

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

FERNANDO PEREIRA DOS SANTOS

**FORMAÇÃO E EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA EM GOIÁS:
A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE MODERNIZAÇÃO**

Goiânia
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

FERNANDO PEREIRA DOS SANTOS

**FORMAÇÃO E EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA EM GOIÁS:
A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE MODERNIZAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de
Doutorado em Ciências Ambientais da
Universidade Federal de Goiás, para
obtenção do título de Doutor em
Ciências Ambientais.
Orientador: Prof. Dr. Fausto Miziara.

Goiânia
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

FERNANDO PEREIRA DOS SANTOS

**FORMAÇÃO E EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA EM GOIÁS:
A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE MODERNIZAÇÃO**

Tese defendida no Programa de Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás, para a obtenção do grau de Doutor, aprovada em _____ de 2010, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores.

Prof. Dr. Fausto Miziara

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr.

*Para o Mário e o Pedro.
Sem eles não teria sentido.*

AGRADECIMENTOS

Ao final de um trabalho como este, fica difícil agradecer a todos que nos ajudaram nesta caminhada. Mas algumas pessoas, por serem fundamentais para que se chegasse até aqui, não podem ser esquecidas.

Ao colega, amigo, professor e orientador desta tese, Prof. Dr. Fausto Miziara, pelo apoio em todos os momentos, pelas considerações efetuadas e pela paciência e insistência durante a realização do trabalho.

Ao amigo Noé, que, com sua experiência de professor, soube me incentivar para que concluísse o trabalho.

Aos professores Laerte e Francis, pelas sugestões quando da qualificação.

A Cileide, pelo incentivo, companheirismo que demonstrou, e me fez ver que, apesar das adversidades, temos de seguir em frente. Sua presença foi fundamental.

Aos colegas do Ciamb, do CDIM, do Lapig, da Adufg que foram solidários e/ou me ajudaram nas minhas dificuldades.

Sumário

Resumo.....	11
Abstract	12
INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1	17
Formação e modernização da agropecuária em Goiás.....	17
A fronteira em formação	17
Características Naturais e Ocupação do Espaço em Goiás	26
CAPÍTULO 2	33
A opção pela análise fatorial	33
A análise fatorial e o desenvolvimento da região.....	33
Passos na realização da análise fatorial.....	37
As estatísticas-chaves associadas a análise fatorial	39
Confiabilidade e validade em análise fatorial	40
O modelo matemático da análise fatorial.....	44
CAPÍTULO 3	47
A construção de indicadores de modernização	47
O censo agropecuário: a história do instrumento	47
Variáveis e fontes de dados.....	50
O tratamento das variáveis	76
Resultado e discussão	76
O primeiro fator como índice de modernização	86
CAPÍTULO 4	91
Modernização da agropecuária e mudanças sócio-econômicas	91
A confrontação dos índices	91
Modernização da agropecuária e desenvolvimento humano.....	92
Testando os indicadores	95
F1 e IDH.....	95
O preço da terra e a modernização da agropecuária em Goiás	96

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....Erro! Indicador não definido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **105**

Índice de Figuras

Figura 1 - Frentes de expansão em Goiás	21
Figura 2- Distribuição dos tipos de solos presentes no Estado de Goiás.....	28
Figura 3 - Mapa dos solos presentes no Estado de Goiás.....	28
Figura 4 - Relação entre declividade e uso do solo.....	30
Figura 5 - Uso e ocupação do solo em Goiás, por tipo de solo.....	31
Figura 6 - Transformação do uso do solo em Goiás.....	31
Figura 7- Investimentos na agropecuária em Goiás.....	51
Figura 8 - Nível de investimento/1000 ha de lavoura e pastagem nos municípios.....	52
Figura 9 - Evolução do rebanho bovino em Goiás	53
Figura 10 - Taxa de ocupação de bovinos por ha de pastagem.....	54
Figura 11 - Nº de bovinos por ha de pastagem nos municípios goianos.....	55
Figura 12- Número de tratores existentes para cada 1000 ha de lavoura e pastagem	56
Figura 13 - Nº de tratores por cada 1000 ha de lavoura e pastagem.....	57
Figura 14- Pessoal ocupado na agropecuária	58
Figura 15 - Pessoal ocupado na agropecuária nos municípios.....	59
Figura 16- Receitas obtidas pelos produtores na atividade agropecuária	60
Figura 17 - Receitas da produção agropecuária por 1000 ha.....	62
Figura 18- Despesas dos produtores agropecuários em Goiás (R\$ 1000,00).....	63
Figura 19 - Despesas na produção agropecuária por 1000 ha.....	64
Figura 20 - Valor da produção agropecuária em Goiás (R\$ 1000,00).....	65
Figura 21 - Valor da produção agropecuária por 1000 ha	66
Figura 22 - Número de estabelecimentos agropecuários existentes em Goiás.....	67
Figura 23 - Média dos estabelecimentos agropecuários por município.....	70
Figura 24- Lavouras e pastagem em Goiás	71
Figura 25 - Os municípios goianos de acordo com seu percentual de lavouras.....	73

Figura 26- Pastagem natural e pastagem formada em Goiás	74
Figura 27- Porcentagem ocupada pela pastagem formada nos municípios	75
Figura 28 - Espacialização do Fator F-70	80
Figura 29 - Os dois fatores encontrados na análise fatorial em 1975 nos municípios goianos	81
Figura 30 - Espacialização dos fatores F1-80 e F2-80.....	82
Figura 31 - Espacialização dos dois fatores encontrados em 1985.....	83
Figura 32 - Espacialização dos fatores para o ano de 1996 nos municípios goianos.	84
Figura 33 - Espacialização dos 3 fatores encontrados em 2006.....	85
Figura 34 - Extremo sudoeste goiano	88
Figura 35 - Rodovias existentes em Goiás na década de 1970.....	89
Figura 36 - Porcentagem da área das propriedades ocupadas com agricultura e pastagem – 1995.....	93
Figura 37 - Espacialização do IDH para os municípios goianos nos anos de 1991 e 2000.....	93
Figura 38 - Espacialização do preço da terra em Goiás.....	97
Figura 39 - Variação do preço da terra em função da distância dos municípios de Goiânia e Rio Verde.....	98

Índice de Tabelas

Tabela 1: Estabelecimentos rurais existentes em Goiás.....	18
Tabela 2 - Estrutura fundiária do Estado de Goiás em 1920.....	19
Tabela 3 - Maquinário agrícola existente em Goiás em 1920 e 1940.....	21
Tabela 4 - participação da agricultura nas economias de Goiás e do Brasil	24
Tabela 5 - KMO and Bartlett's Test	78
Tabela 6 - Componente matricial para os fatores	79
Tabela 7 - Comunalidades.....	79
Tabela 8 - IDH e uso do solo nas propriedades em 1995.....	94
Tabela 9 - IDH Renda e uso do solo nas propriedades em 1995.....	94
Tabela 10 - Comunalidades entre as variáveis utilizadas, os fatores encontrados para os anos de 1975, 1985, 1996 e o IDH e IDHR nos anos de 1980, 1991, 2000.....	95
Tabela 11 - Comunalidades entre o preço da terra e F1-06	99

