

**CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO
AGRÍCOLA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 1970 A 2006**

POLIANA DARÉ ZAMPIROLI PIRES

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO – UENF**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
DEZEMBRO – 2009**

CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO
AGRÍCOLA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 1970 A 2006

POLIANA DARÉ ZAMPIROLI PIRES

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Produção Vegetal”

Orientador: Prof. Paulo Marcelo de Souza

CAMPOS DOS GOYTACAZES-RJ
DEZEMBRO – 2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do **CCTA / UENF** 011/2010

Pires, Poliana Daré Zammpirolli

Características do processo de modernização agrícola do estado do Rio de Janeiro, 1970 a 2006 / Nome completo. – 2009.
123 f. : il.

Orientador: Paulo Marcelo de Souza

Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2009.

Bibliografia: f. 115 – 123.

1. Modernização 2. Análise fatorial 3. Tecnologia 4. Agricultura 5. Rio de Janeiro I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD – 338.1
630

CARACTERÍSTICAS DO PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO
AGRÍCOLA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 1970 A 2006

POLIANA DARÉ ZAMPIROLI PIRES

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Produção Vegetal”

Aprovada em 07 de dezembro de 2009

Comissão Examinadora:

Prof^a. Joana Rita Vieira (D.Sc., Economia Aplicada) – UFRRJ

Prof. Marlon Gomes Ney (D.Sc., Economia Aplicada) - UENF

Prof. Niraldo José Ponciano (D.Sc., Economia Aplicada) – UENF

Prof. Paulo Marcelo de Souza (D.Sc., Economia Aplicada) – UENF
Orientador

Ao meu querido esposo e companheiro André e aos meus pais Delto e Ana Dalva
pelo amor e carinho.

DEDICO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela imensa bondade.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Professor Paulo Marcelo de Souza, pela confiança, incentivo, orientação, amizade e pela ótima convivência durante todo esse tempo.

Ao Professor Niraldo José Ponciano pelos conselhos e amizade.

Aos Professores Geraldo Gravina, Marlon Gomes Ney e Joana Rita Vieira pelas sugestões apresentadas para melhoria deste trabalho.

Ao Professor Pedro Henrique Monnerat, pelo exemplo de profissionalismo.

Ao meu querido e amado esposo André, meus especiais agradecimentos pelo apoio incondicional.

Aos meus pais Delto e Ana Dalva, pelo amor e também por serem os principais responsáveis para que eu pudesse subir mais esse degrau em minha carreira profissional. A vocês, minha eterna gratidão.

As minhas queridas irmãs e amigas Marcelle e Bruna, pelo carinho, apoio e também por sempre me incentivarem.

As verdadeiras amigas Rejane, Derliane e Carolina, pelo grande apoio e ótima convivência durante todo esse tempo.

A Vanuza, Dinho, Marlon e Márcia pela grande amizade construída.

Aos amigos de Pós-Graduação, Adelmo, Albanise, Márcio Takeshi, Leandro Pinho, José Augusto, Sidney, Jalille, Gustavo, Renata, Robson e Luciléia pelo companheirismo e bons momentos de convívio.

Aos amigos do coração Alexandre e Patrícia, pelo apoio em todos os momentos.

À querida Mayelli, pela amizade e grande ajuda nas traduções.

Aos amigos de Colatina Tadeu Rosa, Jane Maria, Rosinei, Denilce, Lívia, Virgínia e Anderson.

A todos que direta ou indiretamente ajudaram na conclusão desse trabalho.
MEU MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	05
2.1. A modernização da agricultura brasileira.....	05
2.2. A modernização da agricultura no estado do Rio de Janeiro.....	11
2.3. O papel do crédito rural subsidiado.....	14
3. TRABALHOS.....	19
3.1. Evolução e intensidade da modernização da agricultura nas microrregiões do estado do Rio de Janeiro.....	19
Resumo.....	19
Abstract.....	19
1. Introdução.....	20
2. Objetivos.....	21
3. Metodologia.....	21
4. Resultados e Discussão.....	29
5. Conclusões.....	41
Referências Bibliográficas.....	42
Anexo.....	45
3.2. Modernização agrícola nos municípios do estado do Rio de Janeiro.....	48
Resumo.....	48

Abstract.....	49
1. Introdução.....	49
2. Metodologia.....	51
3. Resultados e Discussão.....	59
4. Conclusões.....	68
Referências Bibliográficas.....	69
Anexo.....	72
3.3. Nível tecnológico empregado na agricultura dos municípios do estado do Rio de Janeiro.....	86
Resumo.....	86
Abstract.....	86
1. Introdução.....	87
2. Metodologia.....	89
3. Resultados e Discussão.....	96
4. Conclusões.....	106
Referências Bibliográficas.....	107
Anexo.....	110
4. RESUMO E CONCLUSÕES.....	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115

RESUMO

PIRES, Poliana Daré Zampirolli; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Dezembro de 2009; Características do processo de modernização agrícola do estado do Rio de Janeiro, 1970 a 2006; Orientador: Professor Paulo Marcelo de Souza.

Objetivou-se neste estudo caracterizar o processo de modernização da agricultura no estado do Rio de Janeiro e, mais especificamente abordar as diferenças no grau de utilização de tecnologia em nível de microrregiões e municípios e apreender a intensidade e a evolução das mudanças ocorridas nesse indicador, no período de 1970 a 2006. Empregou-se a técnica da análise fatorial, aplicada a um conjunto de variáveis relacionadas ao emprego de tecnologias modernas. A razão da escolha dessa técnica deve-se ao fato de que a investigação desse processo envolve um grande conjunto de variáveis e não se verifica a existência de uma variável dependente a condensar, de forma clara, as informações mais importantes do grupo de variáveis de modernização agrícola. As variáveis empregadas na análise foram calculadas a partir de informações disponíveis nos Censos Agropecuários da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – FIBGE dos anos de 1970, 1975, 1980, 1985, 1995/96 e 2006. Os valores monetários foram uniformizados, isto é, convertidos em uma mesma moeda, o real, e depois deflacionados, utilizando-se o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna, IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas (base 1994 = 100). As análises foram realizadas no programa estatístico Statistical Package

Software – SPSS 15.0. Durante o período de 1970 a 1995/96, os resultados permitiram concluir que os melhores indicadores de modernização estão associados às microrregiões Serrana e de Nova Friburgo, que encerram o período analisado com os melhores índices brutos de desenvolvimento tecnológico. Além dessas microrregiões destacam-se ainda, Vassouras, Barra do Piraí e Vale do Paraíba Fluminense, sendo que as demais microrregiões apresentam índices brutos de desenvolvimento tecnológico muito baixos e até mesmo negativos. Em relação aos municípios, os resultados evidenciaram que os melhores indicadores de modernização da agricultura, no mesmo período, estão associados aos municípios de Teresópolis, Sumidouro e Engenheiro Paulo de Frontin, que encerram o período analisado com os melhores índices brutos de desenvolvimento tecnológico. Do outro lado, os três municípios com agricultura mais atrasada são Mangaratiba, Parati e Angra dos Reis. A análise dos dados referentes ao Censo Agropecuário de 2006, demonstra que os melhores indicadores de modernização estão associados aos municípios de Teresópolis, Nova Friburgo e Sumidouro, que encerram o período analisado com os melhores índices brutos de desenvolvimento tecnológico. Além desses municípios, destacam-se ainda Mendes, Barra do Piraí, Petrópolis, Rio de Janeiro, Cachoeiras de Macacu, Engenheiro Paulo de Frontin e Niterói. Do outro lado, os três municípios com agricultura mais atrasada são Parati, Santa Maria Madalena e Angra dos Reis. Constatou-se ainda que, a microrregião de Teresópolis apresentou o melhor nível tecnológico empregado na agricultura, enquanto a microrregião da Baía da Ilha Grande mostrou-se no extremo inferior, com agricultura mais atrasada. Certamente o processo de modernização da agricultura não foi igualmente distribuído pelo estado, refletindo a sua concentração nos pequenos e médios estabelecimentos e no setor olerícola, pois é na microrregião Serrana que a modernização é mais expressiva, ao passo que a microrregião da Baía da Ilha Grande, alvo de intensa especulação imobiliária, tem índices de modernização mais baixos.

ABSTRACT

PIRES, Poliana Daré Zampirolli; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, December 2009; Characteristics of the process of agricultural modernization of Rio de Janeiro state, 1970 to 2006; Advisor: Prof. Paulo Marcelo de Souza.

The objective of this study is to characterize the process of modernization of agriculture in Rio de Janeiro, and more specifically to deal with differences in the degree of the use of technology at the level of microregions and municipalities, besides, to grasp the intensity and evolution of changes in this indicator, in the period from 1970 to 2006. We applied the technique of factor analysis, applied to a set of variables related to the use of modern technology. The reason for choosing this technique is due to the fact that this research involves a large set of variables and there is no existence of a dependent variable to condense, clearly, the most important information of the group of variables of the agricultural modernization. The variables used in the analysis were calculated from information available in the Agricultural Census of the Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – FIBGE in the years 1970, 1975, 1980, 1985, 1995/96 and 2006. The monetary values were standardized, namely, converted into a single currency, the real, and then deflated, using the Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna, IGP-DI, from Fundação Getúlio Vargas (base 1994 = 100). The tests were performed using the Statistical Package Software – SPSS 15.0. During the period from 1970 to 1995/96, the results showed that the best indicators of modernization

are linked to microregions of Serrana and Nova Friburgo, ending the period under examination with the highest gross rating of technological development. Besides these microregions, the other ones that also stand out: Vassouras, and Barra do Piraí and Vale do Paraíba Fluminense, considering that the remainder microregions have very low gross rates of technological development, even negative. For the municipalities, the results showed that the best indicators of agricultural modernization in the same period are associated with Teresópolis, Sumidouro and Engenheiro Paulo de Frontin, ending the period under examination with the best gross rating of technological development. On the other hand, the three municipalities with the most backward agriculture are Mangarabiba, Parati and Angra dos Reis. The data analysis for the Agricultural Census of 2006 shows that the best indicators of modernization are associated with the municipalities of Teresópolis, Nova Friburgo and Sumidouro, ending the period under examination with the highest gross rating of technological development. In addition to these municipalities, there are still Mendes, Volta Redonda, Petrópolis, Rio de Janeiro, Cachoeiras de Macacu, Engenheiro Paulo de Frontin and Niterói. On the other hand, the three municipalities with the most backward agriculture are Parati, Santa Maria Madalena and Angra dos Reis. It was further observed that the microregion of Teresópolis had the best level of technology employed in agriculture, while the microregion of the Baía da Ilha Grande proved to be at the lower end, with a backward agriculture. Certainly the process of modernization of agriculture was not equally distributed by the state, reflecting its concentration on small and medium establishments and vegetable seed industry because it is in the microregion of Serrana that modernization is more expressive, while the microregion of the Baía da Ilha Grande, subject of intense speculation, has lower indices of modernization.

1. INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento econômico da agropecuária no Brasil, que tem sido denominado de modernização da agropecuária, se intensificou a partir do final da década de 60. Emergem, nessa década, com o processo de modernização da agricultura, novos objetivos e formas de exploração agrícola, originando transformações tanto na pecuária quanto na agricultura.

Segundo Elias (1996), o movimento de mudança da agropecuária brasileira se caracterizou pela substituição da economia natural por atividades agrícolas integradas à indústria, através das trocas intersetoriais, pela intensificação da divisão do trabalho e pela crescente especialização da produção. Pretendia-se, assim, passar de uma agricultura tradicional, que era praticada principalmente por meio de técnicas rudimentares e totalmente dependentes da natureza, para uma agricultura mecanizada e intensiva em uso de insumos agrícolas (Teixeira, 2005).

Nesse período, tornou-se disponível o pacote tecnológico difundido a partir da economia norte-americana, através da “Revolução Verde”, que tinha como objetivo contribuir para o aumento da produção e produtividade agrícola no mundo. As técnicas descobertas pela “Revolução Verde” foram difundidas em vários países e tiveram enorme influência na modernização da agricultura brasileira. De acordo com Hayami e Ruttan (1988), citado por Souza e Khan (2001), o modelo de difusão tecnológica, durante a “Revolução Verde” era baseado na premissa de que diferenças substanciais de produtividade agrícola entre países poderiam ser alteradas a partir do momento em que nações menos

desenvolvidas adotassem tecnologias avançadas disponíveis em Estados desenvolvidos.

O governo teve um papel importante na modernização da agricultura, pois era de seu interesse o crescimento da produtividade do trabalho e da terra, para sustentar o processo de industrialização e urbanização, consolidando o modelo desenvolvimentista no Brasil. O Estado participou ativamente através de financiamento de investimentos, incentivos fiscais, infra-estrutura, pesquisas e programas, que conjugados com o capital privado nacional e internacional possibilitaram a consolidação da agricultura moderna no País.

Nesse processo teve importância a política de crédito rural, que beneficiou muito mais a região Centro-Sul do que a Norte-Nordeste, que relevou os produtores ditos modernos, reduzindo seus custos de produção e contribuindo, assim, para a piora da rentabilidade relativa dos produtores tradicionais e, que, acima de tudo, privilegiou os grandes produtores em detrimento dos pequenos.

Teixeira (2005) complementa essa afirmação, chamando a atenção para o fato de que o quadro que se formou no campo brasileiro era de uma estrutura fundiária concentrada nas mãos de uma minoria, com uma produção voltada para exportação e para servir como matéria-prima para as indústrias, com crescente diminuição na produção de alimentos para o mercado interno e marginalização dos pequenos produtores rurais.

De acordo com Souza e Ponciano (2006), em decorrência de fatores intrínsecos à modernização tecnológica e, principalmente, por efeito das instituições e políticas que a promoveram, o avanço do processo de modernização agrícola esteve associado a várias mudanças estruturais e sociais no setor agrícola, como a aceleração do êxodo rural, o aumento na concentração da distribuição da posse da terra e da renda e a alteração no perfil da força de trabalho agrícola.

Segundo Martine e Arias (1987a), a acelerada taxa de migração do campo para as cidades, decorrente do processo de modernização agrícola, atingiu a cifra de quase trinta milhões de pessoas no período de 1960 a 1980. Em relação à distribuição da posse da terra e da renda, o estudo de Ney (2002), revelou que no Brasil, a proporção da terra ocupada pelos 10%, 5% e 1% maiores empreendimentos é de 77,6%, 66,1% e 39,5%, respectivamente, ou seja, com uma desigualdade tão elevada, a área média dos 10% maiores empreendimentos

é quase 240 vezes maior do que a dos 40% menores, os quais ocupam no máximo 3,48 ha. Segundo o autor, também existe uma grande desigualdade na distribuição de renda na agricultura, sendo que os 10% dos agricultores mais ricos recebiam, em 1999, 45,4% da renda total do setor primário e os 5% mais ricos recebiam 34,8% desse mesmo total, quase o dobro da parcela apropriada pelos 50% mais pobres (17,7%).

No que se refere ao trabalho agrícola, Silva (1981), relata que a mudança na base técnica de produção agrícola resultou em aumento na sazonalidade do trabalho, o qual passa a ser exigido em maiores quantidades em certas fases do ciclo produtivo, especialmente no plantio e na colheita, havendo praticamente a paralisação da demanda por braços em outras fases. Assim, reduzindo-se o tempo de trabalho necessário e elevando a descontinuidade desta exigência, as mudanças na base técnica de produção fizeram com que se tornasse viável, para o proprietário rural, a substituição do empregado permanente pela contratação intermitente de trabalhadores.

No estado do Rio de Janeiro, essas mudanças estruturais e sociais no setor agrícola também ocorreram. Segundo Marafon (2006), as grandes propriedades sempre ocuparam uma parcela considerável desse estado, tendo desempenhado papel relevante nas exportações agrícolas do país. Entretanto, encerrados os ciclos fluminenses de exportação de café e açúcar, respectivamente nos períodos de 1900-1930 e 1970-1980, a maioria das grandes propriedades dedicadas a esses produtos perdeu seu dinamismo, devido à crescente descapitalização associada à decadência das grandes lavouras comerciais. Isso contribuiu para que extensas áreas do estado apresentassem um nível de aproveitamento agrícola muito inferior ao potencial produtivo das terras.

De acordo com Monteiro e Mendonça (2007), a partir das décadas de 60 e 70, o estado do Rio de Janeiro experimentou um processo de modernização de sua agricultura, com base na monocultura, no uso intensivo de mecanização, de novas variedades, adubos sintéticos, defensivos e irrigação. Esse pacote tecnológico foi adotado por grandes e médios produtores, e também por parcela significativa dos agricultores familiares, arrendatários e meeiros.

Conforme Serafine (2008), a política de modernização agrícola no Rio de Janeiro alterou principalmente a organização do cultivo da cana-de-açúcar, principal lavoura do estado, e também a produção de olerícolas. Silva (2004)

destaca que, nos anos 1980, a agricultura da região era constituída por pequenas propriedades, cuja produção não conseguia atender nem à demanda de seu próprio mercado, destacando-se as culturas da cana-de-açúcar, banana, mandioca, tomate e laranja. Nesta década, a dinâmica do setor obteve um alento na expansão da produção de cana-de-açúcar na região Norte Fluminense, alento que, contudo, se desfez com o abandono das políticas de incentivo à produção de álcool combustível no país.

Segundo Azevedo (2004), nas últimas duas décadas, a produção de cana-de-açúcar na região Norte Fluminense retraiu-se, por efeito dos sucessivos planos econômicos, da extinção do IAA, pela redução dos estímulos propiciados pelo Proálcool, bem como da baixa produtividade regional, fator de desvantagem num contexto de acirramento da competição com outras regiões.

Partindo dessas considerações, objetivou-se neste trabalho caracterizar o processo de modernização da agricultura no estado do Rio de Janeiro e, mais especificamente abordar as diferenças no grau de utilização de tecnologia em nível de microrregiões e municípios e apreender a intensidade e a evolução das mudanças ocorridas nesse indicador, no período de 1970 a 2006.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Não há como analisar as mudanças ocorridas no espaço agrário fluminense, sem fazer referência ao modelo denominado modernização da agricultura ou industrialização da agricultura que transformou o agro brasileiro, particularmente, a partir da segunda metade do século XX. Para tanto, considera-se interessante discutir, em linhas gerais, esse processo.

2.1. A modernização da agricultura brasileira

O processo de modernização da agricultura no Brasil é um fenômeno que se fez presente a partir da década de 50, com a mudança na base técnica da produção agropecuária. Entretanto, sua consolidação só ocorreu a partir da década de 60, quando o país aderiu o pacote tecnológico norte-americano da “Revolução Verde”, que tinha como objetivo contribuir para o aumento da produção e produtividade agrícola no mundo. As técnicas descobertas pela “Revolução Verde” foram difundidas em vários países e tiveram enorme influência na modernização da agricultura brasileira. Com isso o governo passou a oferecer incentivos oficiais por meio de políticas públicas e investimentos em infraestrutura, possibilitando o desenvolvimento do setor agrícola (Lemes et al., 2007).

Sendo assim, a partir de 1960, verifica-se uma transformação no campo, com a incorporação de novas tecnologias à atividade rural, o que, dentre outras consequências, incrementou sobremaneira a produtividade no setor agrícola.

Segundo Plein (2006), esta transformação, se inicia pela introdução de máquinas e equipamentos, que lentamente vão substituindo a força motriz animal nas propriedades e também, o momento da introdução de insumos de origem industrial, como fertilizantes, defensivos e sementes geneticamente melhoradas.

Hoffmann (1998) também comenta que a modernização da agricultura brasileira foi a consolidação ou intensificação de um conjunto de transformações ocorrido na agricultura, ou seja, houve um aprofundamento das relações intersetoriais com o crescente uso dos modernos insumos produzidos industrialmente. Sendo assim, caberia à agricultura financiar o desenvolvimento industrial, via geração e poupança de divisas, além de fornecer matérias-primas para a indústria emergente e prover alimentação para a população urbana.

Nesse contexto, em que a prioridade era a industrialização, as estratégias com relação à agricultura passaram por dois momentos distintos. Num primeiro momento, vigente até a metade dos anos sessenta, o crescimento da agricultura seria promovido mediante a expansão da área cultivada. A seguir, viu-se que, para continuar satisfazendo as exigências do crescimento industrial, garantindo o abastecimento interno e as exportações, o crescimento da agricultura deveria ser promovido através da modernização de sua base técnica (Souza, 2001).

De acordo com Kageyama et al. (1996), citado por Souza e Khan (2001), a modernização da agricultura brasileira pode ser vista a partir de três transformações básicas. Primeira, a modernização tratava não somente da utilização crescente de insumos modernos, mas também da mudança das relações de trabalho, ou seja, a mão-de-obra permanente foi substituída pela mão-de-obra temporária devido à crescente mecanização e utilização de insumos industrializados no processo produtivo. A segunda transformação é representada pela mecanização, que passou a atuar no processo produtivo desde o plantio até a colheita, substituindo, portanto, a força física e as habilidades manuais do trabalhador, resultando, assim, num salto qualitativo da produção agrícola. A terceira transformação é marcada pela internacionalização dos setores produtivos de insumos, máquinas e equipamentos para a agricultura, a partir da implantação das indústrias de base no País, durante as décadas de 50 e 60.

Para se ter uma idéia, segundo Kageyama e Silva (1983a), na década de 70 o consumo aparente de defensivos agrícolas no Brasil cresceu a taxa de 7,2% ao ano, tendo sido os herbicidas que apresentaram as maiores taxas. O consumo

de fertilizantes também cresceu muito, a uma taxa geométrica real média de 15,5% ao ano e o número de tratores utilizados nos estabelecimentos agropecuários multiplicou-se por três.

Nos anos de 1970, foi formado um complexo sistema de planejamento agropecuário, com o objetivo de orientar, coordenar, controlar e avaliar a intervenção do Estado na agricultura e o desenvolvimento do setor. Esse modelo de intervenção tinha duas linhas fundamentais de ação: de um lado, uma forte intervenção nos fluxos de produção e de demanda agregada do setor e, de outro, a promoção de transformações estruturais na dinâmica de produção. Tratava-se de definir quanto, para quem produzir e como produzir (Buainain e Souza Filho, 2001).

Um conjunto de políticas públicas viabilizou as transformações na agricultura brasileira. A principal delas foi o crédito agrícola subsidiado durante a década de 70, especialmente para aquisição de fertilizantes, máquinas e equipamentos agrícolas (Souza e Khan, 2001). Também foram criados diversos programas especiais de desenvolvimento regional e nacional, voltados para o setor agropecuário, além de programas específicos para determinados produtos ou regiões (Cerqueira et al., 2006). Foi nesse contexto que se inseriu a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater), órgãos públicos responsáveis pela pesquisa agropecuária e pela assistência técnica e extensão rural, respectivamente, no país.

Sabe-se, no entanto, que a política de crédito agrícola contribuiu para maior concentração de riquezas, pois, dada à baixa taxa de juros dos empréstimos, os recursos foram concedidos aos produtores que pudessem oferecer maiores garantias reais, ou seja, os médios e grandes produtores (Sayad, 1984).

Uma análise crítica desse processo de modernização da agricultura brasileira foi efetuada por Silva et al. (1983), para os quais o padrão tecnológico implantado orientou-se basicamente para a expansão do complexo agroindustrial, tanto a montante como a jusante da agricultura, não sendo ele absorvido completamente pelos pequenos produtores, que se mantiveram defasados em relação às unidades modernizadas. Para esses agricultores, a escassez de recursos financeiros, a menor disponibilidade de terras e suas condições

ecológicas adversas (terras de melhor qualidade são mais caras e menos acessíveis) limitaram a adoção das novas tecnologias, principalmente a mecanização, resultando em baixa produtividade do trabalho, baixo nível de renda e, conseqüentemente, menor disponibilidade de recursos financeiros para investir (Silva, 1999).

O estudo de Figueiredo (1996) indicou que, ao invés da modernização agrícola se disseminar pelo território nacional como seria esperado com a difusão das inovações, diminuindo assim as discrepâncias quanto ao uso das tecnologias intensivas em capital, o que ocorria era o contrário. Ou seja, nos estados do Sul, Centro-Oeste e São Paulo os avanços se processavam rapidamente, enquanto que nos do Nordeste houve pouco avanço. Como consequência, entre 1975 e 1985 as diferenças nos níveis de modernização se tornaram maiores entre os estados do País.

Corrêa e Figueiredo (2006) estudando a modernização no Brasil no início dos anos 2000 constataram que no Centro-Oeste o crescimento intenso da relação capital/trabalho entre 1975-1985 resultou em altos níveis de produtividade e elevadíssimos níveis de intensidade do uso do capital, em 2002. Já os dados para o Nordeste mostram que nenhum dos estados deixou de ocupar posições abaixo da média para o conjunto das Unidades da Federação entre 1975 e 2002. Para esta região, a tendência de atraso na modernização observada entre 1975 e 1985 permanece, relativamente às demais regiões do País.

Basicamente, a maior parte dos efeitos nocivos da modernização agrícola foi decorrente de seu caráter excludente, uma vez que muitas unidades de produção não conseguiram acompanhar seu curso, seja pela escassez de seus recursos, seja pela discriminação da política agrícola. De fato, as políticas de modernização, instrumentalizadas principalmente através do crédito rural subsidiado, foram restritivas para boa parte dos agricultores, principalmente os pequenos. Esses agricultores que, como de resto toda a agricultura, sofreram o impacto das políticas pró-industrialização, não foram, entretanto, compensados pelos benefícios do crédito rural, como ocorreu com os maiores (Alves, 1992).

A política de crédito rural subsidiado não apenas permitiu reunificar os interesses das classes dominantes em torno da estratégia de modernização conservadora da agropecuária brasileira, como também possibilitou ao Estado restabelecer o seu poder regulador macroeconômico mediante uma política

monetário-financeira expansionista. Não é sem outra razão que a política de crédito rural é considerada o carro-chefe da política de modernização até o final dos anos de 1970 (Silva, 1998).

Por outro lado, deve-se considerar o efeito das demais políticas que atuaram no período, como os preços mínimos, o seguro rural e as políticas de subsídios, acionadas a partir dos anos 60, além de programas especiais, como o Programa Nacional do Alcool (Proálcool) e vários outros. Esse conjunto de políticas e programas públicos atuou no sentido de incentivar a concentração fundiária, além de beneficiar atividades e regiões específicas em detrimento das demais, e favorecer a produção de produtos voltados à exportação e/ou industrialização, produzidos em larga escala em grandes estabelecimentos monocultores. Somando-se a essa variedade de instrumentos, a política de extensão/assistência técnica, em especial a partir da criação do Sistema de Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater/Emater/Aster), concentrou-se nas áreas geográficas e nos produtos de resposta mais rápida aos incentivos, marginalizando a parcela dos produtores ditos de baixa renda (Martine e Beskow, 1987).

Buainain e Souza Filho (2001) apontam três condicionantes básicos da evolução e da trajetória da política agrícola brasileira nesse período: a orientação e as restrições decorrentes das políticas econômicas adotadas na crise desse período; a necessidade de assegurar a compatibilidade entre o desempenho da agricultura e as prioridades da política econômica; e as pressões políticas que cresceram a partir de meados dessa década de 1980, com o processo de redemocratização.

A década de 80 é, assim, marcada por mudanças na orientação das políticas agrícolas, buscando sua adaptação à conjuntura econômica do país e à conseqüente crise financeira do Estado. Ocorre uma gradativa erosão das políticas agrícolas como instrumento de regulação da dinâmica e da evolução da agricultura. O crédito rural passa por uma reestruturação, adequando-se a um novo padrão de financiamento, e a política de preços mínimos passa a ser o principal instrumento da política agrícola, devido à crescente instabilidade dos mercados internacionais e domésticos nos primeiros anos da década de 80. É também nesse período que ganha destaque uma crescente crítica ao modelo de

modernização da agricultura adotado no país, cujos efeitos ambientais e sociais foram extremamente negativos.

De acordo com Souza (2001), esse foi um período em que a operacionalização da política agrícola passou a não mais se orientar por uma estratégia definida, ficando sujeita às mudanças conjunturais, e sempre limitada pelas restrições impostas pelas condições externas (segundo choque do petróleo) e pela política macroeconômica (às voltas com os problemas do déficit público e da aceleração inflacionária).

Nos anos de 1990, a política agrícola perde a sua eficácia enquanto instrumento de regulação do setor. Além da incompatibilidade entre a política agrícola e a política macroeconômica, as contradições são agravadas em função da utilização de instrumentos inadequados para o novo quadro que caracterizava a economia brasileira. Essa década pode ser considerada um período de transição, com o surgimento de outros instrumentos de política agrícola que, em alguns casos, marcam uma nova estratégia de desenvolvimento para o rural brasileiro.

Para Freire (1999), na primeira metade dos anos 90, podem ser destacados dois elementos na política agrícola brasileira: em primeiro lugar, o processo de abertura comercial que teve início por volta de 1990, implicando a entrada, no país, de produtos agrícolas importados para concorrer com a produção interna, com a redução das alíquotas de importação, forçando assim os produtores nacionais a aumentarem sua produtividade. Em segundo lugar, destaca-se a retirada do governo da política de preços mínimos e alterações na política de crédito rural, cujo volume de crédito concedido aos agricultores brasileiros nos anos 90 apresentou uma significativa redução quando comparado à década de 70, sendo transferido parte do financiamento agrícola ao sistema de mercado.

Em síntese, na primeira metade da década de 90, a política agrícola brasileira caracterizou-se pelo abandono da política de preços mínimos, redução do crédito rural com substituição das fontes públicas por fontes privadas e abertura da economia.

2.2. A modernização da agricultura no estado do Rio de Janeiro

O estado do Rio de Janeiro é o segundo pólo industrial do Brasil, produz cerca de 71,0% do petróleo nacional sendo também o maior produtor de gás natural do país. Corresponde ao estado mais urbanizado do país, com 95,0% de sua população vivendo em áreas urbanas. Em relação ao setor agropecuário, a atividade tem pequena relevância na economia fluminense, em detrimento às atividades comerciais, de indústria e de serviços, não sendo auto-suficiente na produção de alimentos, sendo preciso recorrer a outros estados para abastecê-lo.

Para Casseres et al. (2006), a pequena participação do setor agrícola na economia fluminense pode ser explicada pelo fato de o estado não ter se integrado ao movimento de modernização agrícola, a partir de meados da década de sessenta, apresentando, entre os estados do Sudeste, as taxas mais baixas de produtividade no setor agropecuário. Segundo Kato (2006), o padrão de agricultura que acompanhava o discurso da modernização e os pacotes tecnológicos e de insumos da “Revolução Verde”, consolidados na imagem de grandes monoculturas altamente mecanizadas, não pôde ser implementado efetivamente no estado, sobretudo pelo seu relevo bastante acidentado, sem grandes extensões planas e contínuas e também pela sua estrutura fundiária de pequenos estabelecimentos.

Garcia (1998) também comenta que esse estado parece ter resistido ao fenômeno da modernização agrícola. De acordo com Lavinhas et al. (1990), citado por Garcia (1998), na região Sudeste, onde o desenvolvimento das forças produtivas foi dos mais expressivos e impactantes, as mais baixas taxas de produtividade no setor agropecuário são verificadas no território fluminense. Alentejano (1997), por sua vez, afirma que o declínio do setor agrícola fluminense está relacionado ao fato de que a área agrícola utilizada no Rio de Janeiro é bastante reduzida, muito inferior à de todos os demais estados da região Sudeste e a agroindustrialização é limitada.

