anterior (quadro 40).

Na cultura de café, ao contrário do que ocorreu na simulação A, onde mais de 50% da área era cultivada com tecnologia motomecanizada, ocorreria na simulação B uma menor redução na proporção com a área cultivada manualmente, observar-se-ia pequeno crescimento na da tecnologia com cultivo manual e um aumento razoável na proporção de área cultivada com processo motomecanizado (quadro 41).

- Pecuária bovina

A pecuária bovina de corte, segundo a simulação B, apresentaria maior proporção de rebanho explorado em pastagens artificiais, do que a observada na simulação A (quadro 42), enquanto que na pecuária leiteira verificar-se-ia, na simulação B relativamente a A, redução na pecuária de leite explorada em pasto natural, aumento na proporção deste tipo de pecuária em pasto artificial e uma maior proporção do rebanho leiteiro seria explorado como pecuária de leite tipo B (quadro 43).

5.2.9. - Proporção de fatores

Analisando-se as diferentes relações fator x fator, já vistas no item 5.1. da simulação A, verifica-se que a relação área explorada/homem seria igual nas duas simulações, enquanto que a relação área explorada/trator seria mais elevada na simulação B e a relação área explorada/animal de trabalho na SB seria inferior à da SA. Isto ocorreria em função da redução no número de tratores na SB, proporcionalmente maior do que a redução que ocorreria na área explorada, enquanto que o número de animais permaneceria igual ao observado na SA (quadro 44, 45 e 46). Assim, quando se calcula a relação homem empregado/trator, verificar-se-ia que na SB esta relação seria relativamente maior do que na SA (quadro 48).

Quanto à utilização de fertilizantes por área cultivada, ter-se-ia que os dados da SB indicariam valores levemente superiores à SA no final do período em análise (quadro 49).

5.2.10.- Produtividade da terra

A renda líquida por fazenda seria menos elevada na simulação B do modelo do que a observada na simulação A o que, praticamente, ocorreria em todos os tamanhos de fazendas (quadro 63). Quando se analisa a produtividade da terra em termos de renda líquida por área explorada, verifica-se que não existiria um comportamento homogêneo, quando se comparam os resultados da simulação A com os da SB, uma vez que, no período 1971-79, praticamente ocorreu uma seqüência em que num ano os valores da SA foram maiores que os da SB, ocorrendo o inverso no ano seguinte, oscilações que se verificou por quase todo o período (quadro 56).

5.2.11 - Considerações Finais

Os resultados da simulação B relativa a uma política de crédito rural restritiva, através da utilização de taxas de juros de crédito rural idênticas as prevalecentes no mercado para as ORTNs, no período 1971-79, mantendo-se tudo mais constante, sugere que a implementação de uma política deste tipo levaria a uma redução na área explorada e em particular da área cultivada da ordem de 30%, afetando principalmente as culturas anuais, seguindo-se as perenes e, por fim, a pecuária bovina, esta última com magnitude de redução muito inferior as anteriores. Ao mesmo tempo, observou-se que tal política reduziria drasticamente a expansão da mecanização da agricultura, tanto no que diz respeito as operações básicas de preparo do solo, cultivo, como principalmente na mecanização da colheita das atividades agrícolas regionais. Além disso, tal política levaria a uma redução na utilização de fertilizantes e calcário, o que poderia reduzir a produtividade das atividades agrícolas na DIRA de Ribeirão Preto.

Neste contexto, haveria um aumento na utilização de capital próprio e uma conseqüente redução no uso de crédito rural. Finalizando-se, pode-se dizer que ocorreria uma redução na renda líquida das fazendas para todos os tamanhos indistintamente. No geral, as pequenas fazendas seriam mais fortemente atingidas no que diz respeito as reduções nas áreas com culturas anuais culturas perenes e pastagens.

Quanto ao uso de fatores, maiores reduções seriam verificadas na utilização de trabalho das propriedades médias, de tratores e colheitadeiras nas pequenas e de fertilizantes nas médias e pequenas. Os investimentos, por sua vez, cresceria menos nas pequenas propriedades, enquanto que a utilização de capital próprio aumentou nessas propriedades, para as diferentes culturas, ocorreu uma redução nas taxas de adoção de processos de produção que utilizavam mais intensamente tratores e colheitadeiras.