Resumo

FORMAÇÃO E EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA EM GOIÁS: A CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE MODERNIZAÇÃO

A modernização da agropecuária goiana se deu mais intensivamente a partir de meados da década de 1970, quando Goiás não era uma região de fronteira, no sentido clássico do termo. Atraídos pelo baixo preço da terra e pela capacidade que estas possuem de suportar uma mecanização intensa, agricultores de outros Estados, principalmente do sul do país, chegaram a Goiás para intensificar a produção agropecuária. De uma agricultura basicamente de subsistência nos seus primórdios, Goiás passa a ser encarado como grande produtor agropecuário no Brasil e no mundo. Este processo de transformação se deu com o uso intensivo da tecnologia disponível e também incentivou a pesquisa de novas tecnologias que viabilizaram a produção agropecuária no cerrado goiano. Os solos ácidos deste bioma puderam ser corrigidos e incorporados à moderna produção agropecuária, é o que Rezende (2003), chama de “produção do solo”. Os dados disponíveis no IBGE para os censos agropecuários de 1970, 1975, 1980, 1985, 1996 e 2006 mostram que esta modernização da agropecuária se deu principalmente devido a esta “transformação do solo”. A pastagem natural foi substituída por pastagem formada e por agricultura, principalmente de grãos. As variáveis que mostram esta modernização, ao serem submetidas à técnica estatística da análise fatorial, puderam ter suas comunalidades agrupadas em fatores, onde o primeiro destes fatores foi formado pelas componentes destas variáveis que indicam esta modernização. Este primeiro fator pode ser usado como um índice de modernização, que, associado a cada município dá uma idéia da presença da modernização agropecuária neste município. Ao serem espacializados, os dados obtidos mostraram a desigualdade com que a modernização avança nas várias regiões do Estado, mostrando que esta modernização está intimamente ligada com variáveis como: localização, topografia e fertilidade, esta última mais no sentido de um solo que possa ser suporte para a mecanização e para a aplicação de corretivos a fim de tornar a terra produtiva. Quando confrontado com índices como o IDH e o preço da terra, o índice de modernização encontrado consegue explicar boa parte dos mesmos, mostrando que a modernização da agropecuária contribui positivamente para a constituição dos mesmos, principalmente no componente renda (IDHR). Outra constatação importante é o peso que a agricultura tem neste processo de modernização. Embora a pecuária também passe por um processo de modernização, é a agricultura, por demandar mais investimentos, empregar mais mão-de-obra, gerar mais receita, que é a responsável direta na constituição do índice de modernização da agropecuária. Para verificarmos o processo de modernização da pecuária, teríamos de fazer um estudo específico da atividade, principalmente separando as atividades de pecuária de corte e leiteira. O uso da análise fatorial possibilita a construção deste tipo de índice, pois transforma um conjunto grande de variáveis em poucos fatores, agrupando suas comunalidades.

Palavras-chave: agropecuária, modernização, tecnologia, análise fatorial, fronteira agrícola.

Abstract

FORMATION AND EXPANTION OF THE AGRICULTURAL BORDER IN THE STATE OF GOIÁS: THE CONSTRUCTION OF MODERNIZATION INDICATORS

The modernization of the farming and livestock sector in the state of Goiás occurred more intensely in the decade of 1970, when Goiás was not considered a “border” region anymore. Attracted by the low price of land and by the potential that this land provided to endure intense mechanization, famers from other states, largely from the south of the country, came to Goiás state to intensify the farming and livestock production. Basically, from a self-sufficient agriculture system in its origins, Goiás now holds the position of great agricultural producer in Brazil and in the world. This transformation process occurred due to the intensive use of the available technology and also stimulated the research of new technology that made viable the agricultural production in the Goiás’ savannah. This biome’s acid soil was able to be corrected and integrated to the new modern agricultural production, and that is what Rezende (2003) calls “soil production”. The data available through the agricultural census by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) for the years of 1970, 1975, 1980, 1985, 1996 and 2006 show that this agricultural modernization was mainly due to this “soil transformation”. The natural pasturage was replaced by a ready-made one and farming, primarily seeds. Once submitted to the statistic technique of Factorial Analysis, the variables that show this modernization were able to have their common features assembled into factors, where the first of these factors was formed by the components of these variables that indicate this modernization. This first factor can be used as a modernization index, and, when associated with a city, it provides the idea of the incidence of farming modernization in that city. The data, once spaced through the region, shows the inequality with which the modernization advanced through the various regions of the state, displaying that this kind of modernization is intimately attached to variables like: Location, Topography and Fertility, the latter in the sense of a soil that can be the base of a mechanization process and support the application of correctives to make the soil productive. When facing indexes like HDI and the price of land, the modernization index is found to explain a considerable amount of them, showing evidence that farming modernization contributes positively to the formation of them, especially when concerning the income component (IHDI). Another important note to be taken is the weight that agriculture has in this modernization process. Although livestock also goes through a modernization process, it’s agriculture that, for demanding a bigger investment, for requires a larger work force, generates a bigger revenue, is the main accountable in the constitution of the modernization index. So that the modernization process of livestock can be verified, a specific study of the sector would have to take place; this study would analyze in different ways the livestock focusing beef cattle and the one focusing milk cattle. The use of Factorial Analysis makes the construction of such an index possible, by transforming a large number of variables into only a few factors, once commonalties are assembled.

Key-words: farming and livestock, modernization, technology, Factorial Analysis, agricultural border

INTRODUÇÃO

Um aspecto fundamental para compreendermos o processo de modernização da agricultura no Brasil é a heterogeneidade do mesmo. Essa heterogeneidade é resultado da conjugação de diversos fatores que podem ser identificados em diferentes escalas (municipal, estadual ou regional): a formação histórica, a estrutura fundiária, capacidade de pressão das elites locais junto ao poder central, distância dos principais mercados consumidores, topografia e fertilidade dos solos, etc. Assim, apesar de ser possível mapear uma dinâmica geral para este processo, o resultado do mesmo é um caleidoscópio onde as variáveis tempo e espaço moldam diversos padrões de distribuição de tecnologia e investimento. O objetivo deste trabalho é construir indicadores que reflitam a expansão da moderna agropecuária no Estado de Goiás. O desafio consiste em acompanhar a dinâmica desse processo levando em conta a diversidade espacial e temporal da ocupação da região transformada em fronteira agrícola a partir de meados do século XX.

Inicialmente cabe ressaltar a escassez de modelos explicativos para a Fronteira Agrícola. De modo geral os estudos sobre o tema se limitam a constatar a ocorrência da mesma a partir de alterações nos indicadores de tecnificação da produção agrícola. Uma pista para a compreensão do fenômeno é fornecida por Muller (1983):

Reconhece-se que é pouco satisfatória essa definição de fronteira agrícola com relação a atividades específicas. Parece mais adequado, ao invés, seguir a linha de Sawyer (1981), que a define como *área potencial*, um espaço que oferece condições para a expansão (e, em ocasiões, para retração) de atividades econômicas do setor primário, especialmente da agropecuária. É o *potencial* para atividades econômicas do setor primário que delimita o espaço que pode ser considerado fronteira. (p. 622)

Uma tentativa de explicação para a expansão do novo padrão tecnológico é fornecida por Miziara (2000), que recupera a idéia da fronteira como área potencial.