De acordo com Ribeiro (2002), apesar de o estado do Rio de Janeiro apresentar baixos totais, em relação aos totais nacionais, quanto às variáveis pessoal ocupado, valor da produção, quantidade colhida e modernização, o seu quadro agrário apresenta relevância e contrastes no âmbito estadual. Estes contrastes são decorrentes de uma agropecuária tradicional, que domina a maior

porção do território fluminense, diante de outra de caráter moderno. De um lado, produtos tradicionais, exemplificados pela cana-de-açúcar, além de cultivos de subsistência; do outro, culturas que requerem técnicas aprimoradas, como o tomate, a horticultura, a fruticultura e a olericultura, marcando o Cinturão Verde da metrópole, ocupando municípios integrantes das regiões Serrana, Centro-Sul, e Noroeste Fluminense.

Desta forma, nas áreas nas quais são detectados índices mais elevados de modernização nos estabelecimentos rurais, encontram-se organizadas importantes atividades agropecuárias, aquelas geralmente voltadas para produtos valorizados em escala de mercado, enquanto nas áreas de agricultura tradicional os índices de modernização são baixos (Ribeiro, 2002).

Nesse contexto, observa-se que a agricultura fluminense não é tão decadente, porém caracteriza-se por baixos índices de produtividade. Isso acaba por dar a imagem de estado onde a agricultura é praticamente inexistente, já que nele não são encontradas grandes áreas contínuas cultivadas.

Torna-se importante destacar que o dinamismo do setor agrícola, no estado do Rio de Janeiro, baseia-se nas pequenas e médias propriedades que apresentam uma estrutura mais moderna, com destaque no setor de olerícolas, atividade intensiva que ocupa pequenas áreas, com elevada capacidade de geração de valor agregado. A região Serrana ganha destaque, pois é onde a modernização é mais expressiva (Oliveira e Marafon, 2006).

Uma análise crítica feita por Carneiro et al. (1998) chama atenção para o fato de que o estado do Rio de Janeiro foi afetado de modo radical no seu desempenho agrícola, ao longo destes últimos cinquenta anos, pelas políticas públicas voltadas para o setor. Essas políticas implicaram na geração de uma grande heterogeneidade de formas de produção, no aprofundamento de desequilíbrios regionais e no enfraquecimento da agricultura em relação ao conjunto da economia estadual.

Segundo o autor, a heterogeneidade presente nesta área revela a convivência de formas de agricultura familiar, como a produção de hortifrutigranjeiros, predominante na Região Serrana, com os complexos agroindustriais, sobretudo ao Norte. Combina a ociosidade da terra e a decadência rural, como no Noroeste, com áreas de disputas fundiárias, como as

Regiões Litorâneas e da Baixada, que representam conflitos agrários históricos e intermitentes.

Há muito tempo fala-se na necessidade de criação de políticas agrícolas efetivas para o desenvolvimento da agricultura fluminense. No entanto, já na década de 70, antes que se concretizassem plenamente estes objetivos, a ação pública mudou suas prioridades, passando a favorecer outras atividades econômicas, como o turismo, por exemplo, e alterando radicalmente a vocação agrícola fluminense. A partir de então, as atividades agrícolas e a população rural foram progressivamente secundarizadas pelas políticas públicas, tanto na esfera federal, quanto na estadual, excetuando-se a região canavieira, que recebeu incentivos através do Programa Nacional do Álcool (Proálcool).

Neste cenário, o Norte Fluminense se destaca como região principal das alterações ocorridas no estado, em particular por ser sua agricultura baseada no cultivo da cana-de-açúcar, produto sobre o qual incidiram várias políticas no período. No contexto do processo de modernização agrícola, deram-se a expansão e a modernização do setor sucroalcooleiro da região, apoiadas em vultosa soma de recursos financeiros, disponibilizados pelo Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), e de outros programas e projetos do Governo Federal, principalmente por meio do Plano de Racionalização da Indústria Açucareira e do Proálcool (Cruz, 2004).

Nas últimas décadas, essa atividade vem perdendo dinamismo em razão, segundo Azevedo (2004), dos efeitos dos sucessivos planos econômicos, de dívidas em dólar assumidas no processo de modernização das firmas, agravadas pela desvalorização da moeda nacional, além dos custos elevados e da baixa produtividade associada ao déficit hídrico regional, que implicam em desvantagens num contexto de acirramento da competição com outras regiões.

Além disso, somam-se a estes eventos a extinção do IAA, na década de 1990, e a redução dos estímulos propiciados pelo Proálcool, que, concebido no contexto da alta do petróleo decorrente dos choques de 1973 e 1979, perdeu importância a partir de meados dos anos 80, já num cenário de crise fiscal, aceleração inflacionária e redução dos preços do petróleo, no qual os pesados subsídios até então concedidos às unidades produtoras tornaram-se inviáveis.

Diante da desestruturação do complexo sucro-alcooleiro, a fruticultura se apontou como uma estratégia de diversificação da economia regional. Segundo

Ferreira e Nascimento (2007), através de estudos realizados no estado do Rio de Janeiro, foi possível identificar dificuldades e necessidades para o desenvolvimento do estado e das diferentes regiões que o compõem. Nesse estudo, verificou-se, no segmento da fruticultura, uma alternativa geradora de emprego e renda, capaz de ser praticada em pequenas áreas, permitindo a complementação de atividades tradicionais ao invés de substituí-las, bem como pelo fato de contribuir para a maior diversificação das atividades agrícolas para os produtores rurais.

De acordo com o autor, o estudo reconhecia a importância da cultura da cana-de-açúcar na região, considerando necessário assegurar sua continuidade em bases competitivas, através da introdução de tecnologias mais avançadas de produção, capazes de propiciar a obtenção dos volumes necessários ao atendimento da capacidade industrial de processamento ora instalada, aumentando a produtividade, conseqüentemente reduzindo a área plantada e liberando áreas para a fruticultura.

O desenvolvimento do Pólo de Fruticultura Irrigada no Norte do estado do Rio de Janeiro estaria atrelado à instalação de uma agroindústria que geraria uma série de benefícios à região, entre eles o aumento do volume de empregos e a inclusão dos agricultores familiares em processos mais modernos de produção.

2.3. O papel do crédito rural subsidiado

O elemento chave que funcionou como alavanca na década de 70 do processo de modernização da agricultura brasileira foi o crédito rural. Montado em nível nacional em 1965, operacionalizado em 1967, o sistema de crédito rural para custeio e investimento a juros subsidiados tornou-se, inegavelmente, o agente catalisador das condições necessárias para a modernização da agricultura (Silva et al., 1983).

O programa de crédito rural tinha como objetivos estimular o crescimento ordenado dos investimentos rurais, financiar o custeio oportuno e a comercialização de produtos agropecuários, fortalecer os produtores rurais, particularmente os pequenos e médios, e facilitar a introdução de métodos racionais de produção no setor agrícola. De acordo com Plein (2006,) em torno do crédito rural gravitavam as atividades de assistência técnica, pesquisa

agropecuária, seguro, armazenagem e todo um conjunto de ações ligadas à agroindustrialização das matérias-primas do campo.

Bacha et al. (2006) e Shirota (1988) também comentam que o sistema de crédito rural tinha como objetivo dar condições ao produtor rural de usar os insumos modernos e, dessa forma, elevar a produtividade agrícola, alavancando também a indústria de fertilizantes, defensivos e de máquinas agrícolas.

O Estado, além de crédito farto e barato e garantia de preços, realizou um grande esforço para difundir as modernas tecnologias junto aos agricultores, consolidando uma grande estrutura operacional de apoio e suporte ao novo modelo a ser implantado para a agropecuária do país. Nesse contexto, instituições foram criadas e fortalecidas, tais como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa –, a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Rural – Embrater – e a Companhia Brasileira de Silos e Armazéns – Cibrazem. Em união a esse processo, a assistência técnica desempenhou um importante papel na difusão dos “pacotes tecnológicos” por todo o país (Ichikawa, 2000).

Os legisladores pretendiam, através do programa de crédito rural, incentivar a produção agrícola, proteger os pequenos produtores rurais, e promover a “modernização da agricultura”. O programa de crédito rural visava também oferecer uma parcela maior de recursos financeiros à agricultura, já que os bancos comerciais privados não vinham atendendo ao setor satisfatoriamente. Além disto, o diagnóstico de muitos economistas apontava, como fator limitante a um melhor desempenho do setor agrícola, uma oferta mais estável e maior de recursos financeiros.

Em termos gerais, pode-se dizer que o crédito rural tornou-se o agente fundamental da modernização da agricultura brasileira no período recente porque:

- a) permitiu derrubar o velho esquema de subordinação ao capital comercial-usuário que dominava até então amplamente o processo de comercialização dos produtos agrícolas;
- b) criou um mercado sólido e crescente para o sub-setor industrial que produz insumos, máquinas e equipamentos para o setor agrícola.

No entanto, Nascimento (2005) destaca que a política agrícola, a despeito de não excluir formalmente nenhum segmento, teve como resultado um forte favorecimento principalmente aos latifundiários e segmentos de agricultores

familiares que se encontravam mais estruturados para acessar os recursos do sistema de crédito rural, ou, ainda, que detinham maior acesso à informação e à assistência técnica. Segundo o autor, a exclusão ocorria na prática por meio dos procedimentos operacionais adotados pelas instituições financeiras. As concessões de crédito privilegiavam as transações de maior volume e de menor custo administrativo.

Nesse sentido, pode-se afirmar que os segmentos mais favorecidos pela política do Estado de modernização da agricultura foram aqueles que representavam a menor fração do conjunto dos produtores rurais do país – agricultores patronais e uma pequena parcela da agricultura familiar associada às agroindústrias. Esse favorecimento decorria de falhas no mecanismo de distribuição do crédito rural levando-o a se concentrar nas mãos daqueles grupos de produtores com maior acesso a informações e maior influência política, de modo que o crédito se concentrou nas mãos de poucos agricultores e foi destinado a poucas culturas (Goldin e Rezende, 1993).

A própria lógica de funcionamento do crédito rural, baseada na exigência de título de posse e razoável burocracia, além de maior afinidade com as operações de valor mais elevado e de menor custo administrativo, fez com que esse instrumento resultasse em efeitos desagregadores sobre a estrutura de produção existente, devido à desigualdade com que foi distribuído entre regiões, entre tipos de produtos e entre classes de tamanho de produtores.

O tipo de tecnologia disponível direcionou o processo de modernização para os produtos exportáveis, como soja, café e açúcar. Estes dois fatores, junto com melhores condições do clima, melhor qualidade do solo e melhor nível cultural dos produtores, direcionaram o processo de modernização para a região Centro-Sul do Brasil. Segundo Silva (2008), a distribuição dos recursos para as regiões Sul e Sudeste, no período de 1969 a 2005, foi superior a 55%. Até o ano de 1974 as quantidades de recursos destinadas para a região Sudeste foram maiores do que as destinadas para a região Sul, mas a partir desse período a proporção se inverteu.

O deslocamento da fronteira agropecuária foi a principal causa, no final da década de setenta, do aumento dos recursos destinados para a região Centro-Oeste. As regiões Norte e Nordeste apresentaram pouca participação no

montante total de recursos destinados ao crédito rural. A participação destas duas regiões foi, em média, de 12% ao longo dos anos de 1969 a 2005 (Silva, 2008).

Para Sayad (1978) e Barros (1979), o modelo adotado pela política de crédito agrícola durante a década de 1970 esgotou todas as suas potencialidades e passou a ser criticado em três níveis: equidade, eficiência e impactos sobre a política monetária. Além disso, funcionou como modo de transferência de renda para os grandes proprietários, pois as taxas de juros eram constantes mesmo em época de inflação alta, que era o que estava acontecendo naquele momento.

A atuação da política de crédito rural também foi criticada por vários outros autores (Silva et al., 1983; Martine e Beskow, 1987; Martine e Arias, 1987a e 1987b; Melo, 1980a e 1980b) que apontaram aspectos como ineficácia, efeitos concentradores, sobre a posse da terra e a renda, substituição precoce da mão-de-obra pelo capital, êxodo rural, crescimento desequilibrado da produção agrícola, favorecendo os produtos exportáveis, dentre outros. Entretanto, há que se ressaltar também os efeitos positivos, decorrentes da elevação da produtividade na agricultura, capacitando-a a produzir gêneros a preços decrescentes, competitivos no mercado internacional e mais acessíveis à população, e satisfazer as demais exigências do processo de crescimento industrial.

Nesse sentido, o crédito rural foi, durante as décadas de 60 e 70, de grande importância no crescimento da produção e no processo de modernização do setor agrícola. As taxas nominais de juros variavam desde zero, em meados da década de 70, até a aplicação da correção monetária plena mais 3%, aplicados a partir de meados de 1983. Porém, os subsídios decresceram substancialmente, a partir de 1981, com a decisão governamental de eliminar as transferências efetuadas pelas taxas negativas de juros.

A falência desse modelo ocorreu nos anos 80, devido à crise macroeconômica desse momento, às mudanças estruturais e na conjuntura econômica, tudo isso evidenciando a necessidade de um novo paradigma de intervenção. Atuaram em favor dessa mudança de orientação os altos custos incorridos pelo Tesouro Nacional na condução da política, o desequilíbrio gerado entre a produção voltada para exportação e a produção para o mercado interno, a alta instabilidade econômica no início dos anos 80 e a ineficiência dos instrumentos então vigentes para contornar os riscos e incertezas e, o alcance da

modernização tecnológica eliminando a necessidade dos tradicionais mecanismos utilizados para induzi-la (Buainain,1997).

3. TRABALHOS

3.1. EVOLUÇÃO E INTENSIDADE DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA NAS MICRORREGIÕES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Resumo

Objetivou-se nessa pesquisa analisar o processo de modernização agrícola das microrregiões que compõem o estado do Rio de Janeiro. Foi empregada a técnica da análise fatorial, aplicada a um conjunto de variáveis relacionadas ao emprego de tecnologias. Verificou-se que embora o processo de desenvolvimento tecnológico tenha se processado em diferentes magnitudes entre as microrregiões, sua evolução seguiu um comportamento semelhante ao longo do tempo.

Palavras-chave: modernização, análise fatorial, tecnologia

Abstract

The purpose of this research was to analyze the process of the agricultural modernization of the microregions that are part of Rio de Janeiro state. It was used the technique of factor analyzes applied to a set of variables related to the use of technologies. Although the process of the technological development had been processed in difference of magnitude among the microregions, it was verified that its evolution followed a similar behavior through the time.

Key Words: modernization, factor analysis, technology

1. Introdução

A atividade agropecuária no Brasil sempre possuiu grande relevância para a economia, pois é empregadora de mão-de-obra, promove o incremento de divisas para o país via exportação de produtos agropecuários, principalmente no setor do agronegócio, fornecendo, também, alimentos para a população (Silva et al., 2003).

Um dos fatores que contribuíram para o desenvolvimento desse setor foi a crescente adoção de inovações tecnológicas. Nesse contexto, Teixeira (2005) destaca que as inovações tecnológicas deram um novo direcionamento às atividades produtivas do país, que passaram a incorporar novas técnicas e equipamentos produtivos, contribuindo grandemente para a expansão e aumento da produtividade, integrando novas regiões à economia nacional e aumentando a exportação de produtos agrícolas. Corrêa e Figueiredo (2006) complementam essa afirmação, chamando a atenção para o fato de que a modernização da agricultura brasileira, caracterizada pelo uso combinado e intensivo de insumos modernos, como máquinas e tratores, fertilizantes químicos e corretivos, e controle químico de pragas e doenças, tem resultado em alta produtividade do trabalho e da terra.

No estado do Rio de Janeiro, o setor agropecuário representa a menor participação produtiva na composição do PIB estadual. As principais atividades econômicas do estado estão ligadas ao setor terciário. De acordo com Freitas (2008), a atividade agropecuária no Rio de Janeiro não é expressiva em produção nem em área cultivada, pois o processo de modernização e mecanização agrícola, no estado, não ocorreu como nas demais regiões do país.

Segundo Ribeiro (2002), o quadro agrário fluminense apresenta contrastes. De um lado, têm-se produtos tradicionais como, por exemplo, a cana-de-açúcar e os cultivos de subsistência e, de outro, culturas que necessitam de técnicas mais sofisticadas, como a fruticultura e a olericultura. Além desses produtos comerciais, o estado apresenta áreas com outras atividades agropecuárias voltadas para produtos mais valorizados, como é o caso dos produtos raros ou nobres (escargots, ervas finas, a criação de trutas, rãs, entre outros), que atendem ao mercado carioca, abastecendo restaurantes e hotéis.

Conforme Serafine (2008), a política de modernização agrícola no Rio de Janeiro alterou principalmente a organização do cultivo da cana-de-açúcar, principal lavoura do estado, e também a produção de olerícolas. Silva (2004) destaca que, nos anos 1980, a agricultura do estado era constituída por pequenas propriedades, cuja produção não conseguia atender nem à demanda de seu próprio mercado, destacando-se as culturas da cana-de-açúcar, banana, mandioca, tomate e laranja. Nesta década, a dinâmica do setor obteve um alento na expansão da produção de cana-de-açúcar na região Norte Fluminense, alento que, contudo, se desfez com o abandono das políticas de incentivo à produção de álcool combustível no país.

Diante da menor importância do setor agropecuário para a economia fluminense, tornam-se necessárias medidas com o intuito de aproveitar o potencial desse setor que, nos demais estados, tem grande relevância econômica. Nesse sentido, são importantes a realização de pesquisas e a adoção de políticas que visem a promoção e a sustentação do desenvolvimento de técnicas capazes de modernizar o setor agropecuário regional e contribuir para a elevação de sua produtividade. O fato de que existem, no estado, regiões com uso intensivo de tecnologia e alta produtividade e outras com base produtiva extremamente rudimentar, voltadas para a subsistência, é indício do potencial de elevação da produtividade pela adoção de inovações nas regiões mais atrasadas.

2. Objetivos

Objetivou-se nesta pesquisa analisar o processo de modernização agrícola das microrregiões do estado do Rio de Janeiro, visando obter informações que possam servir de base para a proposição de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento agrícola no estado. Mais especificamente, verificou-se as diferenças no grau de utilização de tecnologia em nível de microrregiões e a intensidade das mudanças ocorridas nesse indicador, no período de 1970 a 1995.

3. Metodologia

Tendo em vista que a modernização da agricultura é um fenômeno que exige muitas variáveis para expressá-lo, e dada a dificuldade de se analisar

simultaneamente um número tão grande de variáveis, o método adotado para a investigação foi a análise fatorial, que tem como base a técnica de análise multivariada. Essa técnica é necessária, uma vez que há um grande número de variáveis e não se verifica a existência de uma variável dependente a condensar, de forma clara, as informações mais importantes, capazes de sintetizar o processo de modernização agrícola.

3.1. Análise fatorial

A análise fatorial é um conjunto de métodos estatísticos que, em certas situações, permite explicar o comportamento de um número relativamente grande de variáveis observadas em termos de um número relativamente pequeno de variáveis latentes ou fatores (Hoffmann, 1992). Fundamenta-se na descoberta de padrões de características denominadas fatores, que são uma combinação linear de variáveis correlacionadas entre si, provenientes de um grupo original de n variáveis e N observações. Com esses fatores, busca-se explicar as correlações entre as variáveis originais, de forma que seja perdido o mínimo possível de informações originais. De acordo com Schilderink (1970) o objetivo da análise fatorial é, via determinada transformação, agrupar os dados empíricos, originalmente desordenados, através da combinação, de modo que:

- a) Um pequeno conjunto é obtido a partir do material original, no qual toda a informação inicial é reproduzida de forma resumida no modelo final;
- b) Fatores são obtidos cada qual produzindo um distinto padrão de movimento entre as variáveis;
- c) O padrão de movimento pode ser interpretado logicamente.

Para possibilitar a comparação, as N observações das n variáveis devem ser inicialmente normalizadas. A normalização consiste em expressar, em desvios padrões, os desvios das observações originais em relação à sua média. Cada variável normalizada $z_i (i = 1, 2, \dots, n)$ deve ser relacionada separadamente às variáveis hipotéticas ou fatores $f_j (j = 1, 2, \dots, m)$, ($m < n, N$). Essas relações são lineares e assumem, no modelo básico de análise fatorial, a seguinte expressão analítica (Harman, 1960):

$$z_i = a_{i1}f_1 + a_{i2}f_2 + \dots + a_{im}f_m + d_iu_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

em que cada uma das n variáveis é descrita, em termos lineares, como função dos m fatores comuns f_i aos quais se relacionam através das cargas fatoriais ou coeficientes de conexão a_{ij} , que indicam em que medida e direção as variáveis z_i estão relacionadas com o fator f_i ; e de um fator único u_i que responde pela variância remanescente.

Para saber se os fatores gerais causaram determinada relação entre as variâncias de z_i , é necessário que sua variância total (σ_i^2) seja dividida em três componentes:

- a) A variância comum ou comunalidade, h_i^2 , ou seja, que proporção da variância total de z_i está associada com a variância das outras variáveis ou grupo de variáveis;
- b) A variância específica ou especificidade, s_i^2 , isto é, a proporção da variância total que não mostra qualquer associação com a variância das outras variáveis;
- c) O erro ou distúrbio, e_i^2 , que é a proporção da variância devida aos erros nas observações, ou a variáveis relevantes ao estudo, porém não consideradas no mesmo.

Os fatores únicos são sempre não-relacionados com os fatores comuns, e, se estes últimos não são correlacionados entre si, a variância total de z_i , σ_i^2 , pode ser expressa por:

$$\sigma_i^2 = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{im}^2 + d_i^2 \quad (2)$$

em que os componentes a_{ij}^2 são denominados percentagem de conexão e correspondem à proporção da variância total da variável normalizada z_i que é explicada pelos respectivos fatores. Em (2), o termo

$$h_i^2 = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{im}^2 \quad (3)$$

equivale à comunalidade da variável z_i , ao passo que o termo d_i^2 corresponde à unicidade, ou seja, a contribuição do fator único, indicando a extensão em que os fatores comuns falham na explicação da variância total da variável.

A unicidade pode ser decomposta em duas partes: uma devida à seleção das variáveis, denominada especificidade (s_i^2), e outra atribuída a não-confiabilidade das medidas, denominada erro (e_i^2):

$$d_i^2 = s_i^2 + e_i^2 \quad (4)$$

Com essa decomposição, o modelo linear (1) pode ser escrito na forma:

$$z_i = a_{i1}f_1 + a_{i2}f_2 + \dots + a_{im}f_m + s_iS_i + e_iE_i \quad (5)$$

em que S_i e E_i são os fatores específico e erro, respectivamente, e s_i e e_i são seus coeficientes.

Os fatores serão obtidos pelo emprego do método dos componentes principais, cujo objetivo básico consiste em extrair fatores para maximizar a contribuição destes para a comunalidade (proporção da variância total de cada variável que é explicada pelos m fatores). Assim, um primeiro fator é escolhido para maximizar a soma dos quadrados das cargas fatoriais em relação a ele. Em seguida, obtém-se um segundo fator, para que também seja maximizada a soma de quadrados das cargas fatoriais em relação a ele, e assim por diante para os demais fatores.

Obtidos os fatores, estes são submetidos a uma rotação, mantendo a ortogonalidade entre os mesmos. O objetivo da rotação ortogonal consiste em transformar os fatores obtidos em novos fatores independentes. Com isso, espera-se que os indicadores que tenham correlação mais forte entre si estejam dentro de um mesmo fator e apresentem correlação mais fraca com os demais fatores. A rotação altera a parcela de contribuição de cada fator, mas mantém os valores das comunalidades e a proporção de variância explicada pelo conjunto de fatores. O critério utilizado de transformação ortogonal dos fatores foi o método de Rotação de *Varimax*, que formará um novo sistema de eixos ortogonais, com o

mesmo número de fatores, e permitirá que o grupo de variáveis apareça com maior nitidez, facilitando a interpretação e análise.

A partir das cargas fatoriais, o passo seguinte consiste na determinação dos escores fatoriais associados aos fatores, obtidos após a rotação ortogonal da estrutura fatorial inicial. Por definição, os escores fatoriais são valores calculados para cada fator em cada observação, com o objetivo de situá-las no espaço dos fatores comuns. Para determinação dos escores fatoriais multiplica-se o valor (padronizado) da variável i pelo coeficiente do escore fatorial correspondente, sendo a expressão geral para estimação do j -ésimo fator, F_j , dada por:

$$F_j = \sum_{i=1}^p W_{ji} X_i = W_{j1} X_1 + W_{j2} X_2 + \dots + W_{jp} X_p \quad (6)$$

em que W_{ji} são os coeficientes dos escores fatoriais e p é o número de variáveis.

Segundo Monteiro e Pinheiro (2004), os escores fatoriais de cada fator possuem distribuição normal, com média zero e variância unitária e, desse modo, podem ser utilizados para indicar a posição relativa de cada observação relativamente ao conceito expresso pelo fator. A partir da matriz dos escores fatoriais, é possível construir um índice para hierarquizar as observações, ponderando adequadamente os escores de cada fator.

Para testar a adequabilidade do modelo de análise fatorial, utilizou-se a estatística de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett (TEB). O teste de KMO é um indicador que compara a magnitude do coeficiente de correlação observado com a magnitude do coeficiente de correlação parcial. Dado que os valores deste teste variam de 0 a 1, pequenos valores de KMO ($KMO < 0,50$) indicam a não adequabilidade da análise. Por sua vez, o TEB serve para testar a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade, ou seja, que não há correlação entre as variáveis. Se esta hipótese for rejeitada a análise pode ser realizada (Sales, 1995).

3.2. Índice bruto de desenvolvimento

A verificação do grau de modernização de cada microrregião fluminense foi feita através dos escores fatoriais, ou seja, dos valores dos fatores para cada uma das microrregiões. Através da fórmula (7), obteve-se o Índice Bruto de Desenvolvimento (*IB*), por meio do cálculo da média dos fatores (ponderada pela variância) pertencentes a cada observação. Como se procedeu à análise fatorial pelo método de componentes principais (que faz com que o primeiro fator contenha o maior percentual de explicação da variância total das variáveis da amostra, o segundo fator contenha o segundo maior percentual, e assim por diante), a ponderação pela proporção de explicação da variância total exprime a importância relativa de cada fator.

$$IB = \frac{\sum_{i=1}^n w_i F_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (7)$$

em que w_i é a proporção da variância explicada por cada fator e F_i o valor dos escores fatoriais.

A partir daí, através do Índice Bruto de Desenvolvimento, foi possível classificar as microrregiões fluminenses, no que se refere ao nível de tecnologia empregado na agricultura. Procedimentos semelhantes foram empregados por Souza e Khan (2001), Monteiro e Pinheiro (2004) e Melo e Parré (2007).

3.3. Variáveis e fontes de dados

Considerando o caráter multidimensional da modernização da agricultura, torna-se necessário um grande número de indicadores para caracterizá-la (Ferreira Júnior et al., 2004). Assim, as variáveis selecionadas para este estudo buscam caracterizar a modernização agrícola levando em conta que ela se manifesta por meio da produtividade da terra, da produtividade do trabalho e também se reflete na intensidade do uso de tecnologias modernas (máquinas, uso de adubos químicos, fertilizantes, irrigação, controle de pragas, assistência técnica etc.).

Segundo Souza e Khan (2001) na análise fatorial, tal como em qualquer análise econométrica, a seleção de variáveis apropriadas ao fenômeno que se deseja estudar é de extrema importância, uma vez que as variáveis incluídas no estudo têm implicações definitivas nos resultados da análise fatorial.

Essas variáveis foram selecionadas tomando por base os diversos trabalhos abordando a modernização agrícola e tentam captar a importância da utilização de produtos industriais na agricultura, bem como o crescimento da produtividade dos fatores de produção. Para descrever o processo de modernização da agricultura nas microrregiões fluminenses de 1970 a 1995, as seguintes variáveis foram empregadas:

- X1 = Área explorada/EH
- X2 = Área trabalhada/EH
- X3 = Despesa com adubos corretivos/AE
- X4 = Despesa com adubos e corretivos/EH
- X5 = Despesa com defensivos/AE
- X6 = Despesa com defensivos/EH
- X7 = Despesa com sementes e mudas/AE
- X8 = Despesa com sementes e mudas/EH
- X9 = Despesa total/AE
- X10 = Despesa total/EH
- X11 = Número de arados de tração animal/AE
- X12 = Número de arados de tração animal/EH
- X13 = Número de arados tração mecânica/AE
- X14 = Número de arados tração mecânica/EH
- X15 = Número de tratores/AE
- X16 = Número de tratores/EH
- X17 = Número de veículos tração animal/AE
- X18 = Número de veículos tração animal/EH
- X19 = Número de veículos tração mecânica/AE
- X20 = Número de veículos tração mecânica/EH
- X21 = Valor da produção/AE
- X22 = Valor da produção/EH
- X23 = Valor dos investimentos/AE

X24 = Valor dos investimentos/EH

A maioria das variáveis é expressa em relação à mão-de-obra ocupada, em equivalente-homem-ano (EH), e em relação à área explorada (AE). O conceito de área explorada (AE) se refere à soma das áreas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens plantadas, matas plantadas, áreas com pastagens naturais e matas naturais. O equivalente-homem (EH) se refere à homogeneização do trabalho de homens, mulheres e crianças. Para conversão dos dados originais acerca da força de trabalho empregada na agricultura, foram utilizados os fatores propostos por Kageyama e Silva (1983b), que são os seguintes:

- Homens maiores de 14 anos = 1,0 EH
- Mulheres maiores de 14 anos:
 - familiares = 0,5 EH;
 - empregados = 1,0 EH; e
 - parceiros e outra condição = 0,66 EH.
- Crianças menores de 14 anos:
 - familiares = 0,4 EH; e
 - empregados e parceiros = 0,5 EH.

Considerando que o interesse do presente trabalho recaiu sobre a dinâmica do processo de modernização, a análise fatorial foi conduzida agregando-se as observações feitas para os 24 indicadores, nos cinco anos considerados (1970, 1975, 1980, 1985 e 1995/96). Isso porque, segundo Souza e Lima (2003), se a análise fatorial fosse realizada para cada ano individualmente, os fatores obtidos num ano não seriam idênticos ao do ano seguinte, o que inviabilizaria qualquer tentativa de verificar o comportamento da modernização agrícola ao longo do período estudado.

Todas as variáveis empregadas na análise foram calculadas a partir de informações disponíveis nos Censos Agropecuários da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – FIBGE dos anos de 1970, 1975, 1980, 1985 e 1995/96. Os valores monetários foram uniformizados, isto é, convertidos em uma mesma moeda, o real, e depois deflacionados, utilizando-se o Índice

Geral de Preços - Disponibilidade Interna, IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas (base 1994 = 100). As análises foram realizadas no programa estatístico Statistical Package Software – SPSS 15.0.

4. Resultados e Discussão

Inicialmente, com o intuito de se verificar a adequação da amostra, calculou-se o índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que compara a magnitude do coeficiente de correlação observado com a magnitude do coeficiente de correlação parcial, possuindo valores entre 0 e 1. O valor obtido com o teste de KMO no presente estudo foi de 0,66. Conforme a classificação fornecida por Hair et al. (1995), valores acima de 0,5 indicam que a amostra é adequada a esse tipo de análise, sendo esta a situação em que se encontram os dados empregados no estudo.