Nessa perspectiva as variáveis relacionadas à moderna tecnologia assumem caráter fundamental quando confrontadas com as modificações no nível de investimento, pois, aplicações sucessivas de capital apenas se justificam com mudanças no padrão tecnológico. Como afirma Graziano da Silva (1981):

a idéia de inversões adicionais ou sucessivas normalmente pressupõe em si mesma uma modificação nos métodos de produção, isto é, uma transformação da tecnologia empregada na agricultura. Não seria possível, portanto, aumentar em proporções consideráveis o capital investido no solo sem que se criassem novos sistemas de cultivo, novas máquinas, etc. Assim, se

não houvesse uma modificação no processo produtivo decorrente de uma mudança tecnológica, somente se poderiam crescer quantidades limitadas de capital e trabalho ao solo. (p. 17).

A partir desses elementos Miziara propõe um modelo que articula as variáveis tecnologia e investimento (próprias da moderna agricultura) com as condições “naturais” do solo para compreender a expansão da fronteira agrícola. Por esse modelo, que procura trabalhar de forma articulada os princípios da renda diferencial I e II, os capitalistas individuais realizam um cálculo onde ponderam duas estratégias: ou intensificam a produção na região já ocupada (opção pautada pela renda diferencial II); ou transferem suas atividades para outras regiões onde a terra é mais barata (orientação pela renda diferencial I). Com isso a fronteira agrícola é decorrência da percepção, pelos capitalistas, de áreas onde o padrão tecnológico (ou, em outros termos, o nível de investimento) encontra-se relativamente baixo.

Pelo modelo apresentado, é a avaliação dos agentes econômicos que determina as áreas prioritárias para investimento, portanto, para mudanças no padrão tecnológico. Esse processo acirra a heterogeneidade da agropecuária acima apresentada. Cabe ao pesquisador procurar identificar os fatores que influenciam na escolha dos agentes econômicos. Assim, a identificação e a mensuração desse processo contribuem para a compreensão do mesmo.

Esta mensuração tem sido realizada por pesquisadores a partir das variáveis comumente associadas ao moderno padrão tecnológico: máquinas agrícolas, especialmente tratores; uso de insumos químicos, como defensivos e fertilizantes; preparo do solo, por meio de curvas de nível; eletrificação; etc. O emprego dessas variáveis reflete o padrão tecnológico empregado a partir da expansão do que se convencionou chamar “revolução verde”. A partir da década de 1950, em escala global, procurou-se consolidar padrões tecnológicos para agropecuária que tinham como base o tripé uso intensivo de insumos químicos, melhoramento genético e emprego de máquinas modernas. Com esse padrão, um dos desafios é criar modelos que consigam traduzir a intensificação do uso dos fatores de produção em diversas escalas [Shriar (2005) (2000); Perz (2003)].

O modelo de implantação desse processo no Brasil contribuiu para a intensificação da heterogeneidade acima apontada. O principal fator de expansão desse padrão tecnológico foi o crédito rural subsidiado, a partir de meados da década de 1960, associado à pesquisa e extensão rural (Rezende 2006; Gasques 2004). Ocorre que esse

mecanismo foi fortemente concentrado em termos de produtores, regiões e produtos. Pinto (1981), por exemplo, estima que menos de 25% dos estabelecimentos agropecuários tiveram acesso ao crédito na década de 1970 e mesmo entre os contemplados por esses recursos pode-se constatar uma forte concentração, com um índice de Gini superior a 0,7 para todo o período. Diversos outros trabalhos confirmam essa tendência de concentração: Rego & Wright(1981), Hoffmann & Kageyama (1987), Gatti et all (1993).

Um recurso que mais recentemente tem sido empregado para a análise desse processo é o uso da técnica estatística da análise fatorial (AF), que permite trabalhar com um grande número de variáveis e através das suas comunalidades, reduzi-las a alguns fatores que possam explicar em grande parte as variáveis originais. Para Hair (2006),

Com a análise fatorial, o pesquisador pode primeiro identificar as dimensões separadas da estrutura e então determinar o grau em que cada variável é explicada por cada dimensão. Uma vez que essas dimensões e a explicação de cada variável estejam determinadas, os dois principais usos da análise fatorial – resumo e redução dos dados – podem ser conseguidos. (p. 91)

Essa técnica tem sido empregada para caracterizar a modernização da agropecuária em Goiás (Santana, 2003), em Minas Gerais (Ferreira Jr., 2004), no cerrado (Cunha, 2008) e no Brasil como um todo (Souza, 2003)). Todos esses estudos trabalham com os dados censitários mais recentes à época disponíveis, em todos os casos para o ano de 1996. O que nos propomos nesta pesquisa é trabalhar com uma série histórica que vai de 1970 a 2006. Com isso será possível perceber como o processo de expansão da fronteira agrícola se manifesta em Goiás ao longo de um período de 35 anos. Será possível incorporar uma dimensão que os outros estudos não abordam, a influência dos processos históricos. Como observaremos, a influência da dimensão temporal é de significado fundamental para a compreensão da dinâmica da modernização da agropecuária.

Este trabalho está organizado em quatro capítulos. No primeiro capítulo fazemos um levantamento do processo histórico da consolidação da agropecuária em Goiás. A ocupação do território é analisada levando em conta a sua componente rural, as condições favoráveis e desfavoráveis do tipo de solo e clima. Também procuramos fazer uma comparação com o processo de ocupação que se deu em outras regiões brasileiras, como o Paraná, por exemplo, que teve um período de ocupação coincidente

com a ocupação do território goiano, mas com características bastante diferentes do que aqui observado.

No segundo capítulo, fazemos uma explanação sobre a técnica estatística da análise fatorial, buscando demonstrar a possibilidade de sua utilização num trabalho como este, já que, originalmente, é uma técnica mais voltada às Ciências Sociais e comportamentais.

No terceiro capítulo descrevemos o processo de construção das variáveis, procurando dar a cada uma, análise particular, antes de submetê-las à análise fatorial, quando então são construídos os fatores que explicam boa parte do conjunto das variáveis para cada ano estudado. Todo este processo é ilustrado com a construção de gráficos e mapas que dão uma idéia visual do avanço da modernização agropecuária no Estado de Goiás a partir de 1970.

No quarto capítulo, fazemos uma análise dos resultados obtidos, e comparamos o índice construído a partir do primeiro fator da análise fatorial, que estamos chamando de índice de modernização da agropecuária, para cada município, com o IDH e também com o preço da terra nesses municípios, buscando uma comunalidade entre esses índices.

Por fim, apresentamos nossas conclusões, uma análise deste estudo frente à metodologia utilizada e também do significado do processo de modernização da agropecuária goiana.

CAPÍTULO 1

Formação e modernização da agropecuária em Goiás

A fronteira em formação

A ocupação do território goiano se deu a partir de 1722 com a descoberta de ouro no que hoje é o território goiano. Até então o território era ocupado basicamente por indígenas. PALACIN (1979) estima que em meados do século XVIII o contingente demográfico da capitania representava no máximo 35.000 pessoas, das quais 16.800 escravos. Em 1783 a população atingiria 60.000 pessoas.

Analisando o povoamento de origem mineradora no Brasil, PRADO Jr (2000) fala do povoamento em Goiás

(...) Ele se divide em dois agrupamentos, um ao sul, outro ao norte. No primeiro, onde está a capital da capitania, Vila Boa, é onde primeiro se fizeram descobertas de ouro, em 1725. Esta divisão natural será reconhecida administrativamente em 1809, quando se reparte a capitania em duas comarcas.

A decadência de Goiás, que data, como a dos demais centros mineradores da colônia, do terceiro quartel do século XVIII, se não já de antes, foi ainda mais acentuada e sensível; e isto porque quase nada veio suprir o esgotamento das suas aluviões auríferas. (p. 51)

Este esgotamento fez com que o povoamento se reduzisse drasticamente, pois quase ninguém que aqui estava acreditava em outra coisa que não a mineração.

Já com a exploração aurífera temos o início da agricultura e pecuária em território goiano, impulsionado pela dificuldade de abastecimento. A lavoura e a pecuária se desenvolviam basicamente para a subsistência dos que aqui vinham em busca do enriquecimento rápido. Segundo ESTEVAM (1998)

Lavoura e pecuária não representavam grande significado econômico em termos de complemento de renda para a população goiana. Os empreendimentos agropecuários de maior escala eram gerenciados pelos próprios mineradores que deslocavam parte de sua escravaria para tais atividades. Porém, a lavoura e pecuária já faziam parte de um amplo esquema que possibilitava a subsistência dos moradores. (p. 42)

É possível observar que mesmo com a crise da mineração na segunda metade do século XVIII, a população em território goiano cresce, indicando assim que lavoura e pecuária forneciam opções de sobrevivência à população que aqui se encontrava. O depoimento de Luis da Cunha Menezes (1778–1783) corrobora esta percepção: “as tendências todas da população se iam dirigindo para a lavoura e para a indústria

agropastoril... os quais procuravam cômodas localidades para fundarem estabelecimentos de lavoura e criação”¹.

Já no século XVIII, a aptidão e a qualidade da terra goiana podem ter sido as condicionantes para a produção agropecuária ainda na economia mineratória. As terras do Estado, em sua quase totalidade, possibilitam, de alguma forma, seu aproveitamento para a agropecuária, pois as que não oferecem condições para o desenvolvimento da agricultura, podem, e foram ao longo do tempo, ser utilizadas como pastagem, muitas vezes natural. A área sul do território goiano, que se encontra na faixa transversal que parte do litoral abrangendo São Paulo, Paraná e avançando no sentido noroeste pelo Triângulo Mineiro, sul de Goiás e Mato Grosso, tem cerca de 85% de terras passíveis de serem utilizadas para a agropecuária (Diniz, 1987).

ESTEVAR (1998) constata que, em geral, a produção agropecuária de então destinava-se basicamente ao autoconsumo; pouquíssimos produtos eram enviados para fora da região. A transição entre as atividades mineratória e agropecuária se verifica no aumento do número de estabelecimentos rurais na região:

Tabela 1 - Estabelecimentos rurais existentes em Goiás.

	1756	1796		1828			
Sítios com lavoura	500	1647	sul 72%	norte 28%	2380	sul 62%	Norte 38%
Sítios com pecuária		522	sul 33%	norte 77%	702	sul 22%	Norte 78%

Fonte: FERREIRA DE SALLES (1983)

A ocupação do território goiano já apontava para a desigualdade que ainda hoje se verifica: as lavouras estão concentradas mais ao sul do Estado, enquanto ao norte as terras estão dedicadas à criação extensiva de animais. Isto se deve ao fato de que as jazidas de ouro localizadas no Norte do Estado nunca terem tido uma produção abundante e de que suas terras, menos férteis, fossem já naquela época utilizadas principalmente para o pastoreio. Em geral o que predominava em todo o território goiano eram as fazendas de gado, sendo a agricultura basicamente de subsistência, com a produção de excedentes quase involuntária. As dificuldades de transporte inviabilizavam qualquer avanço na produção agrícola, enquanto o gado se autotransportava para as outras regiões consumidoras, justificando a predominância da

¹ PALACIN (1979) p. 140

pecuária até o início do século XX. PRADO Jr. (2000, p. 209) lembra “(...) alguns setores de Goiás, que exportam mesmo algumas boiadas anuais para a Bahia.”

O início do século XX trouxe a chegada da estrada de ferro ao Sudeste de Goiás (1913), resolvendo, em parte, as dificuldades para transportar os produtos agrícolas, o que deu um grande impulso à agricultura, basicamente no Sul e Sudeste do Estado. Com isto, em 1920, Goiás chegou a ser o quarto produtor nacional de arroz.

A chegada da estrada de ferro não deu o mesmo impulso à pecuária. Os custos de transporte do gado pela ferrovia eram muito elevados, os bois continuavam a se autotransportar em comitivas pelas “estradas boiadeiras”. No entanto, à agricultura o incentivo foi enorme e fez com que a Região Sul do Estado se desenvolvesse em um ritmo muito mais intenso do que as outras regiões do Estado.

Em 1920 a estrutura fundiária do Estado de Goiás se apresentava como na tabela 2, abaixo.

Tabela 2 - Estrutura fundiária do Estado de Goiás em 1920

Total de estabelecimentos	até 40 ha	40 a 200 ha	acima de 200 ha	500 a 1.000 ha	1000 a 2.000 ha	2000 a 5.000 ha
16.634	15%	28%	57%	17%	9,20%	9,90%

Fonte: ESTEVAM (1998)

O tamanho médio da área das propriedades rurais superava os 1.300 ha em Goiás, e essas propriedades se dedicavam, em sua grande maioria, à criação extensiva de gado, que simplesmente utilizava as grandes áreas de terra como pastagem natural para a alimentação, sem qualquer preparo do solo. A grande quantidade de terra disponível e a dificuldade de utilizar a tecnologia então existente para o cultivo do solo propiciavam esse tipo de exploração.

A ocupação do território goiano no início do século XX se deu num contexto em que o Brasil se desenvolvia de maneira desigual, privilegiando as regiões Sul e Sudeste do país, que enfrentaram um *boom* de desenvolvimento. O processo de ocupação do território brasileiro pela agropecuária se deu também de maneira diferenciada entre as regiões do país. SZMRECSÁNYI (1984) no artigo *O desenvolvimento da produção agropecuária (1930–1970)* constata que:

As alterações na divisão regional do trabalho, induzidas pela industrialização e pela reestruturação da produção agropecuária são aqui vinculadas ao processo de expansão da fronteira agrícola – ou seja, à progressiva incorporação ao setor agropecuário de áreas antes inacessíveis ou pouco habitadas do território nacional. Esta incorporação envolve, simultânea ou sucessivamente, um processo de ocupação e povoamento de regiões até então vazias ou

escassamente habitadas, e um processo de apropriação privada da terra e dos diversos recursos naturais propiciados pelos solos e pelas águas. Ela pode ser, e na realidade tem sido, tanto externa como interna aos estabelecimentos agropecuários já existentes e/ou às regiões em que os mesmos se localizam. (p. 128)

Este processo de expansão da fronteira se deu fortemente em Goiás ainda no início do século XX, com a já citada ocupação das terras principalmente pela pecuária extensiva.