Outra medida para determinar se a análise fatorial é adequada para o estudo dos dados e se existe correlação entre as variáveis, é o teste de esfericidade de Barlett (TEB), um teste estatístico que determina a presença de correlações entre as variáveis e fornece a probabilidade estatística de que a matriz de correlações tenha correlações significativas entre pelo menos uma das variáveis. Este teste foi realizado, e o valor obtido (3.751,90) mostrou-se significativo a 1% de probabilidade, o que permite rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade, isto é, de que as variáveis não são correlacionadas. Desse modo, ambos os testes realizados permitiram concluir que a amostra utilizada é adequada ao procedimento de análise, ou seja, ao emprego da análise fatorial.

Após a aplicação da análise fatorial pelo método dos componentes principais, com base na matriz de correlações simples, foram obtidas cinco raízes características maiores que 1, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Fatores obtidos pelo método dos componentes principais

Fator	Raiz característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	9,89	41,22	41,22
2	4,55	18,96	60,18
3	3,14	13,07	73,25
4	1,54	6,43	79,68
5	1,18	4,93	84,61

Fonte: Dados da pesquisa. KMO = 0,66 e TEB = 3.751,90

Conforme os dados da Tabela 1, foram obtidos cinco fatores com raiz característica maior que a unidade e que sintetizam as informações contidas nas 24 variáveis originais. A contribuição dos fatores 1, 2, 3, 4 e 5 para a explicação da variância total das variáveis utilizadas é de 41,22%, 18,96%, 13,07%, 6,43% e 4,93%, respectivamente, de modo que a contribuição acumulada dos mesmos equivale a 84,61%.

Segundo Ferreira Júnior et al. (2004) e Silva et al. (2003), não há critério definitivo para a determinação do número de fatores necessários para representar o conjunto de dados originais, ficando essa decisão a critério dos pesquisadores, que fazem sua escolha com base na análise do significado descritivo dos fatores. Hoffmann (1992) destaca que, por um lado, um maior número de fatores permite que eles expliquem maior proporção da variância total das variáveis originais. Por outro lado, número menor de fatores facilita e simplifica a análise posterior.

Uma vez que inexistente critério para definir qual o número de fatores principais que deve ser extraído, optou-se pela caracterização do processo de modernização agrícola nas microrregiões consideradas através dos três primeiros fatores, que, conjuntamente, explicam 73,25% da variância total das variáveis analisadas. Para facilitar a interpretação dos fatores, estes foram submetidos a uma rotação ortogonal pelo método Varimax, sugerido por Kim e Mueller (1978). Com esse procedimento, a contribuição de cada fator para a variância total é alterada sem, contudo, modificar a contribuição conjunta deles. Como vantagem, os fatores obtidos após a rotação se encontram mais estreitamente relacionados a determinados grupos de variáveis, possibilitando melhor interpretação destes.

Na Tabela 2, são exibidos as cargas fatoriais, as comunalidades e o percentual da variância total dos indicadores que é explicado por cada fator, após a rotação. Feita a rotação, a contribuição dos fatores F1, F2, e F3 para explicação da variância total dos indicadores utilizados passa a ser de 38,70%, 20,24% e 14,31%, respectivamente, com contribuição conjunta de 73,25%. Para melhor interpretação, as cargas fatoriais com valor superior a 0,600 estão em negrito, buscando evidenciar os indicadores mais fortemente associados a determinado fator.

Tabela 2. Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e comunalidades obtidas na análise fatorial dos indicadores de modernização da agricultura nas microrregiões do estado do Rio de Janeiro, de 1970 a 1995

Variável	Carga Fatorial			Comunalidades
	F1	F2	F3	
X1	-0,550	0,689	0,167	0,805
X2	-0,370	0,666	-0,333	0,691
X3	0,938	0,051	-0,062	0,886
X4	0,809	0,375	-0,061	0,799
X5	0,907	0,010	-0,024	0,823
X6	0,646	0,198	0,033	0,458
X7	0,901	0,028	-0,074	0,818
X8	0,642	0,529	-0,109	0,703
X9	0,942	0,047	-0,016	0,889
X10	0,423	0,716	0,141	0,711
X11	0,002	-0,181	0,824	0,712
X12	-0,294	0,126	0,882	0,880
X13	0,773	0,149	-0,291	0,705
X14	0,113	0,820	-0,348	0,807
X15	0,855	0,088	-0,294	0,824
X16	0,299	0,738	-0,389	0,784
X17	0,028	-0,155	0,815	0,688
X18	-0,338	0,345	0,790	0,857
X19	0,889	0,022	-0,045	0,792
X20	0,151	0,797	0,128	0,674

Variável	Carga Fatorial			Comunalidades
	F1	F2	F3	
X21	0,943	-0,052	-0,040	0,893
X22	0,409	0,725	0,178	0,725
X23	0,525	-0,074	-0,090	0,289
X24	-0,103	0,595	0,032	0,366
% da variância	38,70	20,24	14,31	

Fonte: Dados da pesquisa.

Pode-se constatar, na Tabela 2, que o fator 1 está mais fortemente correlacionado com as variáveis despesa com adubos corretivos/AE (X3), despesa com adubos e corretivos/EH (X4), despesa com defensivos/AE (X5), despesa com defensivos/EH (X6), despesa com sementes e mudas/AE (X7), despesa com sementes e mudas/EH (X8), despesa total/AE (X9), número de arados tração mecânica/AE (X13), número de tratores/AE (X15), número de veículos tração mecânica/AE (X19) e valor da produção/AE (X21).

Portanto, o fator 1 está mais estreitamente correlacionado com os indicadores ligados direta ou indiretamente ao uso de tecnologias modernas, como os indicadores relacionados ao emprego de arados e veículos de tração mecânica (X13 e X19) e ao uso de tratores (X15). Apresenta-se também correlacionado as variáveis que captam as despesas com adubos e corretivos (X3 e X4), gastos com defensivos agrícolas (X5 e X6), despesas com sementes e mudas (X7 e X8), despesa total (X9) e ainda com o valor da produção (X21). Uma vez que, na maior parte dos casos, esses indicadores são expressos em relação à área explorada, esse fator será denominado, por simplificação, *intensidade do uso da terra*.

Já o fator 2, por sua vez, encontra-se mais estreitamente relacionado às variáveis área explorada/EH (X1), área trabalhada/EH (X2), despesa total/EH (X10), número de arados tração mecânica/EH (X14), número de tratores/EH (X16), número de veículos tração mecânica/EH (X20) e valor da produção/EH (X22). Verifica-se, portanto, que essas variáveis refletem a relação entre a aplicação das tecnologias e a quantidade de mão-de-obra ocupada, ou seja, a força de trabalho empregada no setor. Por simplificação, esse fator será denominado *relação capital/trabalho*.

O fator 3 tem maior correlação com as variáveis número de arados de tração animal/AE (X11), número de arados de tração animal/EH (X12), número de veículos tração animal/AE (X17) e número de veículos tração animal/EH (X18). Observa-se que esse fator sintetiza o processo dependente da utilização de força animal no setor, tanto em relação à área explorada, como em relação a equivalente-homem. Por simplificação, esse fator será denominado *emprego de força animal*.

De posse das informações do significado de cada fator F1 (*intensidade do uso da terra*), F2 (*relação capital/trabalho*) e F3 (*emprego de força animal*), o passo seguinte foi determinar os escores fatoriais para cada microrregião e ano. Para tanto, obteve-se, num primeiro momento, a matriz de coeficientes fatoriais, resultado da multiplicação da matriz de cargas fatoriais pela inversa da matriz de correlação. Através da multiplicação da matriz de coeficientes fatoriais pela matriz de dados originais padronizados, foram calculados os escores fatoriais. Os resultados desse procedimento geraram os escores apresentados na Tabela A1, do anexo.

É importante lembrar que a análise dos fatores deve ser feita levando em conta que seus escores originais, quando consideradas todas as microrregiões em conjunto, são variáveis com média zero e variância unitária. Portanto, pode-se interpretar que os escores com valores próximos a zero indicam um nível médio de modernização da agricultura com referência ao significado do fator em consideração e, quanto maior em relação à zero for o escore fatorial, mais avançada tecnologicamente será a agricultura da microrregião em questão. Uma situação inversa indica atraso tecnológico, ou seja, quanto menor for o escore, mais atrasada será a agricultura da microrregião.

De um modo geral, pode-se observar, na Tabela 3, a partir da análise das variações dos escores fatoriais nos distintos períodos, que a década de setenta foi marcada por elevações dos fatores 1 e 2 em quase todas as microrregiões, com exceção: da Bacia de São João e da Baía da Ilha Grande, cujos fatores 1 e 2, respectivamente, sofreram um pequeno declínio na primeira metade da década; das microrregiões da Bacia de São João, Lagos, Rio de Janeiro, Vassouras e Barra do Piraí, onde o fator 2 declinou na segunda metade da década; e de Campos dos Goytacazes, onde ambos os fatores sofreram queda nesse mesmo período.

Tabela 3. Variação dos escores fatoriais relativos aos fatores de modernização 1 (F1), 2 (F2) e 3 (F3), no período de 1970 a 1995

Microrregião	Fator	Período			
		70-75	75-80	80-85	85-95
Bacia de São João	F1	-0,069	0,424	0,042	-0,328
	F2	0,530	-0,018	0,410	0,915
	F3	-1,031	0,011	-0,075	-0,542
Lagos	F1	0,338	0,101	0,051	-0,539
	F2	0,307	-0,132	-0,032	1,542
	F3	0,043	-0,047	0,136	-0,538
Cantagalo-Cordeiro	F1	0,211	0,194	-0,049	0,021
	F2	0,505	0,233	0,062	0,367
	F3	0,533	-0,180	0,223	-0,234
Nova Friburgo	F1	0,713	0,918	-0,311	2,242
	F2	0,615	0,956	-0,656	0,808
	F3	-0,015	-0,378	0,193	0,592
Santa Maria Madalena	F1	0,041	0,234	0,003	0,003
	F2	0,319	0,057	-0,037	0,540
	F3	-0,003	-0,152	0,000	-0,155
Três Rios	F1	0,350	0,195	-0,178	-0,061
	F2	0,091	0,346	-0,429	0,455
	F3	-0,035	-0,530	-0,160	-1,115
Itaguaí	F1	0,158	0,199	0,879	-0,777
	F2	1,116	0,070	0,242	-0,568
	F3	0,474	0,214	0,085	-0,746
Macacu-Caceribu	F1	0,158	0,201	-0,062	-0,240
	F2	0,325	0,294	-0,072	0,004
	F3	0,049	0,012	-0,056	-0,077
Rio de Janeiro	F1	0,145	0,224	-0,316	-0,391
	F2	0,095	-0,175	-0,301	1,020
	F3	0,066	-0,425	-0,156	-0,552
Serrana	F1	0,874	0,734	-0,929	4,796
	F2	0,392	0,385	0,225	0,108
	F3	-0,310	-0,261	-0,604	0,002

Microrregião	Fator	Período			
		70-75	75-80	80-85	85-95
Vassouras	F1	0,566	0,069	0,042	0,294
	F2	0,404	-0,151	0,299	0,526
	F3	-0,504	-0,536	0,071	-0,334
Itaperuna	F1	0,110	0,445	-0,072	-0,284
	F2	0,626	0,039	-0,127	0,428
	F3	-0,286	0,324	-0,005	-0,877
Santo Antônio de Pádua	F1	0,244	0,161	-0,063	0,148
	F2	0,338	0,162	-0,197	0,419
	F3	0,272	-0,141	-0,050	-0,186
Campos dos Goytacazes	F1	0,853	-0,280	-0,177	-0,197
	F2	1,085	-0,713	-0,062	0,606
	F3	0,354	-0,400	-0,059	-0,675
Macaé	F1	0,524	0,125	-0,205	-0,279
	F2	2,117	0,649	-1,259	1,748
	F3	0,230	0,045	-0,266	-0,479
Baía da Ilha Grande	F1	0,117	0,095	-0,013	0,158
	F2	-0,111	0,134	-0,071	0,629
	F3	0,057	0,299	-0,325	0,074
Barra do Piraí	F1	0,245	0,185	-0,073	-0,330
	F2	0,545	-0,041	-0,245	1,575
	F3	-0,123	-0,234	0,360	-0,367
Vale do Paraíba Fluminense	F1	0,238	0,276	-0,074	-0,118
	F2	1,121	0,404	-0,464	0,711
	F3	-0,024	0,152	-0,194	-0,045

Fonte: Dados da pesquisa.

Na primeira metade da década de oitenta, observa-se um declínio dos fatores 1 e 2, com poucas exceções. Essa situação se reverte no período de 1985 a 1995, quando praticamente todas as microrregiões analisadas voltam a exibir um crescimento do fator 2, com exceção de Itaguaí, em geral acompanhado de um declínio no fator 1. Esse último fator exibe crescimento apenas em Cantagalo-Cordeiro, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, Vassouras, Santo Antônio de

Pádua, Baía da Ilha Grande e, sobretudo, na microrregião Serrana, onde ele sofre forte elevação.

Observa-se ainda que a maioria das microrregiões apresenta declínio do fator 3 no período estudado. Pode-se constatar que apenas na primeira metade da década de setenta um maior número de microrregiões mostraram crescimento desse fator. Na primeira metade da década de oitenta, houve incremento do fator 3 nas regiões Lagos, Cantagalo-Cordeiro, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, Itaguaí, Vassouras e Barra do Piraí. Nas microrregiões de Nova Friburgo, Serrana e Baía da Ilha Grande, esse fator se eleva também no período de 1985 a 1995.

O índice bruto de desenvolvimento, cujos valores encontram-se na Tabela 4, possibilita uma síntese das transformações observadas. Pode-se constatar que, partindo de valores negativos no ano de 1970, para maior parte das microrregiões, este índice chega a 1995 com valores positivos nas microrregiões de Cantagalo-Cordeiro, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Serrana, Vassouras, Santo Antônio de Pádua, Macaé, Barra do Piraí e Vale do Paraíba Fluminense.

Tabela 4. Índice bruto de desenvolvimento das microrregiões do estado do Rio de Janeiro

Microrregião	1970	1975	1980	1985	1995
Bacia de São João	-0,380	-0,471	-0,250	-0,129	-0,154
Lagos	-0,786	-0,514	-0,506	-0,461	-0,425
Cantagalo-Cordeiro	-0,431	-0,075	0,056	0,091	0,158
Nova Friburgo	-0,477	0,067	0,742	0,435	1,958
Santa Maria Madalena	-0,781	-0,672	-0,562	-0,571	-0,450
Três Rios	0,066	0,269	0,364	0,120	-0,004
Itaguaí	-0,514	-0,030	0,137	0,684	-0,029
Macacu-Caceribu	-0,566	-0,383	-0,193	-0,257	-0,398
Rio de Janeiro	0,359	0,475	0,462	0,181	0,149
Serrana	0,369	0,879	1,322	0,775	3,339
Vassouras	0,025	0,337	0,227	0,346	0,581
Itaperuna	-0,429	-0,254	0,056	-0,019	-0,222
Santo Antônio de Pádua	-0,354	-0,078	0,024	-0,073	0,084
Campos dos Goytacazes	-0,340	0,479	0,057	-0,066	-0,134
Macaé	-0,741	0,166	0,420	-0,088	0,154

Microrregião	1970	1975	1980	1985	1995
Baía da Ilha Grande	-1,237	-1,194	-1,049	-1,139	-0,867
Barra do Pirai	0,063	0,319	0,360	0,324	0,513
Vale do Paraíba Fluminense	-0,308	0,122	0,410	0,204	0,330

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao se decompor as variações ocorridas no índice bruto de desenvolvimento entre os anos, pode-se observar diferenças significativas quanto à evolução da modernização tecnológica no período, conforme Tabela 5. De início, constata-se que na primeira metade da década de setenta as microrregiões, com exceção de Bacia de São João, experimentam elevação no índice bruto de desenvolvimento, certamente refletindo o efeito das políticas de modernização da agricultura, em sua fase mais importante. A segunda metade da década de setenta é marcada pela manutenção da tendência de crescimento o índice bruto de desenvolvimento, o que não ocorre somente nas microrregiões do Rio de Janeiro, Vassouras e Campos dos Goytacazes.

Observa-se também que, com o esgotamento das políticas de modernização da agricultura, no início da década de oitenta ocorre um declínio generalizado no uso das tecnologias abordadas, que se reflete na redução do índice bruto de desenvolvimento em praticamente todas as microrregiões. Esse declínio pode ser explicado pelo fato que no final dos anos setenta e início dos anos oitenta o modelo de desenvolvimento tecnológico da agricultura entrou em falência.

No período compreendido entre 1985 e 1995 essa situação se reverte, quando se observa que os indicadores de modernização tecnológica se elevam em praticamente todas as microrregiões, mesmo numa situação em que a oferta abundante de recursos financeiros subsidiados passa a não existir.

Segundo Silva (2008), o volume de crédito rural destinado a modernização da agricultura teve um crescimento considerável nos anos iniciais do programa, o qual se mostrou contínuo até meados dos anos setenta, aproximadamente 1976. Até 1984 ocorreram decréscimos nos volumes ofertados. De 1986 a 1991, novamente, ocorreu uma queda deste montante ofertado, que voltou a crescer a partir de 1992.

Tabela 5. Variação do índice bruto de desenvolvimento das microrregiões do estado do Rio de Janeiro

Microrregião	70-75	75-80	80-85	85-95	70-95
Bacia de São João	-0,091	0,221	0,121	-0,026	0,225
Lagos	0,272	0,008	0,045	0,036	0,361
Cantagalo-Cordeiro	0,355	0,132	0,035	0,067	0,589
Nova Friburgo	0,544	0,675	-0,308	1,523	2,434
Santa Maria Madalena	0,109	0,110	-0,009	0,121	0,331
Três Rios	0,203	0,095	-0,244	-0,124	-0,069
Itaguaí	0,485	0,166	0,548	-0,713	0,485
Macacu-Caceribu	0,183	0,190	-0,064	-0,141	0,168
Rio de Janeiro	0,116	-0,013	-0,281	-0,033	-0,211
Serrana	0,510	0,443	-0,546	2,564	2,970
Vassouras	0,312	-0,110	0,119	0,235	0,556
Itaperuna	0,175	0,309	-0,074	-0,203	0,207
Santo Antônio de Pádua	0,276	0,102	-0,097	0,158	0,438
Campos dos Goytacazes	0,820	-0,423	-0,122	-0,069	0,206
Macaé	0,907	0,254	-0,508	0,242	0,895
Baía da Ilha Grande	0,042	0,146	-0,090	0,272	0,370
Barra do Pirai	0,256	0,041	-0,036	0,189	0,450
Vale do Paraíba Fluminense	0,431	0,287	-0,205	0,125	0,638

Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando-se a diferença entre o início e o final do período analisado, observa-se que praticamente todas as microrregiões apresentaram um incremento no uso das tecnologias abordadas e, conseqüentemente, no valor do índice bruto de desenvolvimento. As exceções são as microrregiões de Três Rios e Rio de Janeiro, nas quais o índice bruto de desenvolvimento, ao final do período analisado, é inferior ao valor observado em 1970. Como pode ser observado na Figura 1, a microrregião Serrana, e em seguida Nova Friburgo, foram as que mostraram maior elevação do índice bruto de desenvolvimento. Em situação intermediária, encontram-se as demais microrregiões, com variações bem inferiores às observadas nas duas microrregiões citadas, porém positivas.

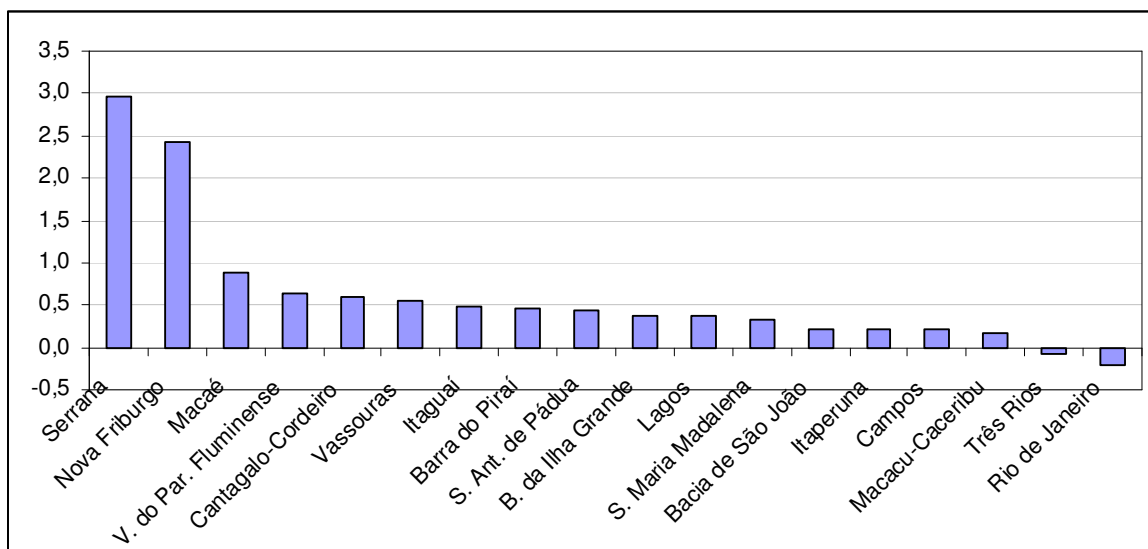


Figura 1. Variação do índice bruto de desenvolvimento das microrregiões do estado do Rio de Janeiro entre 1970 e 1995.

Como reflexo do processo de modernização ocorrido, na Figura 2, constata-se que, ao final do período considerado, o maior índice bruto de desenvolvimento encontra-se na microrregião Serrana, destacando-se ainda a microrregião de Nova Friburgo. Alentejano (1997) estudando a reforma agrária e a pluriatividade no Rio de Janeiro observou que o dinamismo do setor agrícola no estado baseia-se nas pequenas e médias propriedades que apresentam uma estrutura mais moderna, com destaque no setor de olerícolas, atividade intensiva que ocupa pequenas áreas, com elevada capacidade de geração de valor agregado, sendo que a região Serrana ganha destaque, pois é onde a modernização é mais expressiva.

Em relação às microrregiões de Vassouras, Barra do Piraí e Vale do Paraíba Fluminense, estas apresentam índice bruto de desenvolvimento em situação intermediária, ficando as demais microrregiões em posição retardatária, com índices baixos ou até negativos.

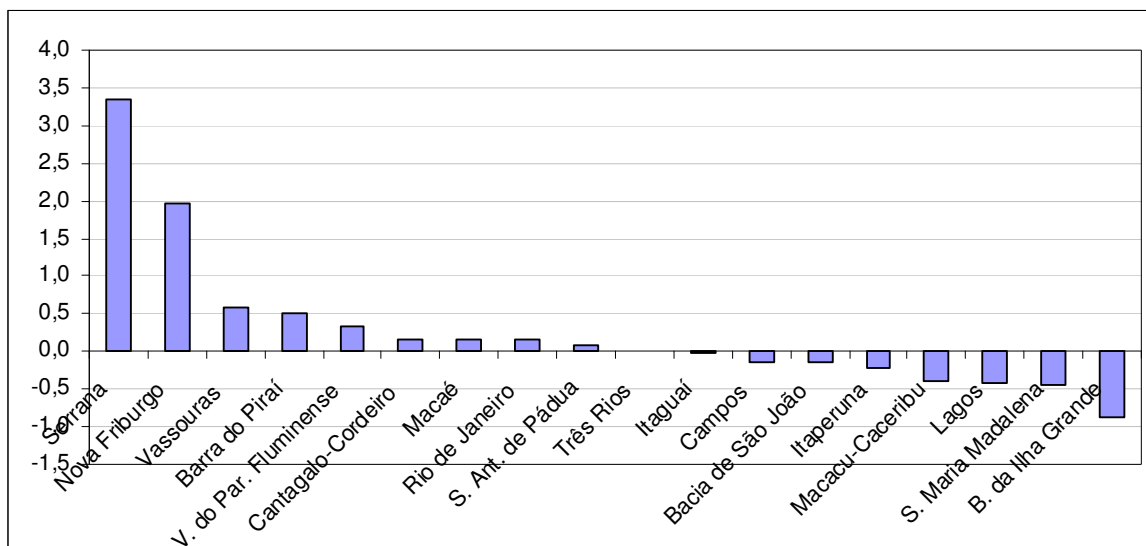


Figura 2. Índice bruto de desenvolvimento das microrregiões do estado do Rio de Janeiro em 1995.

A Figura 3 mostra a tendência do comportamento do índice bruto de desenvolvimento no período considerado. Observa-se que, em geral, a década de setenta é marcada pelo crescimento dos índices de desenvolvimento tecnológico nas microrregiões, período em que as políticas de modernização da agricultura foram mais atuantes. Já a primeira metade da década de oitenta é caracterizada por declínio do índice de desenvolvimento, provavelmente refletindo a crise do modelo de incentivo à modernização agrícola que prevaleceu durante toda a década de setenta.

Esse resultado também foi constatado por Souza e Lima (2003) que, estudando a modernização da agricultura no Brasil e nas Unidades da Federação, observaram que até 1980, os indicadores de modernização da agricultura experimentaram crescimento em praticamente todos os estados. A partir de 1980 observou-se um declínio desses indicadores, provavelmente relacionado à queda na oferta de crédito rural e à elevação de seu custo, ao que se soma o efeito da retração do mercado, da redução das expectativas e do aumento de riscos observados nesse período.

Entretanto, o índice bruto de desenvolvimento volta a se elevar entre 1985 e 1995, em um número significativo de microrregiões. Diante disso, pode-se concluir que, apesar da redução na oferta abundante de crédito rural, o processo de modernização agrícola não foi totalmente interrompido, muito embora sua evolução, a partir de então, tenha sido mais lenta.

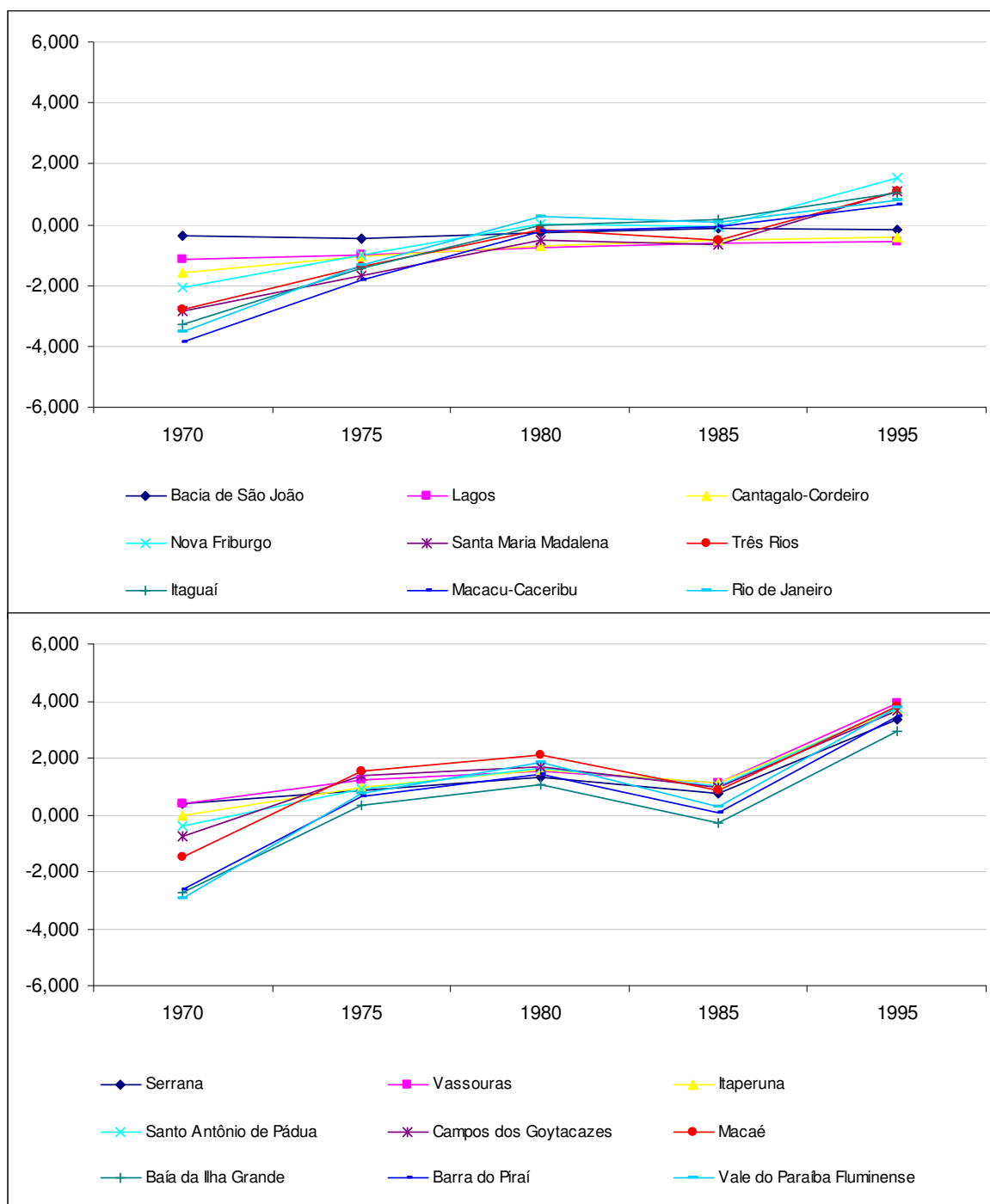


Figura 3. Comportamento do índice bruto de desenvolvimento nas microrregiões do estado do Rio de Janeiro, 1970 a 1995.

5. Conclusões

Neste estudo, objetivou determinar o nível de modernização agrícola das microrregiões que compõem o estado do Rio de Janeiro, utilizando um conjunto de variáveis que caracterizam seus padrões tecnológicos.

Os resultados evidenciaram que os melhores indicadores de modernização estão associados às microrregiões Serrana e de Nova Friburgo, que encerram o período analisado com os melhores índices brutos de desenvolvimento tecnológico. Além dessas microrregiões destacam-se ainda, Vassouras, Barra do Piraí e Vale do Paraíba Fluminense, sendo que as demais microrregiões apresentam índices brutos de desenvolvimento tecnológico muito baixos e até mesmo negativos.

De um modo geral, constatou-se ainda que, embora o processo de desenvolvimento tecnológico tenha se processado em diferentes magnitudes entre as microrregiões, sua evolução seguiu um comportamento semelhante ao longo do tempo, caracterizada pelo crescimento dos indicadores de modernização durante a década de setenta, ou seja, refletindo o efeito das políticas de modernização da agricultura, em sua fase áurea. Durante a primeira metade da década de oitenta ocorre um declínio dos indicadores de modernização, provavelmente devido à gradativa erosão das políticas agrícolas como instrumento de regulação da dinâmica e da evolução da agricultura. No período compreendido entre 1985 e 1995, a análise evidenciou que o avanço tecnológico das microrregiões prossegue, porém com menor intensidade.

Referências Bibliográficas

- Alentejano, P. R. R. (1997) *Reforma agrária e pluriatividade no Rio de Janeiro: repensando a dicotomia rural-urbana nos assentamentos rurais*. Tese (Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Rio de Janeiro-RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ/CPDA, 188p.
- Corrêa, A. M. C. J., Figueiredo, N. M. S. de (2006) Modernização da agricultura brasileira no início dos anos 2000: uma aplicação da análise fatorial. *Revista GEPEC*, Toledo, 10(2): 82-99.
- Ferreira Júnior, S., Baptista, A. J. M. S., Lima, J. E. de (2004) A modernização agropecuária nas microrregiões do estado de Minas Gerais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 42(1): 73-89.