Nos anos 30 ocorreu a primeira política governamental para a ocupação do Estado. A construção de Goiânia, vista como mais uma etapa da Marcha para o Oeste, foi determinante para a ocupação da região. A construção da nova capital trouxe novos investimentos, expandindo o comércio interregional, valorizando as terras goianas, atraindo produtores e investidores de outros centros, a ponto do primeiro prefeito de Goiânia constatar que no município de Goiânia existia “(...) em 1938, 24.000 cabeças de bovinos, enquanto em 1939 essas cifras se elevavam a 56.000. Explica-se esse aumento pelo número de fazendeiros que se transferiram para o município”.²

Os migrantes eram oriundos principalmente de Minas Gerais que vinham para Goiás em busca de terras com matas nativas, que demandavam pouco investimento para a produção agropecuária. O processo de ocupação foi tão grande e de forma tão desordenada, que se estima que entre 1920–1940, 34% do estoque de matas do Estado tenha sido destruído (Silva, 1982). As pequenas propriedades (até 50 ha) passaram de 0,15% em 1920 para 1,63% em 1940, as médias (50 a 200 ha) passaram de 2,03% a 7,27%, mostrando maior fracionamento da terra e, conseqüentemente, um maior número de proprietários e pessoas vivendo em terras goianas.

Na produção agrícola, em 1920 apenas 113.562 ha (0,3%) eram cultivados no Estado, subindo para 352.667 ha (1,8%) em 1940. A preferência da ocupação era por terras “de mata”, mais férteis e, portanto, demandando baixo uso de tecnologia para a produção. A exploração agropecuária era feita quase sem nenhuma tecnologia, com o uso apenas do machado e das queimadas.

O processo de expansão de fronteiras aqui descrito pode ser verificado em detalhes na figura 1.

² Venerando de Freitas Borges, in IBGE, *Goiânia*, Rio de Janeiro, 1942.

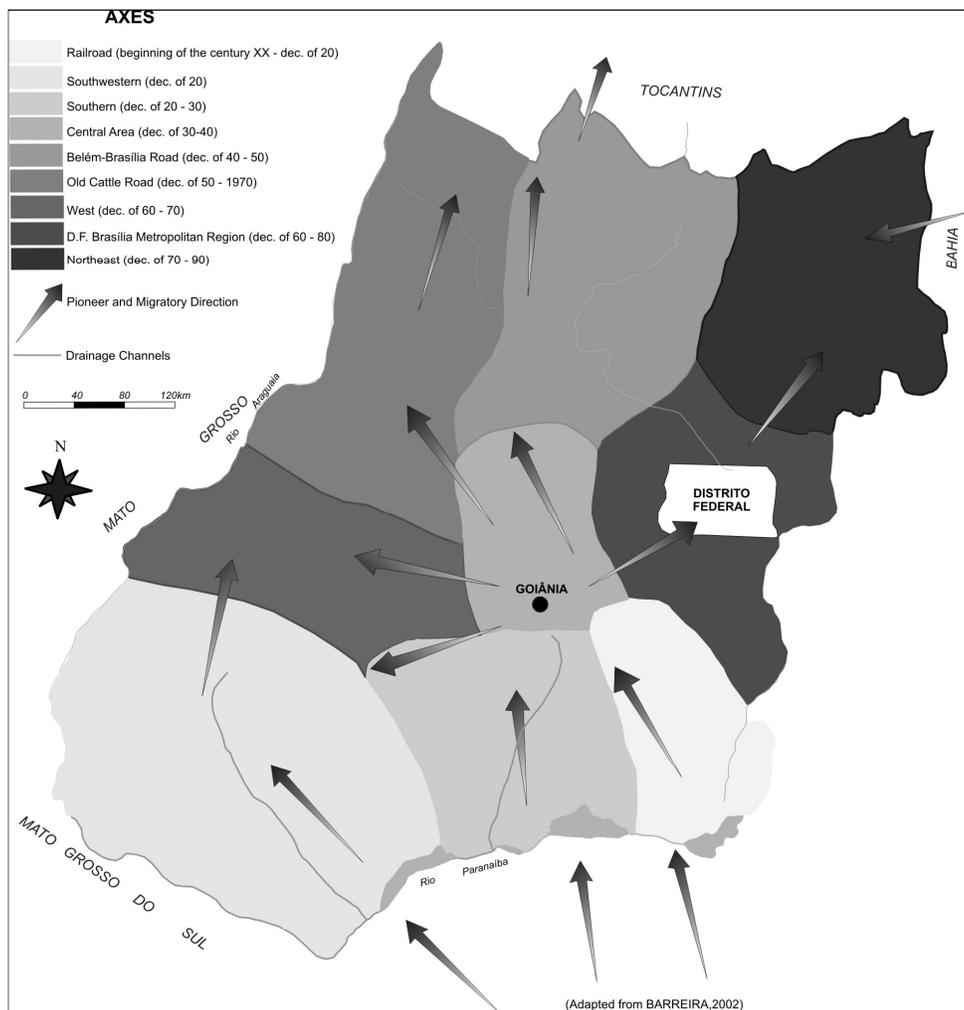


Figura 1: Frentes de expansão em Goiás
 Fonte: Adaptado por CASTRO (2007) de BARREIRA (2002)

A população rural se concentrava principalmente nas áreas mais férteis do território goiano, no Sul e no Sudoeste do Estado, “com sua população rural concentrada apenas nas áreas florestais, de solos mais ricos, e a agricultura baseada no machado e na queimada”³.

A tabela abaixo mostra o maquinário existente no Estado em 1920 e 1940.

Tabela 3- Maquinário agrícola existente em Goiás em 1920 e 1940

	Tratores	Arados	Grades	Semeadeiras	Cultivadores
1920	1	32	13	6	11
1940	13	345	113	192	88

Fonte: ESTEVAM (1998)

A construção de Goiânia foi parte integrante da chamada Marcha para o Oeste em sua fase inicial. Preconizada pelo governo brasileiro, esta política exerceu

³ IBGE, Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, 1957, p. 249.

importante papel no movimento de interiorização na ocupação do território brasileiro, principalmente em Goiás, que teve um surto migratório nas décadas de 1940 e 1950 somente ultrapassado pelas correntes migratórias em direção ao Estado do Paraná.

No entanto, a ocupação do território goiano teve características diferentes da ocupação paranaense: enquanto a imigração paranaense, devido a sua proximidade com São Paulo e suas terras apropriadas para a produção de café, foi coordenada e financiada pelo setor privado que já naquele momento buscava uma agropecuária rentável, em Goiás foi o setor público que incentivou a ocupação, desenvolvendo projetos que atraíram imigrantes principalmente de Minas Gerais e da Região Nordeste do país, em geral “pressionados pela falta de terra ou pelas secas, sem recursos e munidos apenas de rudimentar tecnologia” (ESTEVAM, 1998, p.121-122). A ocupação do território goiano foi, então, fruto de políticas governamentais que já naquela época buscavam não só ocupar o Centro-Oeste, como também resolver um problema social de regiões já mais desenvolvidas, que já naquela época apresentavam demanda por terras para a agropecuária.

Esta diferenciação na ocupação territorial no Brasil foi descrita por Szmrecsányi (1984).

(...) especialmente no que se refere à produção agropecuária, é muito importante observar, logo de saída, se a expansão da fronteira agrícola se resume ao simples povoamento de novas áreas por posseiros ou ocupantes, ou se ela envolve a apropriação formal dessas áreas por empreendimentos capitalistas. No primeiro caso, a terra – pelo menos no início do processo – constitui aparentemente um bem livre da natureza, do qual se apossam os produtores, à medida que vão chegando com vistas a garantir o seu sustento através do próprio trabalho. Este foi o caso, por exemplo, do povoamento havido, nas décadas de 1950 e 1960, no oeste do Maranhão e em algumas áreas da Amazônia. Já no segundo caso, tanto a terra, como a força de trabalho se transformam em mercadorias e a maior parte da produção agropecuária se destina ao mercado e não ao consumo dos próprios produtores. Esta foi, por exemplo, a situação vigente na mesma época no processo de povoamento do norte do Paraná. (p. 128)

A preocupação com a ocupação do interior do país foi propagandeada pelo governo federal como a já mencionada Marcha para o Oeste e muitos projetos de colonização foram efetivados na região pelas políticas governamentais que foram desenvolvidas nas décadas de 1940 e 1950.

A Colônia Agrícola Nacional de Goiás (Cang) foi a primeira de uma série de oito colônias criadas pelo governo federal⁴. A Cang foi implantada na região de Ceres,

⁴ As outras iniciativas de colonização foram nos Estados do Amazonas, Pará, Maranhão, Paraná, Território de Ponta Porã (Mato Grosso), Piauí e Minas Gerais

ao norte de Goiânia, uma região de terras férteis, não tão distante de Goiânia e próxima da ferrovia que acabava de chegar à cidade de Anápolis. O que mais atraía os migrantes para a região de Ceres foi a promessa de terra gratuita, garantida pelo governo federal. Isto mostra a substancial diferença entre a ocupação do território goiano e a ocupação do território paranaense, por exemplo.

No entanto, conforme constata ESTEVAM (1998), embora a Cang e outros projetos de colonização promovessem o assentamento de milhares de colonos, o que gerou o parcelamento das terras e o incremento da produção agrícola, trouxeram também devastação rápida das matas, o esgotamento do solo e uma relação especulativa na comercialização da produção agrícola.

Juntamente com os projetos de colonização, nas décadas de 1940 e 1950 Goiás foi contemplado com um pacote rodoviário que acelerou sua integração nacional, culminando com a construção de Brasília, obrigando o governo federal a construir rodovias capazes de assegurar o intercâmbio nacional com a nova capital. A construção da nova capital federal integrou definitivamente o Estado de Goiás ao resto do País, não só no sistema de transportes, mas também em programas, como a geração de energia elétrica no Estado, que foram fundamentais para o desenvolvimento que o Estado experimentou a partir daí, não só no setor agropecuário, como também no setor industrial.

A partir daí a ocupação do território goiano se deu combinando a urbanização e a ocupação de terras para a agropecuária. Discutindo a expansão de fronteiras no Brasil, Szmrecsányi (1984) observa que ela se deu também em função da rápida urbanização do país e em conjunto com esta:

Nunca é demais salientar que a expansão da fronteira agrícola tem variado frequentemente em função de condicionantes extrasetoriais e extrarregionais. No período recente do desenvolvimento da economia brasileira, ela tem sido suscitada e/ou acelerada pela ampliação de infraestrutura de transportes (primeiro por meio das ferrovias e depois através das rodovias) e pelo aumento da oferta interna de veículos motorizados (especialmente caminhões e automóveis). Mas, ao mesmo tempo, é inegável que tanto a industrialização em geral como a urbanização *latu sensu* tem estado subjacentes ao processo, e que a expansão da fronteira agrícola durante as últimas décadas constituiu, em última análise, uma decorrência do novo padrão de acumulação da economia brasileira, e da concentração – funcional, setorial e regional – da renda que ela engendrou (p. 129).

Com baixa densidade demográfica e reduzida exploração das suas potencialidades, Goiás constituía no início dos anos 1960 uma região de fronteira – nas estimativas do IBGE apenas 44% de sua área estava explorada pela agropecuária –,

propícia, portanto, ao avanço da atividade agropecuária, que já naquele momento dispunha de tecnologias insurgentes para a exploração mais racional das potencialidades das terras goianas.

A tabela abaixo mostra a participação da agricultura na economia de Goiás e no Brasil nos anos estudados por SZMRECSÁNYI (1984) no Brasil (1930–1970).

Tabela 4 - Participação da agricultura nas economias de Goiás e do Brasil

Local/Ano	1939	1948	1958	1968
Goiás	70,36	57,99	59,39	47,48
Brasil	25,75	27,66	21,69	19,72

Fonte: Szmsrecsányi (1984)

Os dados mostram que uma máxima da economia, lei do declínio secular da participação do setor agropecuário no emprego de mão-de-obra e/ou no valor do produto e da renda, pode ser aplicada às economias goianas e brasileiras, mas, como ressalta SZMRECSÁNYI (1984),

(...) a lei em questão não deixa de envolver algumas restrições. Uma destas advém do fato, dificilmente contestável, de que o referido declínio não se processa indefinidamente. Mais cedo ou mais tarde ele acaba atingindo um limite – tanto em termos absolutos como em termos relativos; ele pode inclusive reverter para um aumento, embora pequeno, das taxas de participação percentual do setor agropecuário – algo que parece ter ocorrido no Brasil durante a década de 1970. Mas mostra também que a economia goiana se baseava quase que exclusivamente na agropecuária, uma “vocação” que se segue até hoje. (p. 109)

A partir do final da década de 1970 se d  em Goiás o efetivo incremento na produ o agropecuária, com o apoio de programas governamentais e tendo uma região já ocupada. Portanto não se caracterizando mais como uma região de fronteira, inicia-se no Estado uma ocupa o diferente: o uso da tecnologia ampliando as possibilidades da produ o agropecuária.

Além dos programas governamentais de incentivo   ocupa o do território goiano, a possibilidade de utiliza o da tecnologia na produ o agropecuária foi, sem d vida, que fez com que a atividade se desenvolvesse e ocupasse crescentemente o território goiano. Segundo REZENDE (2003), esta ocupa o são foi possível devido   “revolu o técnica que permitiu a utiliza o das terras de cerrado”, o que ele chama de “produ o do solo”, que permite solucionar os problemas de baixa fertilidade natural e elevada acidez dos solos de cerrado. Esses solos, de baixa fertilidade, apresentam as condi es necessárias para a corre o da fertilidade. Ajudados pelas características de seu relevo, são propícios   mecaniza o e ao uso de tecnologia.