- Fibge - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censos agropecuários, 1970, 1975, 1980, 1985, 1995/96*. Rio de Janeiro, Fibge.
- Freitas, E. de (2008) A economia do Rio de Janeiro: <http://www.brasilecola.com/brasil/a-economia-rio-janeiro.htm> em 27/04/2008.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Black, W. C. (1995) *Multivariate data analysis with readings*. 4. ed. Ney Jersey: Prentice Hall, 745p.
- Harman, H. H. (1960). *Modern Factor Analysis*. Chicago: University of Chicago Press, 474p.
- Hoffmann, R. (1992). A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 30(4): 271-290.
- Kageyama, A. A., Silva, J. F. G. (1983b) Produtividade e emprego na agricultura brasileira. In: Belluzzo, L. G.; Coutinho, R. *Desenvolvimento capitalista no Brasil*. São Paulo: Brasiliense, p.192-222.
- Kim, J.O., Mueller, C. W. (1978). *Introduction to factor analysis: what it is and how to do it*. Beverly Hills: Sage Publications, 79p.
- Melo, C. O. de, Parré, J. L. (2007) Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 45(2): 329-365.
- Monteiro, V. P., Pinheiro, J. C. V. (2004) Critério para implantação de tecnologias de suprimentos de água potável em municípios cearenses afetados pelo alto teor de sal. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 42(2): 365-387.
- Ribeiro, M. A. (2002) Considerações sobre o espaço rural fluminense: estrutura e transformações. In Marafon, G. J., Ribeiro, M. F. (orgs.) *Estudos de Geografia Fluminense*. 1. ed. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Infobook, p. 13-26.
- Sales, M. F. P. (1995) *Condicionantes da sustentabilidade do setor agrícola do estado do Pará*. Tese (Mestrado em Economia Rural) – Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 120p.

- Schilderlinck, J. H. F. (1970) *Factor Analysis applied to developed and developing countries*. Rotterdam University Press, Groningen, 81p.
- Serafini, A. F. – Disputas pela terra e novas ruralidades no estado do Rio de Janeiro: O caso do Vale São João: http://www.nead.gov.br/tmp/encontro/cdrom/gt/1/Flavio_Alves_Serafini.pdf em 27/04/2008.
- Silva, R. D. da (2004) *Rio de Janeiro: Crescimento, Transformações e sua Importância para a Economia Nacional (1930-2000)*. Tese (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Campinas-SP, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP/IE, 166p.
- Silva, R. G., Baptista, A. J. M. S., Fernandes, E. A. (2003) A modernização agrícola na região norte: uma aplicação da estatística multivariada. *Revista RV Economia*, Rio Verde, 5(11): 20-24.
- Silva, V. de. C. (2008) *Estimativa da taxa de subsídio ex-ante no crédito rural no período de 1981 a 2005*. Tese (Mestrado em Ciências) – Piracicaba-SP, “Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo – USP, 69p.
- Souza, P. M. de, Lima, J. E. de (2003) Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, 57(4): 795-824.
- Souza, R. F. de, Khan, A. S. (2001) Modernização da agricultura e hierarquização dos municípios maranhenses. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 39(2): 81-104.
- Teixeira, J. C. (2005) Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, Três Lagoas, 2(2): 21-42.

Anexo

Tabela A1. Escores fatoriais das microrregiões do estado do Rio de Janeiro, 1970, 1975, 1980, 1985 e 1995

Ano	Microrregião	Fatores		
		F1	F2	F3
1970	Bacia de São João	-0,869	0,357	-0,099
	Lagos	-0,378	-1,258	-1,221
	Cantagalo-Cordeiro	-0,844	-0,726	1,105
	Nova Friburgo	-0,309	-1,256	0,173
	Santa Maria Madalena	-0,844	-1,100	-0,161
	Três Rios	-0,672	0,330	1,686
	Itaguaí	-0,055	-0,901	-1,208
	Macacu-Caceribu	-0,190	-0,829	-1,210
	Rio de Janeiro	1,124	-1,030	0,257
	Serrana	0,654	-0,433	0,733
	Vassouras	-0,205	-0,546	1,455
	Itaperuna	-0,635	-1,072	1,037
	Santo Antônio de Pádua	-0,518	-1,407	1,579
	Campos dos Goytacazes	-0,389	-0,374	-0,160
	Macaé	-0,824	-0,450	-0,928
	Baía da Ilha Grande	-1,068	-1,466	-1,367
Barra do Pirai	-0,728	0,735	1,251	
Vale do Paraíba Fluminense	-0,828	0,311	0,220	
1975	Bacia de São João	-0,938	0,887	-1,130
	Lagos	-0,040	-0,951	-1,178
	Cantagalo-Cordeiro	-0,633	-0,221	1,638
	Nova Friburgo	0,404	-0,641	0,157
	Santa Maria Madalena	-0,803	-0,781	-0,164
	Três Rios	-0,322	0,421	1,652
	Itaguaí	0,103	0,214	-0,733
	Macacu-Caceribu	-0,032	-0,504	-1,162
	Rio de Janeiro	1,269	-0,935	0,323
	Serrana	1,529	-0,041	0,423

Ano	Microrregião	Fatores		
		F1	F2	F3
	Vassouras	0,360	-0,143	0,951
	Itaperuna	-0,525	-0,446	0,752
	Santo Antônio de Pádua	-0,273	-1,069	1,851
	Campos dos Goytacazes	0,464	0,711	0,194
	Macaé	-0,300	1,667	-0,698
	Baía da Ilha Grande	-0,951	-1,577	-1,310
	Barra do Pirai	-0,483	1,280	1,129
	Vale do Paraíba Fluminense	-0,590	1,432	0,195
1980	Bacia de São João	-0,513	0,869	-1,119
	Lagos	0,061	-1,083	-1,224
	Cantagalo-Cordeiro	-0,439	0,012	1,458
	Nova Friburgo	1,322	0,314	-0,220
	Santa Maria Madalena	-0,569	-0,724	-0,317
	Três Rios	-0,127	0,767	1,122
	Itaguaí	0,302	0,284	-0,519
	Macacu-Caceribu	0,170	-0,210	-1,150
	Rio de Janeiro	1,494	-1,110	-0,103
	Serrana	2,262	0,344	0,162
	Vassouras	0,429	-0,294	0,415
	Itaperuna	-0,080	-0,406	1,076
	Santo Antônio de Pádua	-0,112	-0,907	1,710
	Campos dos Goytacazes	0,184	-0,002	-0,206
	Macaé	-0,174	2,316	-0,654
	Baía da Ilha Grande	-0,856	-1,444	-1,011
	Barra do Pirai	-0,298	1,239	0,895
	Vale do Paraíba Fluminense	-0,314	1,836	0,347
1985	Bacia de São João	-0,471	1,279	-1,194
	Lagos	0,113	-1,115	-1,088
	Cantagalo-Cordeiro	-0,488	0,074	1,681
	Nova Friburgo	1,011	-0,342	-0,027
	Santa Maria Madalena	-0,566	-0,761	-0,317
	Três Rios	-0,305	0,338	0,962

Ano	Microrregião	Fatores		
		F1	F2	F3
	Itaguaí	1,181	0,526	-0,434
	Macacu-Caceribu	0,107	-0,282	-1,205
	Rio de Janeiro	1,177	-1,411	-0,259
	Serrana	1,334	0,569	-0,442
	Vassouras	0,472	0,005	0,486
	Itaperuna	-0,152	-0,533	1,071
	Santo Antônio de Pádua	-0,175	-1,103	1,660
	Campos dos Goytacazes	0,007	-0,064	-0,265
	Macaé	-0,379	1,057	-0,920
	Baía da Ilha Grande	-0,869	-1,515	-1,336
	Barra do Pirai	-0,371	0,993	1,255
	Vale do Paraíba Fluminense	-0,387	1,372	0,153
1995	Bacia de São João	-0,799	2,195	-1,735
	Lagos	-0,427	0,427	-1,626
	Cantagalo-Cordeiro	-0,466	0,442	1,447
	Nova Friburgo	3,253	0,466	0,565
	Santa Maria Madalena	-0,563	-0,221	-0,472
	Três Rios	-0,365	0,793	-0,152
	Itaguaí	0,404	-0,042	-1,180
	Macacu-Caceribu	-0,133	-0,279	-1,283
	Rio de Janeiro	0,786	-0,391	-0,811
	Serrana	6,129	0,676	-0,440
	Vassouras	0,765	0,531	0,152
	Itaperuna	-0,436	-0,105	0,194
	Santo Antônio de Pádua	-0,027	-0,684	1,474
	Campos dos Goytacazes	-0,190	0,542	-0,940
	Macaé	-0,658	2,805	-1,399
	Baía da Ilha Grande	-0,710	-0,886	-1,262
	Barra do Pirai	-0,701	2,568	0,888
	Vale do Paraíba Fluminense	-0,505	2,083	0,108

Fonte: Dados da pesquisa.

3.2. MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Resumo

Objetivou-se, nesta pesquisa analisar a intensidade, a evolução e o comportamento do processo de modernização agrícola nos municípios do estado do Rio de Janeiro durante as últimas três décadas. Foi empregada a técnica da análise fatorial, aplicada a um conjunto de variáveis relacionadas ao emprego de tecnologias modernas. Esse método tem como base a técnica de análise multivariada, para identificar entre cada uma das variáveis a sua importância e peso na formação das dimensões que compõem os objetivos deste trabalho. Os resultados permitiram concluir que os melhores indicadores de modernização da agricultura estão associados aos municípios de Teresópolis, Sumidouro e Engenheiro Paulo de Frontin, que encerram o período analisado com os melhores índices brutos de desenvolvimento tecnológico. Do outro lado, os três municípios com agricultura mais atrasada são Mangaratiba, Parati e Angra dos Reis. Verificou-se ainda que, embora o processo de desenvolvimento tecnológico tenha se processado em diferentes magnitudes entre os municípios, sua evolução seguiu um comportamento semelhante ao longo do tempo.

Palavras-chave: modernização, análise fatorial, tecnologia, agricultura, Rio de Janeiro

Abstract

The purpose of this research was to analyze the intensity, the evolution and behavior of the process of agricultural modernization in the municipalities of Rio de Janeiro state during the last three decades. It was used the techniques of factor analysis applied to a set of variables related to the use of modern technologies. This method has as a basis the technique of multivariate analysis to identify among each of the variables its importance and influence on the formation of the dimensions that are part of the aims of this work. The results enabled to conclude that the best indicators of modernization of the agriculture are associated to the municipalities of Teresópolis, Sumidouro and Engenheiro Paulo de Frontin, that end the analyzed period with the best gross ratings of technological development. On the other side, the three municipalities with a poorer agriculture are Mangaratiba, Parati and Angra dos Reis. Although the process of the technological development had been processed in difference of magnitude among the municipalities, it was verified that its evolution followed a similar behavior through the time.

Key Words: modernization, factor analysis, technology, agriculture, Rio de Janeiro

1. Introdução

O estado do Rio de Janeiro não é exceção ao modelo de desenvolvimento da agricultura e do meio rural adotado desde o período colonial no Brasil, extremamente predatório do ponto de vista social, cultural e ambiental, e concentrador de poder e riqueza (Monteiro e Mendonça, 2007). As origens desse processo podem ser encontradas em fatos históricos, pois assim como as demais áreas litorâneas da zona tropical do território colonial português, o Rio de Janeiro, desde o século XVI, viu surgir grandes latifúndios escravistas voltados para a monocultura, responsáveis pela herança de concentração fundiária que persiste até os dias de hoje (Alentejano, 1997).

Segundo Marafon (2006), as grandes propriedades sempre ocuparam uma parcela considerável do estado do Rio de Janeiro, tendo desempenhado papel relevante nas exportações agrícolas do País. Entretanto, encerrados os ciclos fluminenses de exportação de café e açúcar, respectivamente nos períodos de

1900-1930 e 1970-1980, a maioria das grandes propriedades dedicadas a esses produtos perdeu seu dinamismo, devido à crescente descapitalização associada à decadência das grandes lavouras comerciais.

No período compreendido entre meados dos anos 1960 até o final da década de 1970, foram adotadas políticas agrícolas no intuito de promover a modernização da agricultura brasileira. O crédito rural subsidiado, a política de preços mínimos, o seguro agrícola, os programas de pesquisa agrônômica e extensão rural, os programas especiais de desenvolvimento, entre outras, são exemplos dessas políticas. No estado do Rio de Janeiro, a atuação dessas políticas culminou na modernização de sua agricultura.

De acordo com Monteiro e Mendonça (2007), o estado do Rio de Janeiro a partir das décadas de 60 e 70, vivenciou um processo de modernização da agricultura, baseado na monocultura, no uso intensivo de mecanização, de novas variedades, adubos sintéticos, defensivos e irrigação. Esse pacote tecnológico foi adotado por grandes e médios produtores, e também por parcela significativa dos agricultores familiares, arrendatários e meeiros.

Entretanto, segundo Garcia (1998), esse estado, com pouca tradição agropecuária, parece ter resistido ao fenômeno da modernização agrícola. De acordo com Lavinias et al. (1990), citado por Garcia (1998), na Região Sudeste, onde o desenvolvimento das forças produtivas foi dos mais expressivos e impactantes, as mais baixas taxas de produtividade no setor agropecuário são verificadas no território fluminense.

Para Casseres et al. (2006), quando comparado ao estado de São Paulo, principalmente, mas também aos outros estados da região Sudeste, verifica-se que o Rio de Janeiro apresenta um dos mais baixos níveis tecnológicos. No estado, excetuam-se a olericultura e os novos pólos de fruticultura, principalmente no Norte Fluminense, que apresentam melhores indicadores tecnológicos.

Tal situação pode representar sério obstáculo ao desenvolvimento da agricultura fluminense. Sabe-se que a modernização da agricultura é necessária para garantir o crescimento regional, a partir do momento em que faz expandir a produção, utilizando técnicas e equipamentos mais sofisticados, aumentando a produção, elevando a produtividade e proporcionando a introdução de mais produtos voltados para exportação, trazendo divisas, movimentação do fluxo e colocação do excedente no mercado local.

Partindo do pressuposto de que o avanço tecnológico é fundamental para revitalizar a agricultura do estado do Rio de Janeiro, conferindo-lhe maior competitividade, no presente trabalho, visa-se analisar o processo de modernização tecnológica desse setor. Mais especificamente, busca-se analisar a intensidade, a evolução e o comportamento do processo de modernização da agricultura desse estado e de seus municípios, durante as últimas três décadas.

2. Metodologia

Tendo em vista que a modernização da agricultura é um fenômeno que exige muitas variáveis para expressá-lo, e dada a dificuldade de analisar simultaneamente um número tão grande de variáveis, o método adotado para a investigação será a análise fatorial, que tem como base a técnica de análise multivariada, para identificar entre cada uma das variáveis a sua importância e peso na formação das dimensões que compõem os objetivos deste trabalho.

A razão da escolha da técnica de análise fatorial deve-se ao fato de que a investigação desse processo envolve um grande conjunto de variáveis e não se verifica a existência de uma variável dependente a condensar, de forma clara, as informações mais importantes do grupo de variáveis de modernização agrícola. Uma descrição dessa técnica, que será empregada para analisar o processo de modernização nos municípios do Rio de Janeiro, é feita no item seguinte.

2.1. Análise fatorial

Para estudar o processo de modernização da agricultura nos municípios fluminenses, utilizou-se a análise fatorial. Esta técnica tem sido adotada como instrumental de análise em vários estudos sobre a modernização da agricultura, como em Souza e Khan (2001), Silva et al. (2003), Souza e Lima (2003), Ferreira Júnior et al. (2004), Silva e Fernandes (2005) e Vidal et al. (2007).

A análise fatorial é um conjunto de métodos estatísticos que, em certas situações, permite explicar o comportamento de um número relativamente grande de variáveis observadas em termos de um número relativamente pequeno de variáveis latentes ou fatores (Hoffmann, 1992). Fundamenta-se na descoberta de padrões de características denominadas fatores, ou seja, estes são uma

combinação linear de variáveis correlacionadas entre si, provenientes de um grupo original de n variáveis e N observações, de modo a explicarem as correlações entre as variáveis originais, de forma que seja perdido o mínimo possível de informações originais. De acordo com Schilderink (1970), o objetivo da análise fatorial é, via determinada transformação, agrupar os dados empíricos, originalmente desordenados através da combinação, de modo que:

- a) Um pequeno conjunto é obtido a partir do material original, no qual toda a informação inicial é reproduzida de forma resumida no modelo final;
- b) Fatores são obtidos cada qual produzindo um distinto padrão de movimento entre as variáveis;
- c) O padrão de movimento pode ser interpretado logicamente.

Para possibilitar a comparação, as N observações das n variáveis devem ser inicialmente normalizadas. A normalização consiste em expressar, em desvios padrões, os desvios das observações originais em relação à sua média. Cada variável normalizada z_i ($i = 1, 2, \dots, n$) deve ser relacionada separadamente às variáveis hipotéticas ou fatores f_j ($j = 1, 2, \dots, m$), ($m < n, N$). Essas relações são lineares e assumem, no modelo básico de análise fatorial, a seguinte expressão analítica (Harman, 1960):

$$z_i = a_{i1}f_1 + a_{i2}f_2 + \dots + a_{im}f_m + d_iu_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

em que cada uma das n variáveis é descrita, em termos lineares, como função dos m fatores comuns f_j aos quais se relacionam através das cargas fatoriais ou coeficientes de conexão a_{ij} , que indicam em que medida e direção as variáveis z_i estão relacionadas com o fator f_j ; e de um fator único u_i que responde pela variância remanescente.

Para saber se os fatores gerais causaram determinada relação entre as variâncias de z_i , é necessário que sua variância total (σ_i^2) seja dividida em três componentes:

- a) A variância comum ou comunalidade, h_i^2 , ou seja, que proporção da variância total de z_i está associada com a variância das outras variáveis ou grupo de variáveis;

- b) A variância específica ou especificidade, s_i^2 , isto é, a proporção da variância total que não mostra qualquer associação com a variância das outras variáveis;
- c) O erro ou distúrbio, e_i^2 , que é a proporção da variância devida aos erros nas observações, ou a variáveis relevantes ao estudo, porém não consideradas no mesmo.

Os fatores únicos são sempre não-relacionados com os fatores comuns, e, se estes últimos não são correlacionados entre si, a variância total de z_i , σ_i^2 , pode ser expressa por:

$$\sigma_i^2 = a_{i_1}^2 + a_{i_2}^2 + \dots + a_{i_m}^2 + d_i^2 \quad (2)$$

em que os componentes $a_{i_j}^2$ são denominados percentagem de conexão e correspondem à proporção da variância total da variável normalizada z_i que é explicada pelos respectivos fatores. Em (2), o termo

$$h_i^2 = a_{i_1}^2 + a_{i_2}^2 + \dots + a_{i_m}^2 \quad (3)$$

equivale à comunalidade da variável z_i , ao passo que o termo d_i^2 corresponde à unicidade, ou seja, a contribuição do fator único, indicando a extensão em que os fatores comuns falham na explicação da variância total da variável.

A unicidade pode ser decomposta em duas partes: uma devida à seleção das variáveis, denominada especificidade (s_i^2), e outra atribuída a não-confiabilidade das medidas, denominada erro (e_i^2):

$$d_i^2 = s_i^2 + e_i^2 \quad (4)$$

Com essa decomposição, o modelo linear (1) pode ser escrito na forma:

$$z_i = a_{i1}f_1 + a_{i2}f_2 + \dots + a_{im}f_m + s_iS_i + e_iE_i \quad (5)$$

em que S_i e E_i são os fatores específico e erro, respectivamente, e s_i e e_i são seus coeficientes.

Os fatores serão obtidos pelo emprego dos métodos dos componentes principais, cujo objetivo básico consiste em extrair fatores para maximizar a contribuição destes para a comunalidade (proporção da variância total de cada variável que é explicada pelos m fatores), ou seja, serve para verificar se um modelo com m fatores representa bem as variáveis originais. Assim, um primeiro fator é escolhido para maximizar a soma dos quadrados das cargas fatoriais em relação a ele. Em seguida, obtém-se um segundo fator, para que também seja maximizada a soma de quadrados das cargas fatoriais em relação a ele, e assim por diante para os demais fatores.

Obtidos os fatores, estes são submetidos a uma rotação, mantendo a ortogonalidade entre os mesmos. O objetivo da rotação ortogonal consiste em transformar os fatores obtidos em novos fatores independentes. Com isso, espera-se que os indicadores que tenham correlação mais forte entre si estejam dentro de um mesmo fator e apresentem correlação mais fraca com os demais fatores. Ainda, propicia que o valor absoluto de cada variável, isto é, o coeficiente de correlação do fator com cada variável, aproxime-se de zero ou um. Cabe ressaltar que a rotação altera a parcela de contribuição de cada fator, mas mantém os valores das comunalidades e a proporção de variância explicada pelo conjunto de fatores. O critério utilizado de transformação ortogonal dos fatores será o método de Rotação de *Varimax*, que formará um novo sistema de eixos ortogonais, com o mesmo número de fatores e permitirá que o grupo de variáveis apareça com maior nitidez, facilitando a interpretação e análise.

Obtidas as cargas fatoriais, o passo seguinte consiste na determinação dos escores fatoriais associados aos fatores, obtidos após a rotação ortogonal da estrutura fatorial inicial. Por definição, os escores fatoriais são valores calculados para cada fator em cada observação, com o objetivo de situá-las no espaço dos fatores comuns. Para determinação dos escores fatoriais multiplica-se o valor (padronizado) da variável i pelo coeficiente do escore fatorial correspondente, sendo a expressão geral para estimação do j -ésimo fator, F_j dada por:

$$F_j = \sum_{i=1}^p W_{ji} X_i = W_{j1} X_1 + W_{j2} X_2 + \dots + W_{jp} X_p \quad (6)$$

em que W_{ji} são os coeficientes dos escores fatoriais e p é o número de variáveis.

Para testar a adequabilidade do modelo de análise fatorial, utilizou-se a estatística de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett (TEB). O teste de KMO é um indicador que compara a magnitude do coeficiente de correlação observado com a magnitude do coeficiente de correlação parcial. Dado que os valores deste teste variam de 0 a 1, pequenos valores de KMO ($KMO < 0,50$) indicam a não adequabilidade da análise. Por sua vez, o TEB serve para testar a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade, ou seja, que não há correlação entre as variáveis. Se esta hipótese for rejeitada a análise pode ser realizada (Sales, 1995).

2.2. Índice Bruto de Desenvolvimento

Uma vez obtidos os escores fatoriais, a classificação dos municípios, segundo o grau de desenvolvimento tecnológico, foi realizada mediante o emprego do Índice Bruto de Desenvolvimento. Segundo Monteiro e Pinheiro (2004), os escores fatoriais de cada fator possuem distribuição normal, com média zero e variância unitária e, desse modo, podem ser utilizados para indicar a posição relativa de cada observação relativamente ao conceito expresso pelo fator. A partir da matriz dos escores fatoriais, é possível construir um índice para hierarquizar as observações, ponderando adequadamente os escores de cada fator.

A verificação do grau de modernização de cada município fluminense foi feita através dos escores fatoriais, ou seja, dos valores dos fatores para cada um dos municípios. Através da fórmula (7), obteve-se o Índice Bruto de Desenvolvimento (IB), por meio do cálculo da média dos fatores (ponderada pela variância) pertencentes a cada observação. Como se procedeu à análise fatorial pelo método de componentes principais (que faz com que o primeiro fator contenha o maior percentual de explicação da variância total das variáveis da amostra, o segundo fator contenha o segundo maior percentual, e assim por diante), a ponderação pela proporção de explicação da variância total exprime a importância relativa de cada fator.

$$IB = \frac{\sum_{i=1}^n w_i F_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (7)$$

em que w_i é a proporção da variância explicada por cada fator e F_i o valor dos escores fatoriais.

A partir daí, através do Índice Bruto de Desenvolvimento, foi possível classificar os municípios fluminenses, no que se refere ao nível de tecnologia empregado na agricultura. Procedimentos semelhantes foram empregados por Souza e Khan (2001), Monteiro e Pinheiro (2004) e Melo e Parré (2007).

2.3. Variáveis e fontes de dados

Considerando o caráter multidimensional da modernização da agricultura, torna-se necessário um grande número de indicadores para caracterizá-la (Ferreira Júnior et al., 2004). Assim, as variáveis selecionadas para este estudo buscam caracterizar a modernização agrícola, levando em conta que esta se manifesta por meio da produtividade da terra, da produtividade do trabalho e também se reflete na intensidade do uso de tecnologias modernas (máquinas, uso de adubos químicos, fertilizantes, irrigação, controle de pragas, assistência técnica etc.).

Segundo Souza e Khan (2001), na análise fatorial, tal como em qualquer análise econométrica, a seleção de variáveis apropriadas ao fenômeno que se deseja estudar é de extrema importância, uma vez que as variáveis incluídas no estudo têm implicações definitivas nos resultados da análise fatorial.

No presente estudo, as variáveis foram selecionadas tomando por base os diversos trabalhos abordando a modernização agrícola, e tentam captar a importância da utilização de produtos industriais na agricultura, bem como o crescimento da produtividade dos fatores de produção. Assim, para descrever o processo de modernização da agricultura nos municípios fluminenses, no período de 1970 a 1995, as seguintes variáveis foram empregadas:

X1 = Área explorada/EH

X2 = Área trabalhada/EH

- X3 = Despesa com adubos corretivos/AE
- X4 = Despesa com adubos e corretivos/EH
- X5 = Despesa com defensivos/AE
- X6 = Despesa com defensivos/EH
- X7 = Despesa com sementes e mudas/AE
- X8 = Despesa com sementes e mudas/EH
- X9 = Despesa total/AE
- X10 = Despesa total/EH
- X11 = Número de arados de tração animal/AE
- X12 = Número de arados de tração animal/EH
- X13 = Número de arados de tração mecânica/AE
- X14 = Número de arados de tração mecânica/EH
- X15 = Número de tratores/AE
- X16 = Número de tratores/EH
- X17 = Número de veículos de tração animal/AE
- X18 = Número de veículos de tração animal/EH
- X19 = Número de veículos de tração mecânica/AE
- X20 = Número de veículos de tração mecânica/EH
- X21 = Valor da produção/AE
- X22 = Valor da produção/EH
- X23 = Valor dos investimentos/AE
- X24 = Valor dos investimentos/EH

A maioria das variáveis é expressa em relação à mão-de-obra ocupada, em equivalente-homem-ano (EH), e em relação à área explorada (AE). O conceito de área explorada (AE) se refere à soma das áreas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens plantadas, matas plantadas, áreas com pastagens naturais e matas naturais. O equivalente-homem (EH) se refere à homogeneização do trabalho de homens, mulheres e crianças. Para conversão dos dados originais acerca da força de trabalho empregada na agricultura, foram utilizados os fatores propostos por Kageyama e Silva (1983b), que são os seguintes:

- Homens maiores de 14 anos = 1,0 EH
- Mulheres maiores de 14 anos:
 - familiares = 0,5 EH;
 - empregados = 1,0 EH; e
 - parceiros e outra condição = 0,66 EH.
- Crianças menores de 14 anos:
 - familiares = 0,4 EH; e
 - empregados e parceiros = 0,5 EH.

Considerando que o interesse do presente trabalho recaiu sobre a dinâmica do processo de modernização, a análise fatorial foi conduzida agregando-se as observações feitas para os 24 indicadores, nos cinco anos considerados (1970, 1975, 1980, 1985 e 1995/96). Isso porque, segundo Souza e Lima (2003), se a análise fatorial fosse realizada para cada ano individualmente, os fatores obtidos num ano não seriam idênticos ao do ano seguinte, o que inviabilizaria qualquer tentativa de verificar o comportamento da modernização agrícola ao longo do período estudado.

Todas as variáveis empregadas na análise foram calculadas a partir de informações disponíveis nos Censos Agropecuários da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – FIBGE dos anos de 1970, 1975, 1980, 1985 e 1995/96. Todos os valores monetários foram uniformizados, isto é, convertidos em uma mesma moeda, o real, e depois deflacionados, utilizando-se o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna, IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas (base 1994 = 100).

É necessário ainda tecer algumas considerações a respeito das mudanças na distribuição geográfica dos municípios considerados, alterada em função das emancipações ocorridas ao longo do período estudado. Durante o período analisado, vários dos municípios que hoje constituem o estado ainda não existiam, ocupando ainda a condição de distritos dos municípios de consolidação mais antiga. Esse é o caso dos municípios: Rio das Ostras, emancipado em 1992 de Casimiro de Abreu; Arraial do Cabo, emancipado em 1985 de Cabo Frio; Areal, emancipado em 1992 de Três Rios; Comendador Levy Gasparian, emancipado em 1991 de Três Rios; Belford Roxo, emancipado em 1993 de Nova Iguaçu; Guapimirim, emancipado em 1990 de Magé; Japeri, emancipado em 1991 de

Nova Iguaçu; Queimados, emancipado em 1991 de Nova Iguaçu; São José do Vale do Rio Preto, emancipado em 1987 de Petrópolis; Paty do Alferes, emancipado em 1987 de Miguel Pereira; Italva, emancipado em 1986 de Campos dos Goytacazes; Varre-Sai, emancipado em 1991 de Natividade; Aperibé, emancipado em 1992 de Santo Antônio de Pádua; Cardoso Moreira, emancipado em 1988 de Campos dos Goytacazes; Quissamã, emancipado em 1989 de Macaé; Itatiaia, emancipado em 1988 de Resende; e, Quatis, emancipado em 1990 de Barra Mansa.

Para os municípios surgidos a partir de 1995, não havia quaisquer informações na fonte, já que o último censo é o de 1995/96. Embora o Censo de 1995/96 já apresente informações sobre os municípios descritos anteriormente, optou-se por não incluí-los na análise, uma vez que essas informações estão disponíveis para um único ano. Neste caso, o procedimento adotado foi agregar esses municípios aos municípios dos quais se emanciparam. Com isso, assegurou-se a comparabilidade dos dados sobre os municípios de constituição mais antiga, cujos territórios foram mantidos como eram antes da cisão.

3. Resultados e Discussão

A partir das informações coletadas, constituiu-se uma matriz 310 x 24, composta pelos 24 indicadores de modernização, observados em 62 municípios do estado do Rio de Janeiro, nos anos de 1970, 1975, 1980, 1985 e 1995. Uma vez constituída, essa matriz foi submetida à análise fatorial, através do programa estatístico Statistical Package Software – SPSS 15.0.

No intuito de verificar se os dados são apropriados para uma análise fatorial, foram realizados testes estatísticos. Um deles é o teste de esfericidade de Bartlett (TEB), cujo objetivo é constatar a presença de correlações entre as variáveis. O valor obtido para esse teste, igual a 9.281,47, é significativo a 1% de probabilidade, resultado que permite rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlação seja uma matriz identidade, isto é, de que as variáveis não são correlacionadas.