Para MIZIARA (2006) a expansão de fronteiras em Goiás pode ser definida em cinco momentos diferentes:

1. Ocupação pelo ouro (a partir dos anos 20 do século XVIII) - ocupa principalmente o Centro-Sul do Estado, na região que ficou conhecida por Minas dos Goyazes.⁵
2. Ocupação do Sul pelos “Geralistas” (a partir do século XIX) - Privilegia a ocupação da região Sul do Estado por mineiros e paulistas que se dedicam principalmente à criação extensiva de gado.
3. Estrada de Ferro (a partir da 2ª década do século XX) - Com a possibilidade de levar os produtos produzidos até os mercados consumidores do centro-sul do país, a agricultura, ao lado da pecuária se impõe em Goiás, que chega a ser um grande produtor de arroz.
4. Marcha para o Oeste (a partir da década de 40) - impulsionados pela construção de Goiânia e pela criação da Colônia Agrícola Nacional de Ceres, ocupa principalmente a região do Mato Grosso Goiano, com o avanço da agricultura e da pecuária.
5. Expansão da fronteira agrícola (a partir de meados da década de 70) - baseada principalmente em programas governamentais como o Programa de Desenvolvimento das áreas do Cerrado (Polocentro), que visava incorporar 1,6 milhão de km² do cerrado em Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais, tornando produtiva a terra. O Polocentro beneficiou sobretudo a Região Sudoeste do Estado, em torno do município de Rio Verde (BARREIRA, 2002).

O período observado neste trabalho é justamente o da expansão da fronteira agrícola. Essa expansão se caracteriza principalmente pela crescente incorporação da moderna tecnologia da “Revolução Verde”, com a vinda de agricultores de outras regiões do país, trazendo a experiência dos novos padrões tecnológicos, atraídos principalmente pelo preço da terra que até então não era utilizada para a agricultura. A preponderância da produção de grãos e da pecuária bovina de corte, segundo REZENDE (2003), se justifica porque são justamente estas atividades que usam intensivamente o fator terra, o fator mais barato que a região possui.

⁵ Nesse momento o que havia era a ocupação de uma região via extração de ouro, distante, portanto, de qualquer visão de futuro. O território era desconhecido e com o ouro passou a integrar os circuitos econômicos do sistema colonial.

A possibilidade de utilização das terras de cerrado para a agropecuária é muito recente. Era comum se referir às terras do cerrado como: “no solo do cerrado falta tudo, menos alumínio, que é tóxico”⁶. Santo (2001) aponta que as razões da inviabilidade do cerrado eram a acidez e a toxidez do solo, superadas com o uso de tecnologia:

A acidez do solo (que se manifesta quando o potencial hidrogemônico ou “ph” é baixo) está sendo corrigida (pelo uso do calcário agrícola) para nível adequado às exigências da maioria das culturas. (...) Assim, o fator natural limitante, que inviabilizava o cultivo em terras ácidas e tóxicas foi equacionado. (p. 47)

Os tipos de solos existentes em Goiás, aliados às condições de topografia e de clima, propiciaram a utilização da terra para a produção agropecuária. Através do uso intensivo da tecnologia, solos que anteriormente eram considerados impróprios para a atividade foram corrigidos e pela sua capacidade de suportar o uso intensivo de máquinas se tornaram adequados para a lavoura e a pastagem formada, o que intensificou não só a produção agrícola, como também a pecuária.

Características naturais e ocupação do espaço em Goiás

Uma das grandes questões que se apresentam às ciências ambientais é a necessidade de estabelecer pontes entre as chamadas ciências humanas e ciências da natureza. A construção das ciências humanas tradicionalmente se deu à revelia dos avanços observados nas ciências da natureza, e vice-versa. Aliás, a própria construção das ciências humanas se deu em contraposição a duas fortes influências intelectuais do final do século XIX e início do século XX: o determinismo biológico e o determinismo geográfico. Tradicionalmente, inclusive como resultado do processo histórico de formação das distintas disciplinas científicas, nos habituamos a trabalhar esses temas como realidades estanques:

You may be used to thinking that society and nature, almost by definition, are matters to be kept apart. Indeed, in our everyday language, we tend to treat nature and society as opposites. If something is described as natural, then we tend to think that it is unlikely to have much to do with society. (HINCHLIFFE & WOODWAR, 2004) (p. 235)

Porém, já é cada vez mais patente a necessidade de uma superação da dicotomia entre natural e social. No caso específico do uso do solo é possível perceber que as condições naturais influenciam na ação humana. Existe uma enorme diferença entre a determinação presente nos modelos teóricos dos geógrafos do século XIX e a percepção que, de alguma forma, o cálculo racional dos agentes econômicos faz das condições

⁶ Carlos Magno Campos da Rocha, chefe da Embrapa Cerrados, revista Veja de 13/06/2001.

naturais do espaço antes de realizar os investimentos necessários à produção. Pelo modelo aqui utilizado (MIZIARA 2000 e 2006) as condições naturais não são um dado fixo, imutável. Como elemento que influencia a ação racional dos indivíduos as condições naturais dependem de fatores contingentes. Por exemplo, uma variável importante como localização leva em consideração a distância da terra em relação aos mercados consumidores. Mas não apenas a distância física: há que se considerar também as condições de infraestrutura que permitem ou não o acesso à terra. Nesse caso, a construção de uma estrada, ou a sua pavimentação, altera completamente o cálculo dos agentes sociais em relação à utilização ou não da terra. Da mesma forma a variável fertilidade, que tanto influenciou os trabalhos dos economistas clássicos como Malthus ou David Ricardo deve ser relativizada: aplicação de fertilizantes ou, no caso do cerrado, a correção da acidez com o uso de calcário, alteram significativamente a possibilidade de utilização dos solos, fazendo com que grandes extensões de terra, antes inaproveitáveis, possam ser utilizadas, muitas vezes com vantagens sobre as terras tradicionalmente utilizáveis.

Em certa medida essa perspectiva permite incorporar o que David Harvey chama “spatial consciousness” ou “geographical imagination”, que ele define como:

Enables the individual to recognize the role of space and place in his own biography, to relate to the spaces he sees around him, and to recognize how transactions between individuals and between organizations are affected by the space that separates them. It allows him to recognize the relationship which exists between him and his neighborhood, his territory, or, to use the language of the street gangs, his “turf” (HARVEY, 2005. P. 212)

Pelo exposto, o pressuposto desse trabalho é que a heterogeneidade, característica do processo de utilização do solo, espelha, em alguma medida, as condições naturais do mesmo. Analisando inicialmente a influência dos tipos de solo – que em alguma medida influenciam na variável fertilidade – podemos perceber que em Goiás predominam os Latossolos (quase 44%), que são solos normalmente muito espessos, fortemente ácidos, em geral distróficos ou álicos, ocorrem normalmente em relevo plano e suave ondulado (Embrapa, 1999).