Outra forma de quantificar o grau de intercorrelações das variáveis e a adequação da análise fatorial ao conjunto de dados, sugerida por Hair et al. (1995), é a medida de adequação da amostra, a qual pode ter valores de 0 a 1,

atingindo a unidade quando cada variável for perfeitamente predita pelas demais. Na tentativa de medir a adequação da amostra, este estudo utiliza o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), cujo valor obtido foi de 0,68. Conforme a classificação fornecida por Hair et al. (1995), valores acima de 0,5 indicam que os dados são adequados à realização da análise fatorial.

Por meio dos testes, conclui-se que as variáveis utilizadas estão de acordo com o procedimento da análise fatorial, o que possibilita a continuidade deste estudo.

Após a aplicação da análise fatorial pelo método dos componentes principais, com base na matriz de correlações simples, foram obtidas seis raízes características maiores que 1, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Fatores obtidos pelo método dos componentes principais

Fator	Raiz característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	7,65	31,88	31,88
2	4,48	18,66	50,55
3	2,53	10,56	61,10
4	2,24	9,34	70,45
5	1,54	6,42	76,87
6	1,20	5,00	81,87

Fonte: Dados da pesquisa. TEB = 9.281,47 e KMO = 0,68

Conforme os dados da Tabela 1, foram obtidos seis fatores com raiz característica maior que a unidade e que sintetizam as informações contidas nas 24 variáveis originais. A contribuição dos fatores 1, 2, 3, 4, 5 e 6 para a explicação da variância total das variáveis utilizadas é de 31,88%, 18,66%, 10,56%, 9,34%, 6,42% e 5,00%, respectivamente, de modo que a contribuição acumulada dos mesmos equivale a 81,87%.

Uma vez que inexistente critério para definir qual o número de fatores principais que devem ser extraídos, optou-se pela caracterização do processo de modernização agrícola nos municípios através dos quatro primeiros fatores, que, conjuntamente, explicam 70,45% da variância total das variáveis analisadas.

Para melhor interpretação dos dados, os fatores foram submetidos a uma rotação ortogonal pelo método Varimax. Segundo Kim e Mueller (1978), com esse procedimento, a contribuição de cada fator para a variância total é alterada sem, contudo, modificar a contribuição conjunta deles. Como vantagem, os fatores obtidos após a rotação se encontram mais estreitamente relacionados a determinados grupos de variáveis, possibilitando melhor interpretação destes.

Feita a rotação, a contribuição dos fatores F1, F2, F3 e F4 para explicação da variância total dos indicadores utilizados passa a ser de 23,48%, 18,17%, 17,65% e 11,15%, respectivamente, com contribuição conjunta de 70,45%.

A Tabela 2 determina quais fatores se relacionam com quais variáveis, ao exibir as cargas fatoriais, as comunalidades e o percentual da variância total dos indicadores. Para melhor interpretação, as cargas fatoriais com valor superior a 0,600 estão em negrito, buscando evidenciar os indicadores mais fortemente associados a determinado fator.

Tabela 2. Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e comunalidades obtidas na análise fatorial dos indicadores de modernização da agricultura nos municípios do estado do Rio de Janeiro, de 1970 a 1995

Variável	Carga Fatorial				Comunalidades
	F1	F2	F3	F4	
X1	-0,249	-0,470	0,636	0,131	0,704
X2	-0,050	-0,478	0,543	-0,206	0,569
X3	0,848	0,407	-0,058	-0,046	0,891
X4	0,841	0,039	0,192	-0,006	0,746
X5	0,831	0,325	-0,077	0,045	0,804
X6	0,746	-0,013	0,064	0,112	0,573
X7	0,559	0,556	-0,051	-0,064	0,629
X8	0,672	0,170	0,325	-0,089	0,594
X9	0,380	0,851	0,139	-0,086	0,895
X10	0,115	0,294	0,796	0,032	0,735
X11	0,057	-0,111	-0,209	0,822	0,735
X12	-0,136	-0,249	0,132	0,888	0,886
X13	0,719	0,162	0,079	-0,143	0,569
X14	0,364	-0,342	0,706	-0,114	0,761

Variável	Carga Fatorial				Comunalidades
	F1	F2	F3	F4	
X15	0,723	0,243	0,020	-0,176	0,613
X16	0,479	-0,276	0,610	-0,182	0,710
X17	-0,001	0,383	-0,108	0,566	0,479
X18	-0,191	-0,171	0,374	0,798	0,843
X19	0,472	0,698	-0,032	-0,070	0,716
X20	0,227	-0,023	0,714	0,124	0,577
X21	0,418	0,843	0,032	-0,066	0,891
X22	0,157	0,260	0,797	0,092	0,736
X23	0,002	0,814	0,144	-0,155	0,708
X24	-0,204	0,180	0,684	-0,038	0,543
% da variância	23,48%	18,17%	17,65%	11,15%	

Fonte: Dados da pesquisa.

Pode-se constatar, na Tabela 2, que o fator 1 está mais fortemente correlacionado com as variáveis despesa com adubos corretivos/AE (X3), despesa com adubos e corretivos/EH (X4), despesa com defensivos/AE (X5), despesa com defensivos/EH (X6), despesa com sementes e mudas/EH (X8), número de arados de tração mecânica/AE (13) e número de tratores/AE (X15).

Portanto, o fator 1 está mais estreitamente correlacionado com as variáveis que captam as despesas com adubos e corretivos (X3 e X4), gastos com defensivos agrícolas (X5 e X6) e despesas com sementes e mudas. Apresenta-se também correlacionado com os indicadores relacionados ao emprego de arados de tração mecânica (X13) e ao uso de tratores (X15). Por simplificação, esse fator será denominado *emprego de máquinas e despesas com a produção*.

Já o fator 2, por sua vez, encontra-se mais estreitamente relacionado às variáveis despesa total/AE (X9), número de veículos de tração mecânica/AE (X19), valor da produção/AE (X21) e valor dos investimentos/AE (X23). Uma vez que a totalidade desses indicadores é expressa em relação à área explorada, esse fator será denominado, por simplificação, *intensidade do uso da terra*.

O terceiro fator tem maior correlação com as variáveis área explorada/EH (X1), despesa total/EH (X10), número de arados de tração mecânica/EH (X14), número de tratores/EH (X16), número de veículos de tração mecânica/EH (X20),

valor da produção/EH (X22) e valor dos investimentos/EH (X24). Como essas variáveis refletem a relação entre a aplicação das tecnologias e a quantidade de mão-de-obra ocupada, esse fator será denominado *relação capital/trabalho*.

Por último, o fator 4 possui maior associação com as variáveis número de arados de tração animal/AE (X11), número de arados de tração animal/EH (X12) e número de veículos de tração animal/EH (X18). Por simplificação, esse fator será denominado *emprego de força animal*.

Determinadas as cargas fatoriais e identificados os fatores obtidos, pode-se, então, estimar os escores fatoriais para os municípios que compõem o estado do Rio de Janeiro. Para tanto, obteve-se, num primeiro momento, a matriz de coeficientes fatoriais, resultado da multiplicação da matriz de cargas fatoriais pela inversa da matriz de correlação. Através da multiplicação da matriz de coeficientes fatoriais pela matriz de dados originais padronizados, foram calculados os escores fatoriais. Os resultados desse procedimento geraram os escores apresentados na Tabela A1, do anexo.

É importante lembrar que a análise dos fatores deve ser feita levando em conta que seus escores originais, quando considerados todos os municípios em conjunto, são variáveis com média zero e variância unitária. Portanto, pode-se interpretar que os escores com valores próximos a zero indicam um nível médio de modernização da agricultura com referência ao significado do fator em consideração e, quanto maior em relação à zero for o escore fatorial, mais avançada tecnologicamente será a agricultura do município em questão. Uma situação inversa indica atraso tecnológico, ou seja, quanto menor for o escore, mais atrasada será a agricultura do município.

A partir da matriz dos escores fatoriais foi possível construir um índice para hierarquizar as observações, ponderando adequadamente os escores de cada fator. De acordo com Monteiro e Pinheiro (2004), a construção de índices é feita a partir da matriz dos escores fatoriais e pode se dar pela soma, simples ou ponderada, dos escores, pertencentes a uma mesma observação. Como os fatores captam em níveis diferentes as variâncias das variáveis, uns mais outros menos, é razoável que, na construção de um índice envolvendo todos os fatores, seja utilizado critério de ponderação capaz de conferir a cada fator sua importância relativa. No caso, a ponderação foi feita pela proporção de explicação da variância total, pois exprime a importância relativa de cada fator.

Os escores fatoriais, após ponderação em relação a cada município, produziram um índice bruto de desenvolvimento, mostrado na Tabela A2, do anexo. Na tabela, pode-se observar que, partindo de valores negativos no ano de 1970 em praticamente todos os municípios, este índice chega a 1995 com valores positivos na maior parte deles. Essa evolução dos indicadores de modernização tecnológica mostra-se também mais favorável nos municípios de Teresópolis, Sumidouro, Engenheiro Paulo de Frontin, Barra do Piraí e Rio de Janeiro.

Ao se decompor as variações ocorridas no índice de desenvolvimento bruto entre os anos, podem-se observar diferenças quanto à evolução da modernização tecnológica no período, conforme Tabela A3 do anexo. Inicialmente, constata-se que na primeira metade da década de setenta os municípios, com exceção de Silva Jardim, Saquarema, Sapucaia, Itaboraí, Nova Iguaçu, São Gonçalo, Miguel Pereira, Paracambi, Barra do Piraí, Piraí e Volta Redonda, apresentam elevação no índice bruto de desenvolvimento. Na segunda metade da década de setenta, observa-se que a maioria dos municípios continua mantendo crescimento do índice bruto de desenvolvimento, certamente refletindo o efeito das políticas de modernização da agricultura, já que esse modelo prevaleceu durante toda a década de setenta.

Com o esgotamento das políticas de modernização da agricultura, no início da década de oitenta, observa-se um declínio generalizado no uso das tecnologias abordadas, que se reflete na redução do índice bruto de desenvolvimento em praticamente todos os municípios. No período compreendido entre 1985 e 1995 essa situação se reverte, quando se observa que os indicadores de modernização tecnológica se elevam na maior parte dos municípios, mesmo numa situação em que a oferta abundante de recursos financeiros subsidiados tenha se esgotado.

Considerando-se a diferença entre o início e o final do período analisado, observa-se que praticamente todos os municípios apresentaram um incremento no uso das tecnologias abordadas e, conseqüentemente, no valor do índice bruto de desenvolvimento. As exceções são os municípios de Paraíba do Sul, Sapucaia, Niterói, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, São Gonçalo, Mendes e São Fidélis, nas quais o índice bruto de desenvolvimento, ao final do período analisado, é inferior ao valor observado em 1970.

A Tabela 3 apresenta a classificação dos municípios, buscando identificar de forma relativa o nível tecnológico empregado na agricultura de cada unidade municipal. Através do índice bruto de desenvolvimento (Tabela A2), construiu-se um índice relativo na base 100, de forma que o maior valor se tornou igual a 100 e o menor valor igual a zero. Os valores intermediários foram alocados por meio de interpolação. Assim, obteve-se a ordenação dos municípios fluminenses no que se refere ao nível de tecnologia empregado na agricultura¹, no ano de 1995.

De posse dessas informações, podem ser verificadas as diferenças quanto ao grau de modernização entre os municípios do estado do Rio de Janeiro, conforme Tabela 3. A classificação dos municípios fluminenses, quanto ao nível de tecnologia empregado na agricultura, revela que os municípios de Teresópolis, Sumidouro e Engenheiro Paulo de Frontin se apresentaram, nesta ordem, com os melhores níveis tecnológicos na agricultura. Em seguida, vêm Barra do Piraí, Rio de Janeiro, Nova Friburgo, Petrópolis, Bom Jardim, Vassouras e Resende, que, somados aos três há pouco mencionados, são os dez municípios com melhores índices de modernização agrícola do estado.

O município de Teresópolis, primeiro colocado na classificação, localiza-se na região serrana fluminense. Uma das principais atividades econômicas do município é a agricultura, com predominância do cultivo de olerícolas, desenvolvido predominantemente por agricultores familiares, sejam eles proprietários, meeiros ou arrendatários. As culturas de destaque são: alface, chicória, couve, jiló, couve-flor, agrião, brócolis, coentro e pimentão, que abastecem o mercado local e a região metropolitana do estado do Rio de Janeiro (Soares et al., 2005). Esse município apresentou valores positivos nos escores fatoriais F1, F2 e F3 e valor negativo para F4 (Tabela A1). O fator que representa o emprego de máquinas e despesas com a produção (F1) destacou-se por apresentar-se com valor elevado e foi decisivo para classificar o município como o de maior nível tecnológico, da ordem de 3,14. Esse município, portanto, recebeu índice tecnológico igual a 100.

¹ Souza e Khan (2001) utilizaram essa mesma técnica para a hierarquização dos municípios maranhenses quanto ao nível tecnológico empregado na agricultura.

Tabela 3. Classificação relativa, em ordem decrescente, do nível tecnológico empregado na agricultura dos municípios do estado do Rio de Janeiro em 1995

Municípios	IB	Índice Base 100	Posição Relativa	Municípios	IB	Índice Base 100	Posição Relativa
Teresópolis	3,14	100,00	1	Silva Jardim	0,02	21,81	32
Sumidouro	2,53	84,74	2	S. S. do Alto	0,00	21,22	33
E.P.de Frontin	1,51	59,11	3	Natividade	-0,01	21,03	34
B. do Piraí	1,26	52,72	4	Niterói	-0,02	20,71	35
R. de Janeiro	1,25	52,42	5	S.P. da Aldeia	-0,03	20,51	36
Nova Friburgo	0,88	43,39	6	Maricá	-0,03	20,47	37
Petrópolis	0,73	39,57	7	P. do Sul	-0,04	20,32	38
Bom Jardim	0,67	37,98	8	Cambuci	-0,04	20,16	39
Vassouras	0,59	36,00	9	Itaocara	-0,05	20,03	40
Resende	0,51	33,97	10	Itaperuna	-0,06	19,79	41
V. Redonda	0,50	33,64	11	Sapucaia	-0,06	19,64	42
M. Pereira	0,46	32,64	12	C. de Abreu	-0,11	18,40	43
C. de Macabu	0,41	31,36	13	S. J. da Barra	-0,12	18,08	44
Barra Mansa	0,39	31,07	14	Itaboraí	-0,15	17,53	45
Duas Barras	0,33	29,48	15	Magé	-0,16	17,07	46
R. das Flores	0,29	28,39	16	São Gonçalo	-0,22	15,74	47
Itaguaí	0,23	27,03	17	Porciúncula	-0,23	15,40	48
Nova Iguaçu	0,21	26,51	18	C. de Macacu	-0,24	15,28	49
Carmo	0,21	26,45	19	Mendes	-0,24	15,19	50
D. de Caxias	0,21	26,44	20	Araruama	-0,25	14,89	51
Três Rios	0,18	25,64	21	Cabo Fio	-0,29	13,91	52
Piraí	0,17	25,51	22	Paracambi	-0,37	11,91	53
Valença	0,17	25,42	23	Rio Bonito	-0,38	11,62	54
Macaé	0,13	24,51	24	S. M. Madal.	-0,39	11,41	55
Cantagalo	0,12	24,26	25	São Fidélis	-0,45	9,97	56
Miracema	0,10	23,70	26	Saquarema	-0,52	8,27	57
S.A. de Pádua	0,09	23,55	27	B. J.do Itabap.	-0,52	8,24	58
Rio Claro	0,05	22,47	28	T. de Moraes	-0,53	7,93	59
L. do Muriaé	0,05	22,46	29	A. dos Reis	-0,60	6,06	60
C.dos Goytac.	0,04	22,20	30	Parati	-0,64	5,20	61
Cordeiro	0,04	22,09	31	Mangaratiba	-0,85	0,00	62

Fonte: Dados da pesquisa.

Sumidouro, município localizado na região centro fluminense, tem a produção agrícola baseada principalmente na olericultura (lavouras de hortaliças e de legumes), com predominância da pequena propriedade e da mão-de-obra familiar. A produção agrícola do município tem experimentado bons níveis de produção e produtividade. Observou-se que os escores fatoriais deste município, no que se refere ao emprego de máquinas e despesas com a produção (F1) e ao emprego de força animal (F4), apresentaram valores positivos, sendo F1 bem elevado. No entanto, os fatores intensidade do uso da terra (F2) e relação capital trabalho (F3), apresentaram valores negativos, o que determinou, a ocupação desse município na segunda colocação quanto ao nível tecnológico, que foi 15,26% menor que o nível verificado pelo primeiro colocado.

O município de Engenheiro Paulo de Frontin, terceiro colocado na classificação, tem sua agricultura baseada no cultivo de hortaliças, principalmente, e é um importante centro criador de cavalos. Seu território possui a maior reserva florestal de mata atlântica do estado do Rio de Janeiro (37% do espaço físico municipal). Este município caracterizou-se por ter apresentado valor alto e positivo nos fatores intensidade do uso da terra (F2) e relação capital trabalho (F3), e valor baixo e negativo nos fatores emprego de máquinas e despesas com a produção (F1) e emprego de força animal (F4), determinando, de maneira geral, sua boa colocação no contexto dos demais, que foi 40,89% menor que o nível tecnológico verificado pelo primeiro colocado.

No contexto inferior da classificação relativa dos municípios fluminenses, mostrada na Tabela 3, observa-se que o município de Mangaratiba possui o mais baixo nível tecnológico na agricultura do estado, seguido por Parati e Angra dos Reis. Na sequência, vêm Trajano de Moraes, Bom Jesus do Itabapoana, Saquarema, São Fidélis, Santa Maria Madalena, Rio Bonito e Paracambi, constituindo os dez municípios que possuem agricultura mais atrasada tecnologicamente no estado do Rio de Janeiro, de acordo com os indicadores de tecnologia utilizados.

De forma geral, os municípios de Mangaratiba, Parati e Angra dos Reis, pertencentes à região da costa verde fluminense, considerados com os menores níveis de tecnologia na agricultura, possuem como principal atividade econômica o turismo, sendo a atividade agrícola desses municípios menos explorada. Esses municípios caracterizaram-se por apresentarem os escores fatoriais F1, F2, F3 e

F4 negativos, contribuindo para a baixa posição relativa desses municípios na classificação obtida.

Estes resultados revelam a existência de significativas desigualdades entre os municípios fluminenses, com relação ao nível tecnológico empregado na agricultura. Tal constatação indica a necessidade de intervenção governamental, visando incentivar a agricultura desses municípios e reduzir as disparidades intermunicipais, com vistas a contribuir para o desenvolvimento da agricultura no estado.

4. Conclusões

Os resultados evidenciaram que os melhores indicadores de modernização da agricultura estão associados aos municípios de Teresópolis, Sumidouro e Engenheiro Paulo de Frontin, que encerram o período analisado com os melhores índices brutos de desenvolvimento tecnológico. Do outro lado, os três municípios com agricultura mais atrasada são Mangaratiba, Parati e Angra dos Reis. Ressalta-se, mais uma vez, que a classificação obtida para cada município representa sua posição relativa aos demais, dentro do estado do Rio de Janeiro.

Observou-se também a grande disparidade quanto ao grau de utilização de tecnologia entre os municípios. Foi verificado que 57 municípios, de um total de 62, apresentaram níveis tecnológicos na agricultura inferiores a 50% do nível tecnológico verificado no município mais modernizado, o de Teresópolis.

Constatou-se ainda que, embora o processo de desenvolvimento tecnológico tenha se processado em diferentes magnitudes entre os municípios, sua evolução seguiu um comportamento semelhante ao longo do tempo. Assim, num primeiro momento, foi observado crescimento dos indicadores de modernização durante a década de setenta, refletindo o efeito das políticas de modernização da agricultura, em sua fase áurea. Durante a primeira metade da década de oitenta ocorre um declínio dos indicadores de modernização, provavelmente devido à gradativa erosão das políticas agrícolas, que atuavam como instrumento de regulação da dinâmica e da evolução da agricultura. No período compreendido entre 1985 e 1995, a análise evidenciou que o avanço tecnológico dos municípios prossegue, porém com menor intensidade.

Referências Bibliográficas

- Alentejano, P. R. R. (1997) *Reforma agrária e pluriatividade no Rio de Janeiro: repensando a dicotomia rural-urbana nos assentamentos rurais*. Tese (Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Rio de Janeiro-RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ/CPDA, 188p.
- Casseres, M. B., Loureiro, F. E. L., Moraes, L. A. F. de (2006) A estrutura fundiária do estado do Rio de Janeiro: uma abordagem sócio-econômica. *Anais da XIV Jornada de Iniciação Científica do Centro de Tecnologia Mineral*, Rio de Janeiro: CETEM, p. 1-7.
- Ferreira Júnior, S., Baptista, A. J. M. S., Lima, J. E. de (2004) A modernização agropecuária nas microrregiões do estado de Minas Gerais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 42(1): 73-89.
- Fibge - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censos agropecuários, 1970, 1975, 1980, 1985, 1995/96*. Rio de Janeiro, Fibge.
- Garcia, E. H. (1998) Algumas considerações sobre a evolução recente do setor agroalimentar fluminense. In: Carneiro, M. J., Giuliani, G. M., Medeiros, L. S. de, Ribeiro, A. M. M. *Campo aberto, o rural no estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Contra Capa Livraria, p. 79-104.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Black, W. C. (1995) *Multivariate data analysis with readings*. 4. ed. Ney Jersey: Prentice Hall, 745p.
- Harman, H. H. (1960). *Modern Factor Analysis*. Chicago: University of Chicago Press, 474p.
- Hoffmann, R. (1992). A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 30(4): 271-290.

- Kageyama, A. A., Silva, J. F. G. (1983b) Produtividade e emprego na agricultura brasileira. In: Belluzzo, L. G.; Coutinho, R. *Desenvolvimento capitalista no Brasil*. São Paulo: Brasiliense, p.192-222.
- Kim, J.O., Mueller, C. W. (1978). *Introduction to factor analysis: what it is and how to do it*. Beverly Hills: Sage Publications, 79p.
- Marafon, G. J. (2006) Agricultura familiar, pluriatividade e turismo: reflexões a partir do território fluminense. *Campo-Território: Revista de Geografia Agrária*, Uberlândia, 1(1): 17-40.
- Melo, C. O. de, Parré, J. L. (2007) Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 45(2): 329-365.
- Monteiro, D., Mendonça, M. M. de (2007) Agricultura e abastecimento no estado do Rio de Janeiro: críticas ao modelo hegemônico e questões a partir da agroecologia. Conferência Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional do Rio de Janeiro. Disponível em: www.aspta.org.br/programas-de-agricultura-urbana/parceiros-locais.
- Monteiro, V. P., Pinheiro, J. C. V. (2004) Critério para implantação de tecnologias de suprimentos de água potável em municípios cearenses afetados pelo alto teor de sal. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 42(2): 365-387.
- Sales, M. F. P. (1995) *Condicionantes da sustentabilidade do setor agrícola do estado do Pará*. Tese (Mestrado em Economia Rural) – Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 120p.
- Schilderlinck, J. H. F. (1970) *Factor Analysis applied to developed and developing countries*. Rotterdam University Press, Groningen, 81p.

- Silva, R. G. da, Baptista, A. J. M. S., Fernandes, E. A. (2003) A modernização agrícola na região norte: uma aplicação da estatística multivariada. *Revista RV Economia*, Rio Verde, 5(11): 20-24.
- Silva, R. G. da, Fernandes, E. A. (2005) Índice relativo de modernização agrícola na região Norte. *Revista de Economia e Agronegócio*, Viçosa, 3(1): 29-49.
- Soares, W. L., Freitas, E. A. V. de, Coutinho, J. A. G. (2005) Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis – RJ. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 43(4): 685-701.
- Souza, P. M. de, Lima, J. E. de (2003) Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, 57(4): 795-824.
- Souza, R. F. de, Khan, A. S. (2001) Modernização da agricultura e hierarquização dos municípios maranhenses. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 39(2): 81-104.
- Vidal, M., B. Silva, R. G., Mendonça, M. S., Lima, M. L. S. (2007) Índice de modernização agrícola para os municípios do Acre, CD-ROM dos *Anais do XVI Congresso Brasileiro de Sociologia e Economia Rural*, Londrina, PR, Brasil.

Anexo

Tabela A1. Escores fatoriais dos municípios do estado do Rio de Janeiro, 1970, 1975, 1980, 1985 e 1995

Ano	Município	Fatores			
		F1	F2	F3	F4
1970	Casimiro de Abreu	-0,417	-1,210	0,097	-1,100
	Silva Jardim	-0,206	-0,425	0,325	0,491
	Araruama	-0,210	-0,020	-1,024	-1,168
	Cabo Fio	-0,516	-0,813	0,228	-1,138
	São Pedro da Aldeia	-0,292	-0,476	-0,811	-1,179
	Saquarema	-0,135	-0,171	-1,329	-1,180
	Cantagalo	-0,626	-0,449	-0,685	1,080
	Carmo	-0,609	-0,377	-0,575	1,474
	Cordeiro	-0,603	-0,338	-0,609	0,589
	Bom Jardim	-0,473	-0,258	-1,232	-0,570
	Duas Barras	-0,376	-0,468	-0,869	0,526
	Nova Friburgo	0,086	-0,302	-1,227	-0,266
	Sumiduro	0,329	-0,605	-1,205	1,424
	Santa Maria Madalena	-0,601	-0,681	-0,417	-0,457
	São Sebastião do Alto	-0,462	-0,287	-1,335	0,925
	Trajano de Moraes	-0,542	-0,517	-1,065	-0,743
	Paraíba do Sul	-0,158	-0,431	0,090	2,388
	Sapucaia	-0,407	-0,781	0,164	2,121
	Três Rios	-0,625	-0,123	0,532	0,420
	Itaguaí	0,787	-0,110	-0,810	-0,945
	Mangaratiba	-0,641	-0,904	-0,819	-1,422
	Cachoeiras de Macacu	0,597	-0,762	-0,552	-1,060
	Rio Bonito	-0,356	-0,274	-1,109	-0,990
	Duque de Caxias	-0,368	0,614	-1,274	0,291
	Itaboraí	0,400	0,225	-0,733	-1,084
	Magé	-0,262	-0,288	-0,312	-0,670
	Maricá	-0,132	-0,670	-0,392	-1,181
	Niterói	0,678	1,778	-0,958	-0,363

Ano	Município	Fatores			
		F1	F2	F3	F4
	Nova Iguaçu	-0,025	1,379	-0,771	1,140
	Rio de Janeiro	0,841	4,509	-0,177	0,633
	São Gonçalo	-0,145	1,131	-0,912	-0,775
	Petrópolis	-0,409	1,304	0,680	0,297
	Teresópolis	0,669	-0,408	-1,145	0,644
	Engenheiro Paulo de Frontin	-0,718	0,702	0,406	-0,539
	Mendes	-0,676	0,270	-0,035	0,457
	Miguel Pereira	-0,296	-0,148	-0,384	0,949
	Paracambi	-0,237	-0,226	-0,939	-0,085
	Vassouras	-0,049	-0,214	-0,483	1,682
	Bom Jesus do Itabapoana	-0,499	-0,405	-1,151	-0,183
	Itaperuna	-0,367	-0,373	-0,954	1,554
	Laje do Muriaé	-0,354	-0,343	-1,104	2,338
	Natividade	-0,542	-0,285	-0,635	1,072
	Porciúncula	-0,530	-0,374	-1,058	0,452
	Cambuci	-0,426	-0,332	-1,091	1,468
	Itaocara	-0,306	-0,355	-1,287	1,440
	Miracema	-0,419	-0,230	-1,526	1,157
	Santo Antônio de Pádua	-0,243	-0,422	-1,438	1,951
	Campos dos Goytacazes	0,312	-0,724	-0,046	-0,121
	São Fidélis	-0,483	-0,433	-1,131	0,882
	São João da Barra	-0,314	-0,520	-1,082	-0,477
	Conceição de Macabu	-0,252	-0,588	-1,272	-0,392
	Macaé	-0,176	-0,951	-0,054	-0,870
	Angra dos Reis	-0,806	-0,369	-1,158	-1,132
	Parati	-0,700	-0,658	-1,262	-1,288
	Barra do Piraí	-0,115	-0,674	0,968	1,537
	Rio das Flores	-0,145	-0,683	0,899	1,636
	Valença	-0,230	-0,741	0,198	1,090
	Barra Mansa	-0,135	-0,648	0,785	1,269
	Piraí	-0,378	-0,614	0,953	0,354
	Resende	-0,343	-0,770	1,046	0,356

Ano	Município	Fatores			
		F1	F2	F3	F4
	Rio Claro	-0,713	-0,560	-0,643	-0,675
	Volta Redonda	-0,443	-0,010	-0,753	0,427
1975	Casimiro de Abreu	-0,328	-0,965	1,888	-0,962
	Silva Jardim	-0,289	-0,721	0,054	-1,212
	Araruama	0,106	0,311	-0,650	-1,224
	Cabo Fio	-0,109	-0,684	0,540	-1,450
	São Pedro da Aldeia	0,073	-0,110	-0,195	-0,982
	Saquarema	-0,825	0,419	-0,982	-1,241
	Cantagalo	-0,751	-0,064	-0,057	1,534
	Carmo	-0,769	0,147	-0,083	1,946
	Cordeiro	-0,736	0,013	0,016	0,542
	Bom Jardim	-0,319	0,427	-0,593	-0,575
	Duas Barras	-0,526	0,124	-0,370	0,363
	Nova Friburgo	0,482	-0,041	-0,773	-0,301
	Sumidouro	1,738	-0,818	-0,268	1,053
	Santa Maria Madalena	-0,805	-0,344	-0,164	-0,514
	São Sebastião do Alto	-0,784	0,071	-0,637	0,700
	Trajano de Moraes	-0,617	-0,357	-0,917	-0,765
	Paraíba do Sul	0,044	-0,371	0,546	1,783
	Sapucaia	-0,304	-0,232	-0,255	1,305
	Três Rios	-0,911	0,612	1,292	1,155
	Itaguaí	0,897	0,125	0,295	-0,583
	Mangaratiba	-0,770	-0,853	-0,121	-1,413
	Cachoeiras de Macacu	0,274	-0,405	-0,254	-1,165
	Rio Bonito	-0,232	0,126	-0,406	-1,054
	Duque de Caxias	-0,592	1,031	-1,047	0,539
	Itaboraí	-0,284	0,580	-0,878	-1,055
	Magé	-0,112	0,332	0,097	-0,566
	Maricá	-0,373	-0,211	0,125	-1,194
	Niterói	1,715	4,760	-0,242	-0,524
	Nova Iguaçu	-0,216	1,146	-0,035	0,513
	Rio de Janeiro	1,599	5,689	0,329	0,728

Ano	Município	Fatores			
		F1	F2	F3	F4
	São Gonçalo	-0,422	0,175	-1,270	-1,162
	Petrópolis	-0,274	1,789	0,994	-0,283
	Teresópolis	1,268	0,440	-0,392	0,110
	Engenheiro Paulo de Frontin	-0,415	1,061	0,925	0,277
	Mendes	-0,990	0,507	1,930	0,601
	Miguel Pereira	-0,622	0,354	0,127	-0,146
	Paracambi	-0,460	0,164	-1,252	-0,154
	Vassouras	0,759	-0,025	0,286	1,214
	Bom Jesus do Itabapoana	-0,290	-0,356	-0,113	-0,173
	Itaperuna	-0,472	-0,373	-0,386	1,024
	Laje do Muriaé	-0,480	-0,246	-0,354	2,122
	Natividade	-0,477	0,031	-0,385	0,388
	Porciúncula	-0,482	-0,260	-0,457	0,265
	Cambuci	-0,482	0,037	-0,614	1,333
	Itaocara	-0,313	-0,039	-0,993	1,548
	Miracema	-0,438	0,227	-0,914	1,280
	Santo Antônio de Pádua	-0,311	-0,172	-1,085	2,386
	Campos dos Goytacazes	0,968	-0,071	1,511	0,031
	São Fidélis	-0,381	-0,042	-0,768	0,643
	São João da Barra	-0,133	-0,258	-0,637	-0,448
	Conceição de Macabu	0,449	-0,646	1,049	-0,554
	Macaé	0,450	-0,887	1,420	-0,786
	Angra dos Reis	-0,706	-0,378	-1,188	-1,161
	Parati	-0,739	-0,462	-1,350	-1,227
	Barra do Piraí	-0,595	-0,115	1,435	0,269
	Rio das Flores	-0,234	-0,275	1,551	1,417
	Valença	-0,180	-0,346	0,970	1,057
	Barra Mansa	-0,657	0,120	2,578	0,905
	Piraí	-0,666	-0,210	0,513	-0,025
	Resende	-0,327	0,075	3,829	-0,356
	Rio Claro	-0,927	-0,125	-0,132	-0,757
	Volta Redonda	-0,675	-0,190	-0,296	0,210

Ano	Município	Fatores			
		F1	F2	F3	F4
1980	Casimiro de Abreu	-0,534	-0,253	2,404	-1,326
	Silva Jardim	-0,171	-0,340	0,344	-1,113
	Araruama	0,596	-0,144	-0,799	-1,188
	Cabo Fio	-0,023	-0,336	0,224	-1,086
	São Pedro da Aldeia	0,347	-0,368	-0,866	-1,117
	Saquarema	-0,524	0,153	-1,381	-1,237
	Cantagalo	-0,910	0,354	0,640	1,394
	Carmo	-0,535	0,164	-0,294	1,427
	Cordeiro	-0,536	0,038	0,108	0,323
	Bom Jardim	-0,041	0,962	0,250	-0,643
	Duas Barras	-0,122	0,202	0,192	0,298
	Nova Friburgo	2,073	-0,560	-0,137	-0,603
	Sumidouro	4,002	-1,372	0,503	0,735
	Santa Maria Madalena	-0,688	-0,122	0,371	-0,577
	São Sebastião do Alto	-0,765	0,202	-0,537	0,429
	Trajano de Moraes	-0,519	-0,158	-1,000	-0,925
	Paraíba do Sul	0,069	-0,263	0,737	1,116
	Sapucaia	0,163	-0,256	0,271	0,948
	Três Rios	-0,370	0,104	1,179	0,572
	Itaguaí	0,677	0,960	0,651	-0,487
	Mangaratiba	-0,779	-0,716	-0,321	-1,228
	Cachoeiras de Macacu	0,294	-0,026	0,180	-1,205
	Rio Bonito	0,054	-0,179	-0,332	-1,022
	Duque de Caxias	-0,092	1,845	-0,611	0,125
	Itaboraí	-0,365	0,409	-0,957	-1,146
	Magé	0,508	0,537	0,005	-0,922
	Maricá	-0,669	0,766	-0,520	-1,193
	Niterói	1,217	2,443	-0,481	-0,338
	Nova Iguaçu	0,526	2,596	-0,042	1,212
	Rio de Janeiro	1,530	5,022	0,158	-0,248
	São Gonçalo	-0,527	0,330	-1,007	-1,111
	Petrópolis	-0,204	2,609	1,214	-0,441

Ano	Município	Fatores			
		F1	F2	F3	F4
	Teresópolis	2,350	-0,027	0,244	-0,262
	Engenheiro Paulo de Frontin	-0,625	0,556	-0,537	-0,596
	Mendes	-0,178	0,233	0,088	0,393
	Miguel Pereira	-0,195	-0,125	1,016	0,005
	Paracambi	-0,298	0,147	-0,900	-0,132
	Vassouras	0,674	0,016	-0,113	0,355
	Bom Jesus do Itabapoana	-0,376	-0,020	-0,428	-0,232
	Itaperuna	-0,492	0,142	-0,208	1,388
	Laje do Muriaé	-0,048	-0,091	-0,551	1,797
	Natividade	0,330	0,130	0,106	0,687
	Porciúncula	-0,187	0,094	-0,372	0,447
	Cambuci	-0,247	0,050	-0,523	1,202
	Itaocara	-0,475	0,250	-0,775	1,419
	Miracema	-0,247	-0,037	-0,506	1,564
	Santo Antônio de Pádua	-0,267	0,128	-0,901	1,761
	Campos dos Goytacazes	0,766	-0,391	0,590	-0,214
	São Fidélis	-0,474	-0,130	-0,949	0,474
	São João da Barra	0,118	-0,263	-0,536	-0,805
	Conceição de Macabu	0,628	-1,040	1,429	0,129
	Macaé	0,803	-1,055	1,961	-0,743
	Angra dos Reis	-0,613	-0,374	-1,284	-0,880
	Parati	-0,725	-0,343	-1,123	-1,035
	Barra do Piraí	-0,147	-0,162	1,204	0,760
	Rio das Flores	-0,119	-0,480	0,720	0,725
	Valença	0,135	-0,420	1,138	0,730
	Barra Mansa	-0,156	0,051	2,431	0,723
	Piraí	-0,141	-0,387	1,102	-0,159
	Resende	-0,706	0,424	3,044	-0,089
	Rio Claro	-0,420	-0,235	0,215	-0,399
	Volta Redonda	-1,208	1,081	2,197	-0,186
1985	Casimiro de Abreu	-0,434	-0,130	2,552	-1,371
	Silva Jardim	-0,332	-0,167	0,888	-1,223

Ano	Município	Fatores			
		F1	F2	F3	F4
	Araruama	0,328	0,067	-0,727	-1,141
	Cabo Fio	0,047	-0,226	-0,276	-1,161
	São Pedro da Aldeia	0,138	-0,273	-0,474	-0,891
	Saquarema	-0,588	0,494	-1,298	-1,081
	Cantagalo	-0,613	-0,077	0,163	1,598
	Carmo	-0,476	0,069	0,137	1,818
	Cordeiro	-0,436	-0,105	0,387	0,777
	Bom Jardim	-0,015	0,522	-0,615	-0,499
	Duas Barras	0,200	0,034	0,202	1,005
	Nova Friburgo	1,338	-0,209	-0,260	-0,757
	Sumidouro	2,782	-0,844	-0,569	1,071
	Santa Maria Madalena	-0,672	-0,150	-0,312	-0,645
	São Sebastião do Alto	-1,038	0,760	0,423	0,728
	Trajanos de Moraes	-0,521	-0,297	-1,124	-0,863
	Paraíba do Sul	-0,088	-0,135	0,194	0,684
	Sapucaia	-0,069	-0,295	-0,114	1,081
	Três Rios	-0,502	-0,032	1,108	0,633
	Itaguaí	1,600	1,055	0,777	-0,607
	Mangaratiba	-0,977	-0,147	0,004	-1,040
	Cachoeiras de Macacu	0,367	-0,217	0,086	-1,203
	Rio Bonito	-0,074	-0,027	-0,335	-1,099
	Duque de Caxias	-0,265	1,533	-0,756	-0,068
	Itaboraí	-0,471	0,901	-0,896	-1,120
	Magé	0,060	0,530	-0,113	-1,057
	Maricá	-0,539	0,447	-0,768	-1,214
	Niterói	-0,110	2,410	-0,641	-0,636
	Nova Iguaçu	0,177	2,076	-0,605	0,979
	Rio de Janeiro	0,512	3,559	-0,356	-0,625
	São Gonçalo	-0,765	0,971	-0,932	-1,153
	Petrópolis	-0,324	0,746	0,999	-0,832
	Teresópolis	3,508	-0,089	-0,072	-0,153
	Engenheiro Paulo de Frontin	-0,071	0,599	-0,336	-0,618

Ano	Município	Fatores			
		F1	F2	F3	F4
	Mendes	-0,301	-0,222	-0,538	0,022
	Miguel Pereira	-0,713	0,102	0,168	-0,492
	Paracambi	-0,431	0,030	-0,971	-0,568
	Vassouras	1,091	-0,240	0,428	0,735
	Bom Jesus do Itabapoana	-0,227	-0,175	-0,589	-0,023
	Itaperuna	-0,519	0,098	-0,182	1,503
	Laje do Muriaé	0,028	-0,285	-0,795	1,992
	Natividade	0,174	0,090	-0,300	0,525
	Porciúncula	-0,259	0,035	-0,378	0,284
	Cambuci	-0,225	0,008	-0,558	1,356
	Itaocara	-0,323	-0,061	-1,016	1,230
	Miracema	-0,113	-0,090	-0,936	1,689
	Santo Antônio de Pádua	-0,281	-0,030	-1,208	1,664
	Campos dos Goytacazes	0,708	-0,686	0,377	-0,219
	São Fidélis	-0,505	-0,150	-0,904	0,624
	São João da Barra	0,111	-0,239	-0,502	-0,778
	Conceição de Macabu	0,174	-0,690	1,335	-0,214
	Macaé	0,115	-0,594	0,919	-1,045
	Angra dos Reis	-0,802	-0,166	-0,912	-1,274
	Parati	-0,681	-0,415	-1,317	-1,212
	Barra do Piraí	-0,067	-0,013	0,980	0,527
	Rio das Flores	-0,197	-0,627	0,981	0,955
	Valença	-0,173	-0,333	0,824	1,416
	Barra Mansa	-0,146	-0,224	1,710	0,972
	Piraí	-0,391	-0,070	0,660	-0,428
	Resende	-0,435	-0,044	2,351	-0,271
	Rio Claro	-0,256	-0,374	0,532	-0,575
	Volta Redonda	-0,832	0,685	1,554	0,411
1995	Casimiro de Abreu	0,360	-1,802	1,997	-1,689
	Silva Jardim	0,573	-1,241	1,521	-1,438
	Araruama	0,482	-0,818	0,130	-1,479
	Cabo Fio	0,253	-1,171	0,576	-1,375

Ano	Município	Fatores			
		F1	F2	F3	F4
	São Pedro da Aldeia	0,552	-1,187	1,281	-1,431
	Saquarema	0,014	-0,863	-0,240	-1,500
	Cantagalo	-0,228	-0,431	0,374	1,361
	Carmo	-0,212	-0,218	0,331	1,602
	Cordeiro	-0,135	-0,501	0,366	0,746
	Bom Jardim	1,199	0,816	0,495	-0,411
	Duas Barras	0,258	0,283	0,416	0,424
	Nova Friburgo	3,232	-0,163	-0,234	-0,582
	Sumidouro	7,595	-0,176	-0,825	1,606
	Santa Maria Madalena	-0,341	-0,938	0,617	-1,198
	São Sebastião do Alto	0,098	-0,330	-0,241	0,718
	Trajano de Moraes	-0,181	-0,502	-0,872	-0,763
	Paraíba do Sul	-0,034	-0,904	0,709	0,201
	Sapucaia	0,301	-0,480	0,097	-0,400
	Três Rios	-0,123	-0,470	1,535	-0,286
	Itaguaí	1,410	-0,586	0,270	-0,974
	Mangaratiba	-0,674	-0,390	-1,270	-1,277
	Cachoeiras de Macacu	0,512	-0,650	-0,189	-1,213
	Rio Bonito	0,039	-0,530	-0,367	-1,052
	Duque de Caxias	0,264	1,032	-0,572	-0,012
	Itaboraí	0,640	-0,550	-0,196	-1,066
	Magé	0,828	-0,593	-0,331	-1,294
	Maricá	-0,199	0,144	0,717	-1,133
	Niterói	0,189	0,268	-0,256	-0,553
	Nova Iguaçu	0,251	1,084	-0,340	-0,418
	Rio de Janeiro	2,822	2,086	-0,608	-0,511
	São Gonçalo	-0,493	0,470	0,055	-1,190
	Petrópolis	1,786	0,957	0,175	-0,970
	Teresópolis	8,751	0,936	0,038	-0,162
	Engenheiro Paulo de Frontin	-3,644	7,623	3,917	-1,392
	Mendes	-0,170	-0,211	-0,089	-0,673
	Miguel Pereira	1,828	-0,280	-0,416	0,148

Ano	Município	Fatores			
		F1	F2	F3	F4
	Paracambi	-0,469	0,183	-0,687	-0,565
	Vassouras	1,906	-1,142	0,819	0,279
	Bom Jesus do Itabapoana	-0,475	-0,541	-0,437	-0,694
	Itaperuna	-0,169	-0,637	0,244	0,656
	Laje do Muriaé	0,251	-1,237	0,250	1,410
	Natividade	0,311	-0,288	-0,137	-0,013
	Porciúncula	-0,039	-0,087	-0,633	-0,235
	Cambuci	0,320	-0,406	-0,850	1,071
	Itaocara	0,025	-0,086	-0,783	1,029
	Miracema	0,151	-0,618	-0,126	1,520
	Santo Antônio de Pádua	0,098	-0,279	-0,703	1,953
	Campos dos Goytacazes	0,910	-1,340	0,844	-0,817
	São Fidélis	-0,433	-0,377	-1,026	0,321
	São João da Barra	1,106	-1,094	-0,088	-1,194
	Conceição de Macabu	0,853	-1,358	2,235	-0,560
	Macaé	0,878	-1,870	2,126	-1,331
	Angra dos Reis	-0,362	-0,698	-0,538	-1,064
	Parati	-0,434	-0,397	-0,785	-1,228
	Barra do Pirai	0,140	-0,209	4,223	1,305
	Rio das Flores	0,028	-1,369	2,131	0,613
	Valença	-0,176	-0,941	1,506	0,584
	Barra Mansa	0,193	-0,538	1,711	0,250
	Pirai	0,076	-1,168	2,121	-0,528
	Resende	-0,039	-0,737	3,069	-0,355
	Rio Claro	-0,771	0,085	1,370	-0,361
	Volta Redonda	-0,252	0,080	1,270	1,528

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela A2. Índice bruto de desenvolvimento dos municípios do estado do Rio de Janeiro

Municípios	1970	1975	1980	1985	1995
Casimiro de Abreu	-0,601	-0,037	0,149	0,244	-0,112
Silva Jardim	-0,019	-0,461	-0,235	-0,125	0,024
Araruama	-0,517	-0,241	-0,226	-0,236	-0,252
Cabo Fio	-0,504	-0,307	-0,210	-0,295	-0,291
São Pedro da Aldeia	-0,610	-0,208	-0,373	-0,284	-0,028
Saquarema	-0,609	-0,609	-0,677	-0,565	-0,516
Cantagalo	-0,325	-0,038	0,169	0,069	0,122
Carmo	-0,211	0,069	0,016	0,181	0,210
Cordeiro	-0,348	-0,152	-0,091	0,047	0,035
Bom Jardim	-0,623	-0,235	0,195	-0,103	0,669
Duas Barras	-0,380	-0,179	0,107	0,285	0,330
Nova Friburgo	-0,398	-0,091	0,417	0,207	0,885
Sumidouro	-0,123	0,468	1,223	0,737	2,534
Santa Maria Madalena	-0,553	-0,479	-0,259	-0,443	-0,390
São Sebastião do Alto	-0,416	-0,292	-0,269	0,071	0,001
Trajano de Moraes	-0,698	-0,649	-0,611	-0,669	-0,529
Paraíba do Sul	0,237	0,338	0,316	0,093	-0,035
Sapucaia	0,039	-0,019	0,206	0,043	-0,062
Três Rios	-0,040	0,360	0,289	0,202	0,177
Itaguaí	-0,118	0,313	0,559	0,904	0,233
Mangaratiba	-0,877	-0,731	-0,719	-0,527	-0,845
Cachoeiras de Macacu	-0,303	-0,261	-0,054	-0,102	-0,236
Rio Bonito	-0,624	-0,313	-0,273	-0,290	-0,382
Duque de Caxias	-0,237	-0,108	0,312	0,107	0,209
Itaboraí	-0,164	-0,332	-0,437	-0,326	-0,146
Magé	-0,346	-0,017	0,164	-0,039	-0,165
Marica	-0,502	-0,336	-0,345	-0,449	-0,029
Niterói	0,387	1,656	0,862	0,324	-0,020
Nova Iguaçu	0,334	0,296	1,026	0,598	0,212
Rio de Janeiro	1,499	2,198	1,806	0,900	1,245
São Gonçalo	-0,108	-0,598	-0,519	-0,421	-0,218
Petrópolis	0,417	0,574	0,839	0,203	0,733
Teresópolis	-0,067	0,455	0,796	1,105	3,143
Engenheiro Paulo de Frontin	-0,042	0,411	-0,294	-0,051	1,512

Municípios	1970	1975	1980	1985	1995
Mendes	-0,092	0,379	0,085	-0,289	-0,240
Miguel Pereira	-0,083	-0,107	0,158	-0,247	0,456
Paracambi	-0,386	-0,449	-0,308	-0,469	-0,371
Vassouras	0,074	0,510	0,257	0,525	0,590
Bom Jesus do Itabapoana	-0,588	-0,244	-0,274	-0,272	-0,517
Itaperuna	-0,212	-0,188	0,040	0,045	-0,056
Laje do Muriaé	-0,113	0,024	0,107	0,052	0,050
Natividade	-0,244	-0,186	0,279	0,089	-0,007
Porciúncula	-0,467	-0,300	-0,061	-0,127	-0,231
Cambuci	-0,268	-0,094	-0,010	0,002	-0,042
Itaocara	-0,288	-0,118	-0,064	-0,183	-0,047
Miracema	-0,398	-0,114	0,029	-0,028	0,100
Santo Antônio de Pádua	-0,241	-0,043	-0,003	-0,141	0,094
Campos dos Goytacazes	-0,113	0,688	0,269	0,119	0,040
São Fidélis	-0,417	-0,229	-0,354	-0,335	-0,448
São João da Barra	-0,585	-0,341	-0,290	-0,274	-0,124
Conceição de Macabu	-0,616	0,158	0,319	0,181	0,405
Macaé	-0,455	0,153	0,369	-0,050	0,132
Angra dos Reis	-0,833	-0,814	-0,762	-0,740	-0,604
Parati	-0,923	-0,898	-0,775	-0,856	-0,638
Barra do Piraí	0,273	0,174	0,331	0,303	1,257
Rio das Flores	0,259	0,464	0,132	0,170	0,287
Valença	-0,046	0,261	0,338	0,287	0,168
Barra Mansa	0,186	0,601	0,684	0,476	0,394
Piraí	0,011	-0,152	0,104	-0,051	0,172
Resende	0,005	0,813	0,623	0,389	0,509
Rio Claro	-0,650	-0,494	-0,210	-0,140	0,051
Volta Redonda	-0,271	-0,315	0,397	0,354	0,496

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela A3. Variação do índice bruto de desenvolvimento dos municípios do estado do Rio de Janeiro

Municípios	70-75	75-80	80-85	85-95	70-95
Casimiro de Abreu	0,564	0,186	0,095	-0,356	0,489
Silva Jardim	-0,441	0,226	0,110	0,149	0,044
Araruama	0,276	0,014	-0,010	-0,016	0,265
Cabo Fio	0,198	0,096	-0,085	0,005	0,214
São Pedro da Aldeia	0,402	-0,164	0,088	0,257	0,582
Saquarema	0,000	-0,068	0,112	0,049	0,093
Cantagalo	0,287	0,207	-0,099	0,053	0,447
Carmo	0,280	-0,053	0,165	0,028	0,421
Cordeiro	0,195	0,062	0,138	-0,012	0,383
Bom Jardim	0,387	0,431	-0,299	0,773	1,292
Duas Barras	0,202	0,286	0,178	0,045	0,710
Nova Friburgo	0,308	0,508	-0,210	0,677	1,283
Sumidouro	0,591	0,755	-0,486	1,797	2,657
Santa Maria Madalena	0,073	0,220	-0,183	0,052	0,162
São Sebastião do Alto	0,124	0,023	0,340	-0,070	0,417
Trajano de Moraes	0,050	0,038	-0,058	0,139	0,169
Paraíba do Sul	0,101	-0,021	-0,224	-0,128	-0,272
Sapucaia	-0,058	0,225	-0,163	-0,105	-0,102
Três Rios	0,400	-0,071	-0,087	-0,025	0,217
Itaguaí	0,431	0,247	0,345	-0,672	0,351
Mangaratiba	0,146	0,011	0,192	-0,318	0,031
Cachoeiras de Macacu	0,042	0,207	-0,048	-0,134	0,067
Rio Bonito	0,310	0,040	-0,016	-0,093	0,241
Duque de Caxias	0,129	0,420	-0,205	0,102	0,446
Itaboraí	-0,168	-0,105	0,111	0,180	0,017
Magé	0,329	0,180	-0,202	-0,126	0,181
Marica	0,165	-0,008	-0,104	0,420	0,473
Niterói	1,269	-0,794	-0,538	-0,343	-0,407
Nova Iguaçu	-0,039	0,730	-0,429	-0,386	-0,123
Rio de Janeiro	0,699	-0,392	-0,905	0,345	-0,254
São Gonçalo	-0,490	0,079	0,098	0,203	-0,110
Petrópolis	0,157	0,264	-0,636	0,530	0,316
Teresópolis	0,522	0,341	0,308	2,038	3,210
Engenheiro Paulo de Frontin	0,452	-0,704	0,243	1,563	1,554

Municípios	70-75	75-80	80-85	85-95	70-95
Mendes	0,471	-0,294	-0,374	0,049	-0,148
Miguel Pereira	-0,024	0,265	-0,405	0,703	0,539
Paracambi	-0,063	0,142	-0,161	0,098	0,015
Vassouras	0,437	-0,254	0,268	0,065	0,517
Bom Jesus do Itabapoana	0,344	-0,030	0,002	-0,245	0,071
Itaperuna	0,023	0,228	0,005	-0,101	0,155
Laje do Muriaé	0,137	0,083	-0,055	-0,002	0,163
Natividade	0,058	0,465	-0,190	-0,096	0,237
Porciúncula	0,166	0,240	-0,067	-0,104	0,236
Cambuci	0,174	0,084	0,012	-0,043	0,227
Itaocara	0,170	0,055	-0,120	0,136	0,241
Miracema	0,285	0,143	-0,057	0,128	0,498
Santo Antônio de Pádua	0,199	0,040	-0,138	0,234	0,335
Campos dos Goytacazes	0,801	-0,419	-0,150	-0,079	0,153
São Fidélis	0,188	-0,126	0,019	-0,113	-0,031
São João da Barra	0,244	0,051	0,017	0,149	0,461
Conceição de Macabu	0,775	0,161	-0,139	0,225	1,021
Macaé	0,608	0,217	-0,419	0,182	0,587
Angra dos Reis	0,019	0,052	0,021	0,136	0,229
Parati	0,025	0,123	-0,081	0,218	0,285
Barra do Piraí	-0,099	0,157	-0,028	0,954	0,984
Rio das Flores	0,205	-0,332	0,038	0,117	0,028
Valença	0,307	0,077	-0,051	-0,119	0,214
Barra Mansa	0,415	0,084	-0,209	-0,082	0,208
Piraí	-0,162	0,256	-0,155	0,223	0,161
Resende	0,808	-0,191	-0,233	0,120	0,504
Rio Claro	0,156	0,284	0,070	0,190	0,701
Volta Redonda	-0,044	0,712	-0,043	0,142	0,767

Fonte: Dados da pesquisa.

3.3. NÍVEL TECNOLÓGICO EMPREGADO NA AGRICULTURA DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Resumo

Objetivou-se, neste estudo, verificar as transformações tecnológicas ocorridas na agricultura dos municípios do estado do Rio de Janeiro. Para descrever o padrão tecnológico dos municípios fluminenses, utilizou-se a técnica estatística multivariada denominada análise fatorial. Os resultados demonstram contrastes do nível tecnológico empregado na agricultura dos diferentes municípios fluminenses. Os melhores indicadores de modernização estão associados aos municípios de Teresópolis, Nova Friburgo e Sumidouro. Por outro lado, os municípios com agricultura mais atrasada são Parati, Santa Maria Madalena e Angra dos Reis. Portanto, conclui-se que o processo de modernização da agricultura não foi igualmente distribuído pelo estado, refletindo a sua concentração nos pequenos e médios estabelecimentos e no setor olerícola, pois é na microrregião Serrana que a modernização é mais expressiva.

Palavras-chave: modernização, análise fatorial, tecnologia

Abstract

The objective of this study was to verify the technological changes occurring in agriculture in the municipalities of Rio de Janeiro state. To describe the technological standard of the municipalities in the state, we used the multivariate statistical technique called factor analysis. The results show contrasts in the level of technology employed in agriculture in different municipalities in the state. The

best indicators of modernization are associated with the municipalities of Teresopolis, Nova Friburgo and Sumidouro. On the other hand, municipalities with the latest agriculture are Parati, Santa Maria Madalena and Angra dos Reis. Therefore, it is concluded that the process of modernization of agriculture was not equally distributed by the state, reflecting its concentration on small and medium establishments and vegetable seed industry, because it is in the microregion Serrana that modernization is more expressive.

Key Words: modernization, factor analysis, technology

1. Introdução

O crescimento do setor agrícola e os baixos índices de produtividade apresentados pelo setor no final dos anos 50 e início dos anos 60 se tornaram alvo de opiniões contrárias. A controvérsia partia de posicionamentos que apoiavam, ou não, alterações na estrutura fundiária, e dos que defendiam, prioritariamente, modificações na estrutura de produção e modernização do setor, para solucionar os problemas da agricultura (Santo, 1998).

Entretanto, a agricultura não podia mais crescer em extensão. Seria necessário também aumento de produtividade. Nesse contexto, um conjunto de instrumentos de política foi acionado para modernizar o setor. Tendo no crédito rural subsidiado um de seus principais indutores, esse processo resultou em grandes alterações na forma de produzir e nas relações desse setor com os demais segmentos da economia, promovendo a transformação da base técnica, com o incremento do uso de diversas inovações tecnológicas, como o emprego de diversos insumos industrializados e a mecanização (Souza e Lima, 2003).

Um estudo desse processo de modernização da agricultura brasileira feita por Figueiredo (1996), indicou que, ao invés da modernização agrícola se disseminar pelo território nacional como seria esperado com a difusão das inovações, diminuindo assim as discrepâncias quanto ao uso das tecnologias intensivas em capital, o que ocorria era o contrário. Ou seja, nos estados do Sul, Centro-Oeste e São Paulo os avanços se processavam rapidamente, enquanto que nos do Nordeste houve pouco avanço. Como consequência, entre 1975 e 1985 as diferenças nos níveis de modernização se tornaram maiores entre os estados do País.

Nas últimas décadas, devido a sua importância, vários estudos no Brasil detiveram-se na questão do desenvolvimento agrícola, em particular, da modernização. A análise para o Brasil e as unidades da Federação entre 1970 e 1995/96, efetuada por Souza e Lima (2003), mostrou que a modernização agrícola se processou com diferentes magnitudes entre as unidades, mas segundo um padrão semelhante, cujo traço marcante foi uma inflexão de investimentos entre 1980 e 1995, provavelmente associada à queda de crédito rural e à elevação de custos. No entanto, a utilização de tratores e fontes não tradicionais de energia, bem como as despesas com a produção, mantiveram-se em crescimento acelerado após 1980.

Também Ferreira Júnior et al. (2004), estudando a modernização agropecuária nas microrregiões de Minas Gerais, identificaram 10 microrregiões homogêneas, em função do nível tecnológico ou grau de modernização da agropecuária no estado de Minas Gerais.

Silva e Fernandes (2005) estudando o grau de modernização agrícola da região Norte, observaram que esta região apresenta baixos níveis estaduais de modernização, os quais se justificam pela recente expansão da fronteira agrícola, pelo baixo nível de investimentos governamentais, pela falta de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento agrícola e, por fim, pelos movimentos ambientalistas.

Todavia, apesar dos diversos estudos para o caso brasileiro, são poucos os que avaliam ou descrevem o processo de modernização da agricultura no estado do Rio de Janeiro, suas microrregiões e municípios.

No estado do Rio de Janeiro, o setor agropecuário apresenta pequena relevância na economia fluminense, em detrimento às atividades comerciais, de indústria e de serviços. O referido estado não é auto-suficiente na produção de alimentos, sendo preciso recorrer a outros estados para abastecê-lo (Andrade, 2009).

Pelo fato de o estado apresentar um grande número de propriedades com áreas de pequenas proporções, topografia bastante acidentada, baixa capacidade de armazenagem e escasso padrão tecnológico, a agricultura fluminense é caracterizada como um setor deficiente.

Garcia (1998) também comenta que o modelo clássico de modernização da agricultura, sob a égide da revolução verde, teria encontrado aqui obstáculos à

sua implantação completa, principalmente em virtude de fatores citados anteriormente, como topografia bastante irregular e da estrutura fundiária baseada em estabelecimentos de áreas mínimas que o estado apresenta.

Para Kato (2006), a modernização da agricultura no estado do Rio de Janeiro, se deu de maneira parcial e irregular. Não pôde prosperar no estado a produção agrícola mecanizada em grande escala e em extensas áreas contínuas, como também foi quase inexistente a integração entre a pequena e média agricultura e a agroindústria de grande porte no estado. Observa-se que os maiores sintomas do processo de modernização foram o aumento no uso de produtos químicos, a devastação de sua cobertura vegetal, a falta de adoção de práticas conservacionistas, a baixa diversificação dos estabelecimentos rurais, o desemprego, a concentração de terras e a precária condição de vida de boa parte da população rural do estado.

Portanto, a atividade agrícola, embora seja o suporte econômico de muitos municípios do estado do Rio de Janeiro, não acompanhou a modernização técnica que se processou nos anos 70 nas várias regiões do país, constituindo-se hoje em dia, no setor menos capitalizado da região Sudeste.

Sendo assim, no presente estudo, buscou-se verificar as transformações tecnológicas ocorridas na agricultura fluminense. Mais especificamente, procurou-se analisar os níveis relativos de modernização agrícola desse estado e de seus municípios, visando obter informações que possam servir de base para a proposição de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento agrícola no estado.

2. Metodologia

2.1. Análise fatorial

Considerando-se que a mensuração da modernização agrícola envolve a análise de um grande número de variáveis, neste trabalho foi utilizada a técnica estatística multivariada denominada análise fatorial. A razão da escolha da técnica de análise fatorial deve-se ao fato de que a investigação desse processo envolve um grande conjunto de variáveis e não se verifica a existência de uma

variável dependente a condensar, de forma clara, as informações mais importantes do grupo de variáveis de modernização agrícola.

Conforme Manly (1986) e Kim e Mueller (1978), a análise fatorial é uma técnica estatística multivariada que tem como princípio básico a redução do número relativamente grande de variáveis originais em um número reduzido de fatores independentes, de tal forma que estes fatores possam explicar, de maneira simples e reduzida, o conjunto de variáveis originais sem muita perda de informação. Fundamenta-se na descoberta de padrões de características denominadas fatores, ou seja, estes são uma combinação linear de variáveis correlacionadas entre si, provenientes de um grupo original de n variáveis e N observações, de modo a explicarem as correlações entre as variáveis originais, de forma que seja perdido o mínimo possível de informações originais. De acordo com Schilderink (1970), o objetivo da análise fatorial é, via determinada transformação, agrupar os dados empíricos, originalmente desordenados através da combinação, de modo que:

- a) Um pequeno conjunto é obtido a partir do material original, no qual toda a informação inicial é reproduzida de forma resumida no modelo final;
- b) Fatores são obtidos cada qual produzindo um distinto padrão de movimento entre as variáveis;
- c) O padrão de movimento pode ser interpretado logicamente.

Para possibilitar a comparação, as N observações das n variáveis devem ser inicialmente normalizadas. A normalização consiste em expressar, em desvios padrões, os desvios das observações originais em relação à sua média. Cada variável normalizada z_i ($i = 1, 2, \dots, n$) deve ser relacionada separadamente às variáveis hipotéticas ou fatores f_j ($j = 1, 2, \dots, m$), ($m < n, N$). Essas relações são lineares e assumem, no modelo básico de análise fatorial, a seguinte expressão analítica (Harman, 1960):

$$z_i = a_{i1}f_1 + a_{i2}f_2 + \dots + a_{im}f_m + d_i u_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

em que cada uma das n variáveis é descrita, em termos lineares, como função dos m fatores comuns f_j aos quais se relacionam através das cargas fatoriais ou

coeficientes de conexão a_{ij} , que indicam em que medida e direção as variáveis z_i estão relacionadas com o fator f_i ; e de um fator único u_i que responde pela variância remanescente.

Para saber se os fatores gerais causaram determinada relação entre as variâncias de z_i , é necessário que sua variância total (σ_i^2) seja dividida em três componentes:

- a) A variância comum ou comunalidade, h_i^2 , ou seja, que proporção da variância total de z_i está associada com a variância das outras variáveis ou grupo de variáveis;
- b) A variância específica ou especificidade, s_i^2 , isto é, a proporção da variância total que não mostra qualquer associação com a variância das outras variáveis;
- c) O erro ou distúrbio, e_i^2 , que é a proporção da variância devida aos erros nas observações, ou a variáveis relevantes ao estudo, porém não consideradas no mesmo.

Os fatores únicos são sempre não-relacionados com os fatores comuns, e, se estes últimos não são correlacionados entre si, a variância total de z_i , σ_i^2 , pode ser expressa por:

$$\sigma_i^2 = a_{i_1}^2 + a_{i_2}^2 + \dots + a_{i_m}^2 + d_i^2 \quad (2)$$

em que os componentes $a_{i_j}^2$ são denominados percentagem de conexão e correspondem à proporção da variância total da variável normalizada z_i que é explicada pelos respectivos fatores. Em (2), o termo

$$h_i^2 = a_{i_1}^2 + a_{i_2}^2 + \dots + a_{i_m}^2 \quad (3)$$

equivale à comunalidade da variável z_i , ao passo que o termo d_i^2 corresponde à unicidade, ou seja, a contribuição do fator único, indicando a extensão em que os fatores comuns falham na explicação da variância total da variável.

A unicidade pode ser decomposta em duas partes: uma devida à seleção das variáveis, denominada especificidade (s_i^2), e outra atribuída a não-confiabilidade das medidas, denominada erro (e_i^2):

$$d_i^2 = s_i^2 + e_i^2 \quad (4)$$

Com essa decomposição, o modelo linear (1) pode ser escrito na forma:

$$z_i = a_{i1}f_1 + a_{i2}f_2 + \dots + a_{im}f_m + s_iS_i + e_iE_i \quad (5)$$

em que S_i e E_i são os fatores específico e erro, respectivamente, e s_i e e_i são seus coeficientes.

Os fatores serão obtidos pelo emprego dos métodos dos componentes principais, cujo objetivo básico consiste em extrair fatores para maximizar a contribuição destes para a comunalidade (proporção da variância total de cada variável que é explicada pelos m fatores), ou seja, serve para verificar se um modelo com m fatores representa bem as variáveis originais. Assim, um primeiro fator é escolhido para maximizar a soma dos quadrados das cargas fatoriais em relação a ele. Em seguida, obtém-se um segundo fator, para que também seja maximizada a soma de quadrados das cargas fatoriais em relação a ele, e assim por diante para os demais fatores.

Obtidos os fatores, estes são submetidos a uma rotação, mantendo a ortogonalidade entre os mesmos. O objetivo da rotação ortogonal consiste em transformar os fatores obtidos em novos fatores independentes. Com isso, espera-se que os indicadores que tenham correlação mais forte entre si estejam dentro de um mesmo fator e apresentem correlação mais fraca com os demais fatores. Ainda, propicia que o valor absoluto de cada variável, isto é, o coeficiente de correlação do fator com cada variável, aproxime-se de zero ou um. Cabe ressaltar que a rotação altera a parcela de contribuição de cada fator, mas mantém os valores das comunalidades e a proporção de variância explicada pelo conjunto de fatores. O critério utilizado de transformação ortogonal dos fatores será o método de Rotação de *Varimax*, que formará um novo sistema de eixos

ortogonais, com o mesmo número de fatores e permitirá que o grupo de variáveis apareça com maior nitidez, facilitando a interpretação e análise.

Obtidas as cargas fatoriais, o passo seguinte consiste na determinação dos escores fatoriais associados aos fatores, obtidos após a rotação ortogonal da estrutura fatorial inicial. Por definição, os escores fatoriais são valores calculados para cada fator em cada observação, com o objetivo de situá-las no espaço dos fatores comuns. Para determinação dos escores fatoriais multiplica-se o valor (padronizado) da variável i pelo coeficiente do escore fatorial correspondente, sendo a expressão geral para estimação do j -ésimo fator, F_j dada por:

$$F_j = \sum_{i=1}^p W_{ji} X_i = W_{j1} X_1 + W_{j2} X_2 + \dots + W_{jp} X_p \quad (6)$$

em que W_{ji} são os coeficientes dos escores fatoriais e p é o número de variáveis.

Para testar a adequabilidade do modelo de análise fatorial, utilizou-se a estatística de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett (TEB). O teste de KMO é um indicador que compara a magnitude do coeficiente de correlação observado com a magnitude do coeficiente de correlação parcial. Dado que os valores deste teste variam de 0 a 1, pequenos valores de KMO (KMO < 0,50) indicam a não adequabilidade da análise. Por sua vez, o TEB serve para testar a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade, ou seja, que não há correlação entre as variáveis. Se esta hipótese for rejeitada a análise pode ser realizada (Sales, 1995).

2.2. Índice Bruto de Desenvolvimento

Uma vez obtidos os fatores e correspondentes escores fatoriais, a classificação dos municípios, segundo o grau de desenvolvimento tecnológico, foi realizada mediante o emprego do Índice Bruto de Desenvolvimento (*IB*). Esse índice, utilizado por Melo e Parré (2007), é calculado com base na média ponderada dos escores fatoriais obtidos. Para um conjunto de n fatores e, conseqüentemente, n escores fatoriais, o índice bruto de modernização é obtido por:

$$IB = \frac{\sum_{i=1}^n wiFi}{\sum_{i=1}^n wi} \quad (7)$$

em que wi é a proporção da variância explicada por cada fator e Fi o valor dos escores fatoriais.

A partir daí, através do Índice Bruto de Desenvolvimento, foi possível classificar os municípios fluminenses, no que se refere ao nível de tecnologia empregado na agricultura. Procedimentos semelhantes foram empregados por Souza e Khan (2001), Monteiro e Pinheiro (2004) e Melo e Parré (2007).

2.3. Variáveis e fontes de dados

Como o objetivo da pesquisa foi determinar o nível tecnológico e não apenas o volume de seu uso, as variáveis que foram utilizadas buscam caracterizar a modernização da agricultura, levando em conta que esta se manifesta por meio da produtividade da terra e do trabalho e também se reflete na intensidade do uso de tecnologias modernas (máquinas, uso de adubos químicos, fertilizantes, irrigação, controle de pragas, assistência técnica etc.).

No presente estudo, as variáveis foram selecionadas tomando por base os diversos trabalhos abordando a modernização agrícola, como em Hoffmann (1992), Souza e Khan (2001), Silva et al. (2003), Souza e Lima (2003), Ferreira Júnior et al. (2004), Silva e Fernandes (2005) e Vidal et al. (2007), e tentam captar a importância da utilização de produtos industriais na agricultura, bem como o crescimento da produtividade dos fatores de produção.

Sendo assim, foram elaborados indicadores de modernização, calculados a partir de dados disponíveis no último Censo Agropecuário, publicado pelo IBGE (2006). Tais indicadores são apresentados em termos proporcionais à área explorada (AE) e equivalente homem (EH).

O conceito de área explorada (AE), segundo Hoffmann (1992), refere-se à soma das áreas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens plantadas, matas plantadas, áreas com pastagens naturais e matas naturais. O equivalente-homem (EH) se refere à homogeneização do trabalho de homens, mulheres e crianças. Para conversão dos dados originais acerca da força de trabalho

empregada na agricultura, foram utilizados os fatores propostos por Kageyama e Silva (1983b), que são os seguintes:

- Homens maiores de 14 anos = 1,0 EH
- Mulheres maiores de 14 anos:
 - familiares = 0,5 EH;
 - empregados = 1,0 EH; e
 - parceiros e outra condição = 0,66 EH.
- Crianças menores de 14 anos:
 - familiares = 0,4 EH; e
 - empregados e parceiros = 0,5 EH.

De acordo com o exposto, para descrever o processo de modernização da agricultura nos municípios fluminenses, as seguintes variáveis foram empregadas: **X1** = Área explorada/EH; **X2** = Área trabalhada/EH; **X3** = Despesa com adubos corretivos/AE; **X4** = Despesa com adubos e corretivos/EH; **X5** = Despesa com defensivos/AE; **X6** = Despesa com defensivos/EH; **X7** = Despesa com sementes e mudas/AE; **X8** = Despesa com sementes e mudas/EH; **X9** = Despesa total/AE; **X10** = Despesa total/EH; **X11** = Número de arados/AE; **X12** = Número de arados/EH; **X13** = Número de tratores/AE; **X14** = Número de tratores/EH; **X15** = Número de veículos de tração animal/AE; **X16** = Número de veículos de tração animal/EH; **X17** = Número de veículos de tração mecânica/AE; **X18** = Número de veículos de tração mecânica/EH; **X19** = Valor da produção/AE; **X20** = Valor da produção/EH; **X21** = Valor dos investimentos/AE; **X22** = Valor dos investimentos/EH.

Esses indicadores foram selecionados por demonstrar maiores relações quanto ao nível de modernização exigido. Todos os valores monetários foram deflacionados e convertidos em reais de 1994, utilizando-se o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna, IGP-DI, (base 1994=100) da Fundação Getúlio Vargas.

É necessário ainda tecer algumas considerações a respeito de alguns municípios. Esse é o caso dos municípios: Rio das Ostras, emancipado em 1992 de Casimiro de Abreu; Arraial do Cabo, emancipado em 1985 de Cabo Frio; Areal, emancipado em 1992 de Três Rios; Comendador Levy Gasparian, emancipado

em 1991 de Três Rios; Belford Roxo, emancipado em 1993 de Nova Iguaçu; Guapimirim, emancipado em 1990 de Magé; Japeri, emancipado em 1991 de Nova Iguaçu; Queimados, emancipado em 1991 de Nova Iguaçu; São José do Vale do Rio Preto, emancipado em 1987 de Petrópolis; Paty do Alferes, emancipado em 1987 de Miguel Pereira; Italva, emancipado em 1986 de Campos dos Goytacazes; Varre-Sai, emancipado em 1991 de Natividade; Aperibé, emancipado em 1992 de Santo Antônio de Pádua; Cardoso Moreira, emancipado em 1988 de Campos dos Goytacazes; Quissamã, emancipado em 1989 de Macaé; Itatiaia, emancipado em 1988 de Resende; Quatis, emancipado em 1990 de Barra Mansa; São José de Ubá, emancipado em 1997 de Cambuci; São Francisco de Itabapoana, emancipado em 1995 de São João da Barra; Carapebus, emancipado em 1997 de Macaé; Macuco, emancipado em 1995 de Cordeiro; Armação dos Búzios, emancipado em 1997 de Cabo Frio; Iguaba Grande, emancipado em 1997 de São Pedro da Aldeia; Pinheiral, emancipado em 1995 de Piraí; Porto Real, emancipado em 1995 de Resende; Seropédica, emancipado em 1996 de Itaguaí; Mesquita, emancipado em 1999 de Nova Iguaçu; e, Tanguá, emancipado em 1995 de Itaboraí.

Embora o Censo de 2006 já apresente informações sobre os municípios descritos anteriormente, optou-se por não incluí-los na análise, uma vez que este trabalho considerou os mesmos municípios do capítulo anterior dessa pesquisa. Neste caso, o procedimento adotado foi agregar esses municípios aos municípios dos quais se emanciparam. Com isso, assegurou-se a comparabilidade dos dados sobre os municípios de constituição mais antiga, cujos territórios foram mantidos como eram antes da cisão.

3. Resultados e Discussão

Utilizando-se os indicadores de modernização anteriormente descritos e o programa estatístico Statistical Package Software – SPSS 15.0, foi calculada a matriz de correlações simples entre variáveis de modernização, tomando-se como base a matriz 62 x 22, dos dados de 22 indicadores de modernização, observados em 62 municípios do estado do Rio de Janeiro em 2006.

De acordo com Hair et al. (1995), é necessário o uso de medidas que consideram toda a matriz de correlação entre as variáveis, no intuito de verificar

se a análise fatorial é apropriada para o estudo dos dados. Este é o caso do teste de esfericidade de Barlett, um teste estatístico para determinar a presença de correlações entre as variáveis, que fornece a probabilidade estatística de que a matriz de correlações tenha correlações significativas entre pelo menos algumas das variáveis. Após a realização do teste, que atingiu valor igual a 1.856,02, verificou-se a sua significância a 1% de probabilidade, resultado que permite rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlação seja uma matriz identidade, isto é, de que as variáveis não são correlacionadas.

Outra forma de quantificar o grau de intercorrelações das variáveis e a adequabilidade da análise fatorial ao conjunto de dados é a medida de adequação da amostra, a qual pode ter valores de 0 a 1, atingindo a unidade quando cada variável for perfeitamente predita pelas demais. Na tentativa de medir essa adequabilidade, este estudo utiliza o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), cujo valor obtido foi de 0,54. Conforme a classificação fornecida por Hair et al. (1995), valores acima de 0,5 indicam que os dados são adequados à realização da análise fatorial. Por meio dos testes, conclui-se que as variáveis utilizadas estão de acordo com o procedimento da análise fatorial, o que possibilita a continuidade deste estudo.

Após a aplicação da análise fatorial pelo método dos componentes principais, com base na matriz de correlações simples, foram obtidas sete raízes características maiores que um, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Fatores obtidos pelo método dos componentes principais

Fator	Raiz característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	7,06	32,10	32,10
2	3,78	17,18	49,29
3	3,00	13,64	62,93
4	1,77	8,05	70,97
5	1,47	6,66	77,64
6	1,20	5,44	83,07
7	1,04	4,73	87,80

Fonte: Dados da pesquisa.

TEB = 1.856,02 e KMO = 0,54

A contribuição dos fatores 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 para a explicação da variância total dos indicadores utilizados é de 32,10%, 17,18%, 13,64%, 8,05%, 6,66%, 5,44% e 4,73%, respectivamente, de modo que a contribuição acumulada dos mesmos equivale a 87,80%. Uma vez que “inexiste” um critério para definir qual o número de fatores principais que devem ser extraídos, optou-se pela caracterização do processo de modernização agrícola nos municípios através dos quatro primeiros fatores, que, conjuntamente, explicam 70,97% da variância total das variáveis analisadas.

Como forma de melhorar a interpretação dos fatores, procedeu-se a uma rotação ortogonal usando para tanto o método *Varimax*, proposto por Kim e Mueller (1978). Com esse procedimento, a contribuição de cada fator para a variância total é alterada, sem, contudo, modificar a contribuição conjunta dos mesmos. Como vantagem, os fatores obtidos após a rotação encontram-se mais estreitamente relacionados a determinados grupos de variáveis, possibilitando uma interpretação mais lógica dos mesmos.

A Tabela 2 apresenta as cargas fatoriais, as comunalidades e o percentual da variância total dos indicadores que é explicado por cada fator, depois da rotação. O percentual dos fatores F1, F2, F3 e F4 para a explicação da variância total dos indicadores adotados é de 23,76%, 20,02%, 15,18% e 12,01% respectivamente, com contribuição conjunta de 70,97%. Como forma de visualizar melhor interpretação, as cargas fatoriais com valor superior a 0,600 estão destacadas em negrito, buscando evidenciar quais indicadores estão mais fortemente relacionados a certo fator.

Tabela 2. Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e comunalidades obtidas na análise fatorial dos indicadores de modernização da agricultura nos municípios do estado do Rio de Janeiro, em 2006

Variável	Carga Fatorial				Comunalidades
	F1	F2	F3	F4	
X1	-0,569	0,332	0,619	0,062	0,822
X2	-0,493	0,206	0,590	-0,104	0,644
X3	0,936	0,011	0,160	-0,183	0,936
X4	0,625	0,248	0,516	-0,125	0,734
X5	0,738	-0,122	0,283	-0,318	0,740

Variável	Carga Fatorial				Comunalidades
	F1	F2	F3	F4	
X6	0,616	-0,128	0,399	-0,328	0,662
X7	0,805	0,052	0,049	-0,093	0,663
X8	0,789	0,066	0,227	-0,150	0,701
X9	0,564	-0,090	-0,274	0,580	0,737
X10	0,092	0,633	0,322	0,585	0,856
X11	0,426	0,498	-0,481	-0,331	0,770
X12	-0,209	0,757	0,112	-0,205	0,672
X13	0,783	0,284	-0,301	-0,137	0,802
X14	0,243	0,738	0,087	-0,019	0,611
X15	-0,150	0,445	-0,587	-0,256	0,630
X16	-0,359	0,618	0,017	-0,101	0,521
X17	0,827	-0,183	-0,180	0,225	0,801
X18	0,379	0,299	0,566	-0,066	0,557
X19	0,836	-0,031	-0,087	0,415	0,879
X20	0,282	0,371	0,226	0,531	0,550
X21	0,172	0,560	-0,607	-0,079	0,718
X22	-0,156	0,719	-0,195	0,165	0,607
% da variância	23,76	20,02	15,18	12,01	

Fonte: Dados da pesquisa.

Com base na Tabela 2, pode-se constatar, que o fator 1 está mais fortemente correlacionado com as variáveis despesa com adubos corretivos/AE (X3), despesa com adubos e corretivos/EH (X4), despesa com defensivos/AE (X5), despesa com defensivos/EH (X6), despesa com sementes e mudas/ AE (X7), despesa com sementes e mudas/EH (X8), número de tratores/AE (X13), número de veículos de tração mecânica/AE (X17) e valor da produção/AE (X19).

Dessa forma, o fator 1 está mais estreitamente correlacionado com as variáveis que captam despesas com a produção, bem como com algumas variáveis relativas ao emprego de tratores e veículos de tração mecânica. Por simplificação, esse fator será denominado *emprego de máquinas e despesas com a produção*.

O fator 2, por sua vez, relaciona-se mais estreitamente com as variáveis despesa total/EH (X10), número de arados/EH (X12), número de tratores/EH (X14), número de veículos de tração animal/EH (X16) e valor dos investimentos/EH (X22).

Esse fator está mais fortemente correlacionado com os indicadores que refletem a relação entre a aplicação das tecnologias modernas e a quantidade de mão-de-obra ocupada. Por simplificação esse fator será denominado *relação capital/trabalho*.

Já o fator 3 e o fator 4 estão correlacionados com as variáveis área explorada/EH (X1) e despesa total/AE (X9), respectivamente. Cabe ressaltar que em relação ao fator 4, considerou-se a carga fatorial igual a 0,580 relacionada a variável X9, pois esse valor está bem próximo do valor 0,600, considerado como referência para as demais cargas fatoriais. Dessa forma, o fator 4 estará correlacionado a pelo menos uma variável. Por simplificação o fator 3 será denominado *área explorada* e o fator 4 será denominado *despesa total*.

De posse das cargas fatoriais e identificados os fatores, o passo seguinte foi determinar os escores fatoriais, ou seja, determinar o valor dos fatores obtidos para cada município que compõe o estado do Rio de Janeiro. Para tanto, obteve-se, num primeiro momento, a matriz de coeficientes fatoriais, resultado da multiplicação da matriz de cargas fatoriais pela inversa da matriz de correlação. Através da multiplicação da matriz de coeficientes fatoriais pela matriz de dados originais padronizados, foram calculados os escores fatoriais. Os resultados desse procedimento geraram os escores apresentados na Tabela A1, do anexo.

É importante lembrar que a análise dos fatores deve ser feita levando em conta que seus escores originais, quando considerados todos os municípios em conjunto, são variáveis com média zero e variância unitária. Portanto, pode-se interpretar que os escores com valores próximos a zero indicam um nível médio de modernização da agricultura com referência ao significado do fator em consideração e, quanto maior em relação à zero for o escore fatorial, mais avançada tecnologicamente será a agricultura do município em questão. Uma situação inversa indica atraso tecnológico, ou seja, quanto menor for o escore, mais atrasada será a agricultura do município.

A partir da matriz dos escores fatoriais foi possível construir um índice bruto (IB) para hierarquizar as observações, ponderando adequadamente os escores

de cada fator. De acordo com Monteiro e Pinheiro (2004), a construção de índices é feita a partir da matriz dos escores fatoriais e pode se dar pela soma, simples ou ponderada, dos escores, pertencentes a uma mesma observação. Como os fatores captam em níveis diferentes as variâncias das variáveis, uns mais outros menos, é razoável que, na construção de um índice envolvendo todos os fatores, seja utilizado critério de ponderação capaz de conferir a cada fator sua importância relativa. No caso, a ponderação foi feita pela proporção de explicação da variância total, pois exprime a importância relativa de cada fator.

Os escores fatoriais, após ponderação em relação a cada município, produziram um índice bruto de desenvolvimento, mostrado na Tabela 3. De posse dessa informação, construiu-se um índice relativo na base 100, de forma que o maior valor se tornou igual a 100 e o menor igual a zero. Os valores intermediários foram alocados por meio de interpolação. Assim, obteve-se a ordenação dos municípios fluminenses no que se refere ao nível de tecnologia empregado na agricultura, no ano de 2006.

A classificação dos municípios fluminenses, quanto ao nível de tecnologia empregado na agricultura (Tabela 3), revela que os municípios de Teresópolis, Nova Friburgo e Sumidouro se apresentaram, nesta ordem, com os melhores níveis tecnológicos na agricultura. Em seguida, vêm Mendes, Barra do Piraí, Petrópolis, Rio de Janeiro, Cachoeiras de Macacu, Engenheiro Paulo de Frontin e Niterói, que somados aos três anteriormente mencionados, são os dez municípios com melhores índices de modernização agrícola do estado.

Teresópolis, primeiro colocado na classificação, localizado na microrregião Serrana, tem sua principal atividade econômica baseada na agricultura, sendo o maior produtor de hortigranjeiros do estado do Rio de Janeiro. Segundo Soares et al. (2005), as culturas de destaque no município são: alface, chicória, couve, jiló, couve-flor, agrião, brócolis, coentro e pimentão, que abastecem o mercado local e a região metropolitana do estado do Rio de Janeiro. Esse município apresentou valores positivos nos escores fatoriais F1, F2, F3 e F4 (Tabela A1). Os fatores que representam o emprego de máquinas e despesas com a produção (F1) e relação capital/trabalho (F2), destacaram-se por se apresentarem com valores elevados e foram decisivos para classificarem o município como o de maior nível tecnológico, da ordem de 2,45. Esse município, portanto, recebeu índice tecnológico igual a 100.

Tabela 3. Classificação relativa, em ordem decrescente, do nível tecnológico empregado na agricultura dos municípios do estado do Rio de Janeiro em 2006

Municípios	IB	Índice Base 100	Posição Relativa	Municípios	IB	Índice Base 100	Posição Relativa
Teresópolis	2,45	100,00	1	Araruama	-0,18	14,42	32
Nova Friburgo	1,18	58,73	2	Cambuci	-0,19	13,87	33
Sumidouro	1,12	56,58	3	S. P.da Aldeia	-0,20	13,65	34
Mendes	0,95	51,21	4	Piraí	-0,22	13,16	35
Barra do Piraí	0,87	48,63	5	Nova Iguaçu	-0,22	13,09	36
Petrópolis	0,83	47,25	6	Laje do Muriaé	-0,22	12,92	37
Rio de Janeiro	0,72	43,71	7	Saquarema	-0,23	12,67	38
C. de Macacu	0,51	36,75	8	Paracambi	-0,24	12,53	39
E. P. de Frontin	0,47	35,62	9	Carmo	-0,24	12,48	40
Niterói	0,45	34,93	10	Itaocara	-0,24	12,39	41
Miguel Pereira	0,26	28,58	11	São Gonçalo	-0,24	12,28	42
D. de Caxias	0,22	27,33	12	Cabo Frio	-0,26	11,67	43
Magé	0,20	26,71	13	Resende	-0,28	11,18	44
Itaguaí	0,15	24,98	14	C. dos Goytac.	-0,29	10,72	45
Três Rios	0,12	24,20	15	S. A. de Pádua	-0,29	10,71	46
Porciúncula	0,12	23,99	16	Valença	-0,29	10,62	47
Miracema	0,06	22,26	17	Cordeiro	-0,33	9,55	48
Itaboraí	0,05	21,86	18	Bom J. do Itab.	-0,33	9,55	49
Vassouras	0,02	20,97	19	Rio Claro	-0,34	9,22	50
Sapucaia	0,01	20,60	20	Volta Redonda	-0,34	9,17	51
Rio das Flores	0,01	20,52	21	Macaé	-0,37	8,26	52
Duas Barras	0,00	20,36	22	Itaperuna	-0,37	8,23	53
Paraíba do Sul	-0,01	19,94	23	Mangaratiba	-0,38	7,71	54
Bom Jardim	-0,02	19,56	24	C. de Macabu	-0,39	7,51	55
Silva Jardim	-0,03	19,10	25	Cantagalo	-0,40	7,08	56
Rio Bonito	-0,03	19,06	26	São Fidélis	-0,41	6,88	57
Barra Mansa	-0,04	18,87	27	C. de Abreu	-0,42	6,46	58
Maricá	-0,09	17,27	28	T. de Moraes	-0,48	4,63	59
São J. da Barra	-0,10	16,89	29	A. dos Reis	-0,57	1,63	60
Natividade	-0,14	15,73	30	S.M. Madalena	-0,59	1,04	61
S. S. do Alto	-0,16	14,96	31	Parati	-0,62	0,00	62

Fonte: Dados da pesquisa.

O município de Nova Friburgo, localizado na região Centro Fluminense, apresenta como as principais atividades econômicas no setor agrícola, a olericultura e a caprinocultura. A beleza natural do município acaba atraindo turistas todos os anos e os agricultores são fundamentais na conservação dessa biodiversidade, já que o município possui 450 quilômetros quadrados de mata nativa. Observou-se que os escores fatoriais desse município apresentaram valores positivos para os fatores F1, F2 e F3 e valor negativo para F4, o que determinou a ocupação desse município na segunda colocação quanto ao nível tecnológico, que foi 41,27% menor que o nível verificado pelo primeiro colocado.

Sumidouro, também localizado na região Centro Fluminense, tem a produção agrícola baseada principalmente na olericultura (lavouras de hortaliças e de legumes), com predominância da pequena propriedade e da mão-de-obra familiar. A produção agrícola do município tem experimentado bons níveis de produção e produtividade. Observou-se que os escores fatoriais deste município, no que se refere ao emprego de máquinas e despesas com a produção (F1) e relação capital/trabalho (F2), apresentaram valores positivos, sendo F1 bem elevado. No entanto, os fatores área explorada (F3) e despesa total (F4), apresentaram valores negativos, determinando, de maneira geral, sua boa colocação no contexto dos demais, que foi 43,42% menor que o nível tecnológico verificado pelo primeiro colocado.

No extremo inferior da classificação relativa dos municípios fluminenses, mostrada na Tabela 3, observa-se que o município de Parati possui o mais baixo nível tecnológico na agricultura do estado, seguido por Santa Maria Madalena e Angra dos Reis. Na sequência, vem Trajano de Moraes, Casimiro de Abreu, São Fidélis, Cantagalo, Conceição de Macabu, Mangaratiba e Itaperuna, constituindo os dez municípios que possuem agricultura mais atrasada tecnologicamente no estado do Rio de Janeiro, de acordo com os indicadores de tecnologia utilizados.

De forma geral, os municípios de Parati e Angra dos Reis, pertencentes à microrregião da Baía da Ilha Grande, também chamada de Costa Verde Fluminense, considerados com os menores níveis de tecnologia na agricultura, possuem como principal atividade econômica o turismo, sendo a atividade agrícola desses municípios menos explorada. O município de Santa Maria Madalena, apesar de possuir como principais atividades econômicas a agricultura, pecuária e o turismo rural, também foi classificado com nível tecnológico muito

baixo. Pode-se observar que esses municípios se caracterizaram por apresentarem os escores fatoriais F1, F2, F3 e F4 negativos, contribuindo para a baixa posição relativa desses municípios na classificação obtida.

A Tabela 4 apresenta a classificação das microrregiões fluminenses quanto ao nível tecnológico empregado na agricultura. Pode-se observar que as microrregiões Serrana e de Nova Friburgo se apresentaram na primeira e segunda colocação, respectivamente, quanto ao nível de tecnologia. Esse resultado confirma a colocação dos municípios de Teresópolis, Nova Friburgo e Sumidouro com os melhores índices de desenvolvimento na agricultura, já que Teresópolis faz parte da microrregião Serrana e os municípios de Nova Friburgo e Sumidouro pertencem a microrregião de Nova Friburgo.

Tabela 4. Classificação relativa, em ordem decrescente, do nível tecnológico empregado na agricultura nas microrregiões do estado do Rio de Janeiro em 2006

Microrregião	IB	Índice Base 100	Posição Relativa
Serrana	1,66	100,00	1
Nova Friburgo	0,59	60,40	2
Macacu-Caceribu	0,55	58,88	3
Três Rios	0,44	54,85	4
Barra do Pirai	0,40	53,25	5
Vassouras	0,21	46,24	6
Rio de Janeiro	-0,01	38,01	7
Vale do Paraíba Fluminense	-0,03	37,36	8
Bacia de São João	-0,10	34,81	9
Itaguaí	-0,14	33,27	10
Itaperuna	-0,22	30,24	11
Macaé	-0,24	29,80	12
Santo Antônio de Pádua	-0,27	28,42	13
Cantagalo-Cordeiro	-0,28	28,11	14
Lagos	-0,34	25,97	15
Campos dos Goytacazes	-0,55	17,99	16
Santa Maria Madalena	-0,62	15,70	17
Baía da Ilha Grande	-1,04	0,00	18

Fonte: Dados da pesquisa.

Como dito anteriormente, os municípios de Parati, Santa Maria Madalena e Angra dos Reis, apresentaram os mais baixos níveis tecnológicos empregados na agricultura, confirmando a colocação no extremo inferior das microrregiões de Santa Maria Madalena e Baía da Ilha Grande, com agricultura menos desenvolvida no estado do Rio de Janeiro, pois os municípios de Parati e Angra dos Reis pertencem à microrregião da Baía da Ilha Grande e Santa Maria Madalena faz parte da microrregião de Santa Maria Madalena.

Pode-se observar com os dados analisados os contrastes entre as microrregiões fluminenses quanto ao nível tecnológico empregado na agricultura. Essas diferenças podem, de um lado, estar associadas ao perfil da estrutura fundiária dessas microrregiões e, de outro, ao tipo predominante de produção agrícola nelas desenvolvido.

A microrregião Serrana se sobressai às demais regiões do estado pelo caráter altamente empresarial e altamente tecnificado da agricultura familiar, apresentando duas condições distintas em termos de dinamismo econômico. De um lado, as atividades industriais e turísticas, e de outro, a produção de hortifrutigranjeiros, nos vales intermontanos (Rio de Janeiro, 2009).

O trabalho de Alentejano (1997), complementa essa afirmação, chamando atenção para o fato de que o dinamismo do setor agrícola no estado do Rio de Janeiro baseia-se nas pequenas e médias propriedades que apresentam uma estrutura mais moderna, com destaque no setor de olerícolas, atividade intensiva que ocupa pequenas áreas, com elevada capacidade de geração de valor agregado, sendo que a região Serrana ganha destaque, pois é onde a modernização é mais expressiva.

Já a microrregião da Baía da Ilha Grande, tem se destacado com as atividades de turismo. Esta região concentra em seu território grandes reservas de Mata Atlântica, inúmeras ilhas e cidades históricas como Parati e Angra dos Reis. Grande parte do território integra áreas de proteção ambiental, o que inibe a prática de atividades agrícolas. A ocupação por grandes hotéis de luxo, resorts e condomínios fechados tem provocado uma intensa especulação imobiliária, expulsando os agricultores familiares de suas terras, restando a eles se inserir no mercado de trabalho urbano ou a prática de agricultura extrativista, com a exploração de banana e do palmito (Marafon e Ribeiro, 2006).

Sendo assim, observa-se a existência de significativas desigualdades entre os municípios e as microrregiões fluminenses, com relação ao nível tecnológico empregado na agricultura. Tal constatação indica a necessidade de intervenção governamental, visando incentivar a agricultura desses municípios e reduzir as disparidades intermunicipais, com vistas a contribuir para o desenvolvimento da agricultura no estado.

4. Conclusões

Neste estudo, objetivou-se determinar o nível de modernização agrícola dos municípios que compõem o estado do Rio de Janeiro, utilizando um conjunto de variáveis que caracterizam seus padrões tecnológicos.

Os resultados evidenciaram que os melhores indicadores de modernização estão associados aos municípios de Teresópolis, Nova Friburgo e Sumidouro, que encerram o período analisado com os melhores índices brutos de desenvolvimento tecnológico. Além desses municípios, destacam-se ainda Mendes, Barra do Piraí, Petrópolis, Rio de Janeiro, Cachoeiras de Macacu, Engenheiro Paulo de Frontin e Niterói. Do outro lado, os três municípios com agricultura mais atrasada são Parati, Santa Maria Madalena e Angra do Reis. Ressalta-se, mais uma vez, que a classificação obtida para cada município representa sua posição relativa aos demais, dentro do estado do Rio de Janeiro.

Verificou-se também a grande disparidade quanto ao grau de utilização de tecnologia entre os municípios. Observou-se que 58 municípios, de um total de 62, apresentaram níveis tecnológicos na agricultura inferiores a 50% do nível tecnológico verificado no município mais modernizado, o de Teresópolis.

Constatou-se ainda que, a microrregião Serrana apresentou o melhor nível tecnológico empregado na agricultura, enquanto a microrregião da Baía da Ilha Grande mostrou-se no extremo inferior, com agricultura mais atrasada. Certamente o processo de modernização da agricultura não foi igualmente distribuído pelo estado, refletindo a sua concentração nos pequenos e médios estabelecimentos e no setor olerícola, pois é na microrregião Serrana que a modernização é mais expressiva, ao passo que a microrregião da Baía da Ilha Grande, alvo de intensa especulação imobiliária, tem índices de modernização mais baixos.

Referências Bibliográficas

- Alentejano, P. R. R. (1997) *Reforma agrária e pluriatividade no Rio de Janeiro: repensando a dicotomia rural-urbana nos assentamentos rurais*. Tese (Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Rio de Janeiro-RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ/CPDA, 188p.
- Andrade, F. L. (2009) A expansão da atividade turística e a retração da atividade agrícola em São Pedro da Serra – Nova Friburgo/RJ. *Anais do XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária*, São Paulo: AGRÁRIA, p. 1-15.
- Ferreira Júnior, S., Baptista, A. J. M. S., Lima, J. E. de (2004) A modernização agropecuária nas microrregiões do estado de Minas Gerais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 42(1): 73-89.
- Figueiredo, N. M. S. (1996) *Modernização, distribuição da renda e pobreza na agricultura brasileira, 1975, 1980 e 1985*. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – São Paulo-SP, Universidade de São Paulo – USP, 248p.
- Garcia, E. H. (1998) Algumas considerações sobre a evolução recente do setor agroalimentar fluminense. In: Carneiro, M. J., Giuliani, G. M., Medeiros, L. S. de, Ribeiro, A. M. M. (orgs.) *Campo aberto, o rural no estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Contra Capa Livraria, p.79-104.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Black, W. C. (1995) *Multivariate data analysis with readings*. 4. ed. Ney Jersey: Prentice Hall, 745p.
- Harman, H. H. (1960). *Modern Factor Analysis*. Chicago: University of Chicago Press, 474p.
- Hoffmann, R. (1992). A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 30(4): 271-290.

- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/default.shtm. em 30/09/2009.
- Kageyama, A. A., Silva, J. F. G. (1983b) Produtividade e emprego na agricultura brasileira. In: Belluzzo, L. G.; Coutinho, R. *Desenvolvimento capitalista no Brasil*. São Paulo: Brasiliense, p.192-222.
- Kato, K. Y. M. (2006) *A agricultura e o desenvolvimento sob a óptica da multifuncionalidade: o caso de Santo Antônio de Pádua (RJ)*. Tese (Mestrado em Ciências Humanas e Sociais) – Seropédica-RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ/ICHS, 126p.
- Kim, J.O., Mueller, C. W. (1978). *Introduction to factor analysis: what it is and how to do it*. Beverly Hills: Sage Publications, 79 p.
- Manly, B. F. J. (1986) *Multivariate statistical methods – a primer*. New York: Chapman and Hall, 159 p.
- Marafon, G. J., Ribeiro, M. A. (2006) Agricultura familiar e turismo rural no estado do Rio de Janeiro. *Anais do XLIV Congresso Brasileiro de Sociologia e Economia Rural*, Fortaleza: SOBER, p. 1-16.
- Melo, C. O. de, Parré, J. L. (2007) Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 45(2): 329-365.
- Monteiro, V. P., Pinheiro, J. C. V. (2004) Critério para implantação de tecnologias de suprimentos de água potável em municípios cearenses afetados pelo alto teor de sal. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 42(2): 365-387.
- Rio de Janeiro, Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento. Avaliação Social. Projeto Rio Rural/BIRD: http://www.agricultura.rj.gov.br/pdf/Avaliacao_Social.pdf em 13/01/2009.

- Sales, M. F. P. (1995) *Condicionantes da sustentabilidade do setor agrícola do estado do Pará*. Tese (Mestrado em Economia Rural) – Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 120p.
- Santo, E. N. do E. (1998) Agricultura no estado de Santa Catarina, período 1920-1985. *Estudos Econômicos*, São Paulo, 28(3): 453-473.
- Schilderlinck, J. H. F. (1970) *Factor Analysis applied to developed and developing countries*. Rotterdam University Press, Groningen, 81p.
- Silva, R. G. da, Baptista, A. J. M. S., Fernandes, E. A. (2003) A modernização agrícola na região norte: uma aplicação da estatística multivariada. *Revista RV Economia*, Rio Verde, 5(11): 20-24.
- Silva, R. G. da, Fernandes, E. A. (2005) Índice relativo de modernização agrícola na região Norte. *Revista de Economia e Agronegócio*, Viçosa, 3(1): 29-49.
- Soares, W. L., Freitas, E. A. V. de, Coutinho, J. A. G. (2005) Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis – RJ. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 43(4): 685-701.
- Souza, P. M. de, Lima, J. E. de (2003) Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, 57(4): 795-824.
- Souza, R. F. de, Khan, A. S. (2001) Modernização da agricultura e hierarquização dos municípios maranhenses. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 39(2): 81-104.
- Vidal, M., B. Silva, R. G., Mendonça, M. S., Lima, M. L. S. (2007) Índice de modernização agrícola para os municípios do Acre. *Anais do XLV Congresso Brasileiro de Sociologia e Economia Rural*, Londrina: SOBER, p. 1-19.

Anexo

Tabela A1. Escores fatoriais dos municípios do estado do Rio de Janeiro, 2006

Município	Fatores			
	F1	F2	F3	F4
Bom Jesus do Itabapoana	-0,280	-0,405	-0,257	-0,379
Itaperuna	-0,513	-0,560	0,207	-0,484
Laje do Muriaé	-0,270	-1,156	0,821	0,104
Natividade	0,288	-0,530	-0,286	-0,134
Porciúncula	0,652	0,385	-0,409	-0,729
Cambuci	0,349	-0,418	-0,491	-0,521
Itaocara	-0,288	0,326	-0,557	-0,688
Miracema	-0,021	-0,976	1,751	-0,172
Santo Antônio de Pádua	-0,365	-0,130	0,001	-0,783
Campos dos Goytacazes	-0,295	0,157	-0,369	-0,932
São Fidélis	-0,587	0,301	-0,565	-1,044
São João da Barra	0,099	0,168	-0,190	-0,837
Conceição de Macabu	-0,515	-0,447	-0,348	-0,099
Macaé	0,171	-1,240	-0,630	0,359
Paraíba do Sul	-0,054	-0,656	0,097	1,031
Sapucaia	1,056	-1,030	-0,639	0,509
Três Rios	-0,006	-0,728	0,520	1,296
Cantagalo	-0,488	-0,491	-0,170	-0,382
Carmo	-0,260	-1,131	0,916	-0,160
Cordeiro	-0,596	-0,234	0,062	-0,442
Bom Jardim	0,322	0,557	-1,190	-0,177
Duas Barras	0,778	-0,992	-0,123	0,298
Nova Friburgo	3,214	0,478	0,290	-0,532
Sumidouro	3,998	0,360	-0,817	-0,880
Santa Maria Madalena	-0,619	-0,432	-0,988	-0,283
São Sebastião do Alto	0,499	-0,466	-0,757	-0,204
Trajano de Moraes	-0,339	0,041	-0,987	-0,976
Casimiro de Abreu	-0,046	-1,130	-0,708	0,376
Silva Jardim	0,047	-0,536	0,196	0,354
Araruama	-0,244	-0,163	0,100	-0,421
Cabo Frio	-0,809	0,501	-0,223	-0,500
São Pedro da Aldeia	-0,630	0,049	0,225	-0,306
Saquarema	-0,290	0,085	-0,230	-0,644
Barra Mansa	0,184	-0,628	-0,469	1,035

Município	Fatores			
	F1	F2	F3	F4
Piraí	-0,650	-0,068	-0,061	0,200
Resende	-0,010	-1,399	-0,395	1,215
Rio Claro	-0,673	-0,368	-0,978	1,190
Volta Redonda	-0,756	-0,057	-0,117	-0,263
Barra do Piraí	-0,979	0,928	0,691	4,676
Rio das Flores	1,051	-2,764	0,463	2,002
Valença	-0,309	-0,534	-0,102	-0,108
Angra dos Reis	-0,659	0,318	-1,328	-0,917
Parati	-0,696	-0,014	-1,182	-0,772
Engenheiro Paulo de Frontin	-0,227	0,293	0,357	2,305
Mendes	-1,069	0,947	5,275	-0,504
Miguel Pereira	1,049	0,054	-0,324	-0,235
Paracambi	-0,774	0,493	0,240	-0,985
Vassouras	0,578	-0,651	-0,078	0,180
Petrópolis	0,951	1,271	-0,195	1,153
Teresópolis	3,779	2,951	1,019	0,792
Cachoeiras de Macacu	-0,144	0,827	1,022	0,617
Rio Bonito	-0,285	0,457	-0,094	-0,285
Itaguaí	0,041	0,071	1,334	-1,018
Mangaratiba	-0,556	0,317	-1,106	-0,296
Duque de Caxias	-0,516	0,571	1,971	-1,127
Itaboraí	0,043	-0,003	0,374	-0,253
Magé	0,031	0,031	0,837	0,010
Maricá	-0,303	-0,307	0,035	0,536
Niterói	-1,819	4,302	-2,123	1,781
Nova Iguaçu	-0,815	0,765	0,330	-1,370
Rio de Janeiro	0,257	1,941	0,672	-0,329
São Gonçalo	-0,678	0,694	-0,320	-0,849

Fonte: Dados da pesquisa.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Objetivou-se neste estudo caracterizar o processo de modernização da agricultura no estado do Rio de Janeiro e, mais especificamente abordar as diferenças no grau de utilização de tecnologia em nível de microrregiões e municípios e apreender a intensidade e a evolução das mudanças ocorridas nesse indicador, no período de 1970 a 2006. Tendo em vista que a modernização da agricultura é um fenômeno que exige muitas variáveis para expressá-lo, e dada a dificuldade de analisar simultaneamente um número tão grande de variáveis, o método adotado para a investigação foi a análise fatorial, que tem como base a técnica de análise multivariada, para identificar entre cada uma das variáveis a sua importância e peso na formação das dimensões que compõem os objetivos deste trabalho. As variáveis empregadas na análise foram calculadas a partir de informações disponíveis nos Censos Agropecuários da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – FIBGE dos anos de 1970, 1975, 1980, 1985, 1995/96 e 2006. Os valores monetários foram uniformizados, isto é, convertidos em uma mesma moeda, o real, e depois deflacionados, utilizando-se o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna, IGP-DI, da Fundação Getúlio Vargas (base 1994 = 100). As análises foram realizadas no programa estatístico Statistical Package Software – SPSS 15.0.

Durante o período de 1970 a 1995/96, os resultados permitiram concluir que os melhores indicadores de modernização estão associados às microrregiões Serrana e de Nova Friburgo, que encerram o período analisado com os melhores

índices brutos de desenvolvimento tecnológico. Além dessas microrregiões destacam-se ainda, Vassouras, Barra do Piraí e Vale do Paraíba Fluminense, sendo que as demais microrregiões apresentam índices brutos de desenvolvimento tecnológico muito baixos e até mesmo negativos. Em relação aos municípios, os resultados evidenciaram que os melhores indicadores de modernização da agricultura, no mesmo período, estão associados aos municípios de Teresópolis, Sumidouro e Engenheiro Paulo de Frontin, que encerram o período analisado com os melhores índices brutos de desenvolvimento tecnológico. Do outro lado, os três municípios com agricultura mais atrasada são Mangaratiba, Parati e Angra dos Reis. Ressalta-se, mais uma vez, que a classificação obtida para cada município representa sua posição relativa aos demais, dentro do estado do Rio de Janeiro. Observou-se também a grande disparidade quanto ao grau de utilização de tecnologia entre os municípios. Foi verificado que 57 municípios, de um total de 62, apresentaram níveis tecnológicos na agricultura inferiores a 50% do nível tecnológico verificado no município mais modernizado, o de Teresópolis. De um modo geral, constatou-se ainda que, embora o processo de desenvolvimento tecnológico tenha se processado em diferentes magnitudes entre as microrregiões e os municípios, sua evolução seguiu um comportamento semelhante ao longo do tempo, caracterizada pelo crescimento dos indicadores de modernização durante a década de setenta, ou seja, refletindo o efeito das políticas de modernização da agricultura, em sua fase áurea. Durante a primeira metade da década de oitenta ocorre um declínio dos indicadores de modernização, provavelmente devido à gradativa erosão das políticas agrícolas como instrumento de regulação da dinâmica e da evolução da agricultura. No período compreendido entre 1985 e 1995, a análise evidenciou que o avanço tecnológico tanto das microrregiões como dos municípios prossegue, porém com menor intensidade.

A análise dos dados referentes ao Censo Agropecuário de 2006, demonstra que os melhores indicadores de modernização estão associados aos municípios de Teresópolis, Nova Friburgo e Sumidouro, que encerram o período analisado com os melhores índices brutos de desenvolvimento tecnológico. Além desses municípios, destacam-se ainda Mendes, Barra do Piraí, Petrópolis, Rio de Janeiro, Cachoeiras de Macacu, Engenheiro Paulo de Frontin e Niterói. Do outro lado, os três municípios com agricultura mais atrasada são Parati, Santa Maria

Madalena e Angra dos Reis. Constatou-se ainda que, a microrregião de Teresópolis apresentou o melhor nível tecnológico empregado na agricultura, enquanto a microrregião da Baía da Ilha Grande mostrou-se no extremo inferior, com agricultura mais atrasada. Certamente o processo de modernização da agricultura não foi igualmente distribuído pelo estado, refletindo a sua concentração nos pequenos e médios estabelecimentos e no setor olerícola, pois é na microrregião Serrana que a modernização é mais expressiva, ao passo que a microrregião da Baía da Ilha Grande, alvo de intensa especulação imobiliária, tem índices de modernização mais baixos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alentejano, P. R. R. (1997) *Reforma agrária e pluriatividade no Rio de Janeiro: repensando a dicotomia rural-urbana nos assentamentos rurais*. Tese (Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Rio de Janeiro-RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ/CPDA, 188p.
- Alves, E. R. A. (1992) A agricultura e a urbe. *In: III Seminário Internacional de Política Agrícola*. Resumos de trabalhos apresentados. Viçosa: DER/UFV, p.45-60.
- Andrade, F. L. (2009) A expansão da atividade turística e a retração da atividade agrícola em São Pedro da Serra – Nova Friburgo/RJ. *Anais do XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária*, São Paulo: AGRÁRIA, p. 1-15.
- Azevedo, H. J. de (2004) Uma análise da cadeia produtiva da cana-de-açúcar na Região Norte Fluminense. *In: Pessanha, R. M., Silva Neto, R. e (orgs.) Economia e desenvolvimento no Norte Fluminense – da cana-de-açúcar aos royalties do petróleo*. Campos dos Goytacazes: WTC Editora, p.117-172.
- Bacha, C. J. C., Danelon, L., Bel Filho, E. D. (2006) Evolução da taxa de juros real do crédito rural no Brasil - período de 1985 a 2003. *Revista Teoria e Evidência Econômica*, Passo Fundo, 14(26): 43-69.

- Barros, J. R. M. de (1979) Política e desenvolvimento agrícola no Brasil. *In: Veiga, A. (org.) Ensaios sobre política agrícola*. São Paulo: Secretaria da Agricultura, p.9-36.
- Buainain, A. M. (1997). Trajetória recente da política agrícola brasileira. Campinas. (Projeto UTF/FAO/036/BRA.).
- Buainain, A. M., Souza Filho, H. M. de (2001) Política agrícola no Brasil: evolução e principais instrumentos. *In: Batalha, M. O. (org.) Gestão agroindustrial*. 3. ed. São Paulo: Atlas, p.325-383.
- Carneiro, M. J., Giuliani, G. M., Medeiros, L. S. de, Ribeiro, A. M. M. (1998) *Campo aberto, o rural no estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Contra Capa Livraria, 336p.
- Casseres, M. B., Loureiro, F. E. L., Moraes, L. A. F. de (2006) A estrutura fundiária do estado do Rio de Janeiro: uma abordagem sócio-econômica. *Anais da XIV Jornada de Iniciação Científica do Centro de Tecnologia Mineral*, Rio de Janeiro: CETEM, p.1-7.
- Cerqueira, P. da S., Rocha, A. G. P., Coelho, V. P. (2006) Agricultura familiar e políticas públicas: algumas reflexões sobre o programa de aquisição de alimentos no estado da Bahia. *Revista Desenhahia*, Salvador, 3(5): 55-78.
- Corrêa, A. M. C. J., Figueiredo, N. M. S. de (2006) Modernização da agricultura brasileira no início dos anos 2000: uma aplicação da análise fatorial. *Revista GEPEC*, Toledo, 10(2): 82-99.
- Cruz, J. L. V. da (2004) Modernização produtiva, crescimento econômico e pobreza no Norte Fluminense (1970-2000). *In: Pessanha, R. M., Silva Neto, R. e (orgs.) Economia e desenvolvimento no Norte Fluminense – da cana-de-açúcar aos royalties do petróleo*. Campos dos Goytacazes: WTC Editora, p.77-116.

- Elias, D. (1996) Globalização e modernização agrícola. *Revista Paranaense de Geografia*, Curitiba, (1): 5-16.
- Ferreira Júnior, S., Baptista, A. J. M. S., Lima, J. E. de (2004) A modernização agropecuária nas microrregiões do estado de Minas Gerais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 42(1): 73-89.
- Ferreira, A. da S., Nascimento, D. C. de O. (2007) Análise do processo de modernização da fruticultura na região Norte Fluminense do estado do Rio de Janeiro. *Anais do XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Foz do Iguaçu: ENEGEP, p.1-10.
- Fibge - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censos agropecuários, 1970, 1975, 1980, 1985, 1995/96*. Rio de Janeiro: FIBGE.
- Figueiredo, N. M. S. (1996) *Modernização, distribuição da renda e pobreza na agricultura brasileira, 1975, 1980 e 1985*. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – São Paulo-SP, Universidade de São Paulo – USP, 248p.
- Freire, J. A. (1999) Política agrícola e sustentabilidade da agricultura familiar no Nordeste brasileiro: anos 90. *Revista Raízes*, São Caetano do Sul, 20(2): 76-89.
- Freitas, E. de (2008) A economia do Rio de Janeiro: <http://www.brasilecola.com/brasil/a-economia-rio-janeiro.htm> em 27/04/2008.
- Garcia, E. H. (1998) Algumas considerações sobre a evolução recente do setor agroalimentar fluminense. In: Carneiro, M. J., Giuliani, G. M., Medeiros, L. S. de, Ribeiro, A. M. M. (orgs.) *Campo aberto, o rural no estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Contra Capa Livraria, p.79-104.
- Goldin, I., Rezende, G. de R. (1993) *A agricultura brasileira na década de 80: crescimentos numa economia em crise*. Rio de Janeiro, IPEA.

- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Black, W. C. (1995) *Multivariate data analysis with readings*. 4. ed. Ney Jersey: Prentice Hall, 745p.
- Harman, H. H. (1960). *Modern Factor Analysis*. Chicago: University of Chicago Press, 474p.
- Hoffmann, R. (1992). A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 30(4): 271-290.
- Hoffmann, R. (1998) *Distribuição de renda: medidas de desigualdade e pobreza*. 1. ed. São Paulo: EDUSP, 280p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/default.shtm. em 30/09/2009.
- Ichikawa, E. Y. (2000) O Estado no apoio à pesquisa agrícola: uma visão histórica. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, 34(3): 89-101.
- Kageyama, A. A., Silva, J. F. G. (1983a) Os resultados da modernização agrícola dos anos 70. *Revista Estudos Econômicos*, São Paulo, 13(3): 537-559.
- Kageyama, A. A., Silva, J. F. G. (1983b) Produtividade e emprego na agricultura brasileira. In: Belluzzo, L. G.; Coutinho, R. *Desenvolvimento capitalista no Brasil*. São Paulo: Brasiliense, p.192-222.
- Kato, K. Y. M. (2006) *A agricultura e o desenvolvimento sob a óptica da multifuncionalidade: o caso de Santo Antônio de Pádua (RJ)*. Tese (Mestrado em Ciências Humanas e Sociais) – Seropédica-RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ/ICHS, 126p.
- Kim, J.O., Mueller, C. W. (1978). *Introduction to factor analysis: what it is and how to do it*. Beverly Hills: Sage Publications, 79p.

- Lemes, K. da C., Lemes, C. da C., Ferreira, R. F., Paula, J. S. de, Matos, P. F. de (2007) A modernização da agricultura e os impactos socioespaciais. *Revista Mirante* (on line), Pires do Rio, 1(2): 1-8.
- Manly, B. F. J. (1986) *Multivariate statistical methods – a primer*. New York: Chapman and Hall, 159 p.
- Marafon, G. J. (2006) Agricultura familiar, pluriatividade e turismo: reflexões a partir do território fluminense. *Campo-Território: Revista de Geografia Agrária*, Uberlândia, 1(1): 17-40.
- Marafon, G. J., Ribeiro, M. A. (2006) Agricultura familiar e turismo rural no estado do Rio de Janeiro. *Anais do XLIV Congresso Brasileiro de Sociologia e Economia Rural*, Fortaleza: SOBER, p. 1-16.
- Martine, G., Arias, A. R. (1987a) A evolução do emprego no campo. *Revista de Estudos de População*, 4(2): 39-84.
- Martine, G., Arias, A. R. (1987b) Modernização e emprego no campo. In: Martine, G., Garcia, R. C. (orgs.) *Os impactos sociais da modernização agrícola*. São Paulo: Caetés/Hucitec, p.41-57.
- Martine, G., Beskow, P. R. (1987) O modelo, os instrumentos e as transformações na estrutura da produção agrícola. In: Martine, G., Garcia, R. C. (orgs.) *Os impactos sociais da modernização agrícola*. São Paulo: Caetés/Hucitec, p.19-39.
- Melo, C. O. de, Parré, J. L. (2007) Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 45(2): 329-365.
- Melo, F. B. H. (1980a) A agricultura nos anos 80: perspectivas e conflitos entre objetivos de política. *Revista Estudos Econômicos*, São Paulo, 10(2) 57-102.

- Melo, F. B. H. (1980b) Disponibilidade de tecnologia entre produtos da agricultura brasileira. *Revista de Economia Rural*, Brasília, 18(2): 221-250.
- Monteiro, D., Mendonça, M. M. de (2007) Agricultura e abastecimento no estado do Rio de Janeiro: críticas ao modelo hegemônico e questões a partir da agroecologia. *Conferência Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional do Rio de Janeiro*. Disponível em: www.aspta.org.br/programas-de-agricultura-urbana/parceiros-locais.
- Monteiro, V. P., Pinheiro, J. C. V. (2004) Critério para implantação de tecnologias de suprimentos de água potável em municípios cearenses afetados pelo alto teor de sal. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 42(2): 365-387.
- Nascimento, C. A. do (2005) *Pluriatividade, pobreza rural e políticas públicas*. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Campinas-SP, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP/IE, 218p.
- Ney, M. G. (2002) *Equações de rendimentos: o efeito da posse da terra*. Tese (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Campinas-SP, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP/IE, 88p.
- Oliveira, D. B. da S. de, Marafon, G. J. (2006) Análise da política de assentamentos rurais no estado do Rio de Janeiro: o caso do assentamento Associação Mutirão da Conquista - Valença – RJ. *Anais do XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural*, Fortaleza: SOBER, p.1-19.
- Plein, C. (2006) A modernização da agricultura brasileira e seus efeitos sobre a agricultura familiar no Oeste Catarinense. *Revista Faz Ciência*, Francisco Beltrão, 8(1): 35-72.
- Ribeiro, M. A. (2002) Considerações sobre o espaço rural fluminense: estrutura e transformações. In Marafon, G. J., Ribeiro, M. F. (orgs.) *Estudos de Geografia Fluminense*. 1. ed. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Infobook, p. 13-26.

Rio de Janeiro, Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento. Avaliação Social. Projeto Rio Rural/BIRD: http://www.agricultura.rj.gov.br/pdf/Avaliacao_Social.pdf em 13/01/2009.

Sales, M. F. P. (1995) *Condicionantes da sustentabilidade do setor agrícola do estado do Pará*. Tese (Mestrado em Economia Rural) – Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 120p.

Santo, E. N. do E. (1998) Agricultura no estado de Santa Catarina, período 1920-1985. *Estudos Econômicos*, São Paulo, 28(3): 453-473.

Sayad, J. (1978) *Crédito rural no Brasil*. Brasília : Ministério da Agricultura, 93p.

Sayad, J. (1984) *Crédito rural no Brasil: avaliação das críticas e das propostas de reforma*. São Paulo: FIPE/Pioneira, 125p.

Schilderlinck, J. H. F. (1970) *Factor Analysis applied to developed and developing countries*. Rotterdam University Press, Groningen, 81p.

Serafini, A. F. – Disputas pela terra e novas ruralidades no estado do Rio de Janeiro: O caso do Vale São João: http://www.nead.gov.br/tmp/encontro/cdrom/gt/1/Flavio_Alves_Serafini.pdf em 27/04/2008.

Shirota, R. (1988) *Crédito rural no Brasil: subsídio, distribuição e fatores associados à oferta*. Tese (Mestrado em Ciências) – Piracicaba-SP, “Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo – USP, 229p.

Silva, J. F. G (1981) *Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura*. São Paulo: Editora Hucitec, 210p.

Silva, J. F. G. (1998) *A nova dinâmica da agricultura brasileira*. 2. ed. Campinas: Editora do Instituto de Economia da UNICAMP, 217p.

- Silva, J. F. G. (1999) *Tecnologia e agricultura familiar*. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 238p.
- Silva, J. F. G., Kageyama, A. A., Romão, D. A., Wagner Neto, J. A., Pinto, L. C. G. (1983) Tecnologia e campesinato: o caso brasileiro. *Revista de Economia Política*, São Paulo, 3(4): 21-56.
- Silva, R. D. da (2004) *Rio de Janeiro: Crescimento, Transformações e sua Importância para a Economia Nacional (1930-2000)*. Tese (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Campinas-SP, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP/IE, 166p.
- Silva, R. G. da, Baptista, A. J. M. S., Fernandes, E. A. (2003) A modernização agrícola na região norte: uma aplicação da estatística multivariada. *Revista RV Economia*, Rio Verde, 5(11): 20-24.
- Silva, R. G. da, Fernandes, E. A. (2005) Índice relativo de modernização agrícola na região Norte. *Revista de Economia e Agronegócio*, Viçosa, 3(1): 29-49.
- Silva, V. de. C. (2008) *Estimativa da taxa de subsídio ex-ante no crédito rural no período de 1981 a 2005*. Tese (Mestrado em Ciências) – Piracicaba-SP, “Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo – USP, 69p.
- Soares, W. L., Freitas, E. A. V. de, Coutinho, J. A. G. (2005) Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis – RJ. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 43(4): 685-701.
- Souza, P. M. de (2001) *Política do desenvolvimento agrícola*. Campos dos Goytacazes: UENF/CCTA, 110p. (Apostila).
- Souza, P. M. de, Lima, J. E. de (2003) Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, 57(4): 795-824.

- Souza, P. M. de, Ponciano, N. J. (2006) O perfil da produção agrícola na região Norte Fluminense: uma análise das alterações ocorridas no período de 1970 a 2000. *In: Carvalho, A. M. de, Totti, M. E. F. (orgs.) Formação histórica e econômica do Norte Fluminense*. Rio de Janeiro: Garamond, p.169-224.
- Souza, R. F. de, Khan, A. S. (2001) Modernização da agricultura e hierarquização dos municípios maranhenses. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 39(2): 81-104.
- Teixeira, J. C. (2005) Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, Três Lagoas, 2(2): 21-42.
- Vidal, M., B. Silva, R. G., Mendonça, M. S., Lima, M. L. S. (2007) Índice de modernização agrícola para os municípios do Acre. *Anais do XLV Congresso Brasileiro de Sociologia e Economia Rural*, Londrina: SOBER, p. 1-19.