Os Latossolos são considerados solos bem desenvolvidos, que embora de baixa fertilidade, apresentam as condições necessárias para a correção da fertilidade. Ajudados pelas características de seu relevo, são propícios à mecanização e são exemplos do que REZENDE (2003) chama de “produção do solo”.

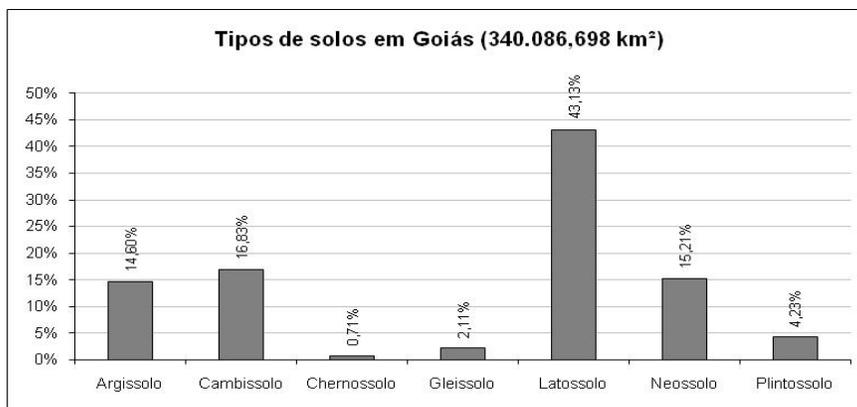


Figura 2 - Distribuição dos tipos de solos presentes no Estado de Goiás.

Fonte: Sieg

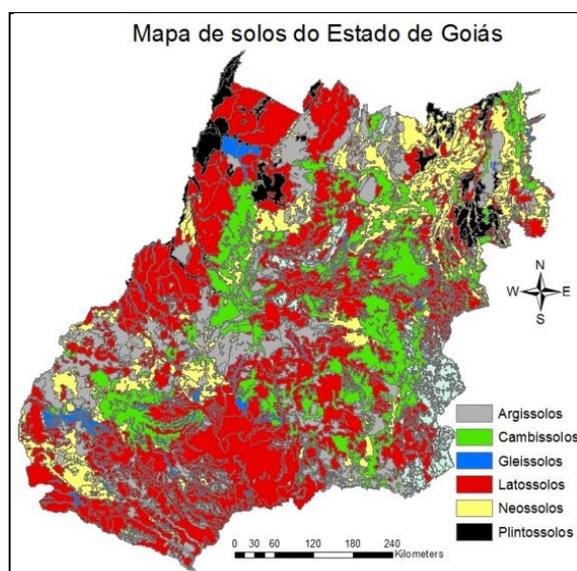


Figura 3 - Mapa dos solos presentes no Estado de Goiás⁷.

Fonte: Sieg

Discutindo os Latossolos no Brasil e seu uso na agricultura, Lepsch (2002) afirma que

A maior parte dos Latossolos era, até algum tempo atrás, considerado como “solos problemáticos” para a agricultura, devido à baixa fertilidade natural dos mesmos. Contudo, hoje estão sendo muito procurados para atividades agrícolas, principalmente para aqueles que antes se situavam em áreas sob o cerrado. Tal fato deve-se à aplicação de resultados de pesquisa agrícola e avanços tecnológicos relacionados ao emprego adequado de corretivos da acidez do solo (rocha calcária moída) e adição de fertilizantes de tipos e em quantidade adequados. (p. 90-91)

A ideia do uso do solo como suporte encontra nos Latossolos uma possibilidade real para a produção de terra fértil. Sendo solos bem desenvolvidos, em geral planos ou com pouca declividade, suportam o uso intensivo de mecanização e de correção com a

⁷ Nas figuras 2 e 3 os solos são mostrados somente no seu 1º nível de classificação, pois o objetivo deste trabalho não é fazer um estudo minucioso dos solos presentes no Estado de Goiás. Aqui nos interessa verificar como o tipo de solo contribuiu para a ocupação agropecuária do Estado.

utilização das mais modernas técnicas desenvolvidas pela pesquisa agrícola. O território goiano com mais de 43% de Latossolos se apresenta como um local ideal para a moderna agropecuária.

A predominância dos Latossolos foi fundamental para o enorme desenvolvimento da agricultura a partir da década de 1970. Até então a pecuária extensiva era a principal atividade econômica no Estado. O uso da tecnologia foi intensamente usado na agricultura, mas também na pecuária, com as pastagem natural dando lugar à pastagem formada, já com o uso intensivo de mecanização e correção do solo, o que permitiu um enorme incremento no rebanho bovino do Estado, praticamente sem aumentar a área de pastagem. Ao contrário, podemos notar, nos dados considerados aqui, que grande parte das terras ocupadas originariamente com pastagem vem dando lugar à agricultura, aproveitando melhor o potencial do solo.

Os outros tipos de solos encontrados no Estado são também utilizados, em menor escala, na produção agropecuária muitas vezes sem a observância das possibilidades para seu uso, o que gera degradação e muitas vezes o comprometimento de áreas que não seriam adequadas à mecanização.

Os Cambissolos, solos pouco evoluídos e sujeitos a uma maior degradação, ocorrem geralmente em terrenos mais acidentados e estão, predominantemente, nas áreas onde temos preservação do cerrado ou são utilizados para a formação de pastagem. EMBRAPA (1999)

Os Plintossolos ocorrem usualmente em terrenos de várzea, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade. Predominantemente são fortemente ácidos, o que explica sua grande ocupação ainda com cerrado.

Os Argissolos são solos de forte a moderadamente ácidos, com argila de atividade baixa, podem ser utilizados para agricultura e pastagem devido a sua fertilidade, mas com grandes riscos à degradação, já que são pouco resistentes à mecanização.

Os Neossolos também são solos pouco desenvolvidos, com uma forte presença da rocha originária do solo; são férteis, mas também pouco propícios à mecanização, o que proporcionaria seu uso para a agricultura, mas com grandes riscos de degradação e erosão.

Os Gleissolos compreendem solos hidromórficos constituídos por material mineral. Esses solos são permanentemente ou periodicamente saturados por água e sua utilização na agropecuária está condicionada à drenagem. São solos bastante vulneráveis quando do uso de máquinas e de implementos agrícolas, mas sua fertilidade induz ao investimento para sua utilização.

Os Chernossolos são constituídos por material mineral com alta atividade de argila, moderadamente ácidos, em geral bem drenados; devido a sua fertilidade estão, em geral, ligados à presença da agricultura.

Já uma análise da influência da topografia nos permite perceber uma forte relação entre a declividade do terreno e a utilização do mesmo. Mais de 87% das áreas de agricultura e 78% das áreas de pastagem o que corresponde a 5.363.655,972 ha e 12.144.048,500 ha respectivamente estão concentradas em regiões com declividades entre 0 – 12% de topografia considerada plana a suave ondulada. À medida que a declividade aumenta diminuem as áreas com agricultura e aumentam as áreas com pastagem (figura 4).

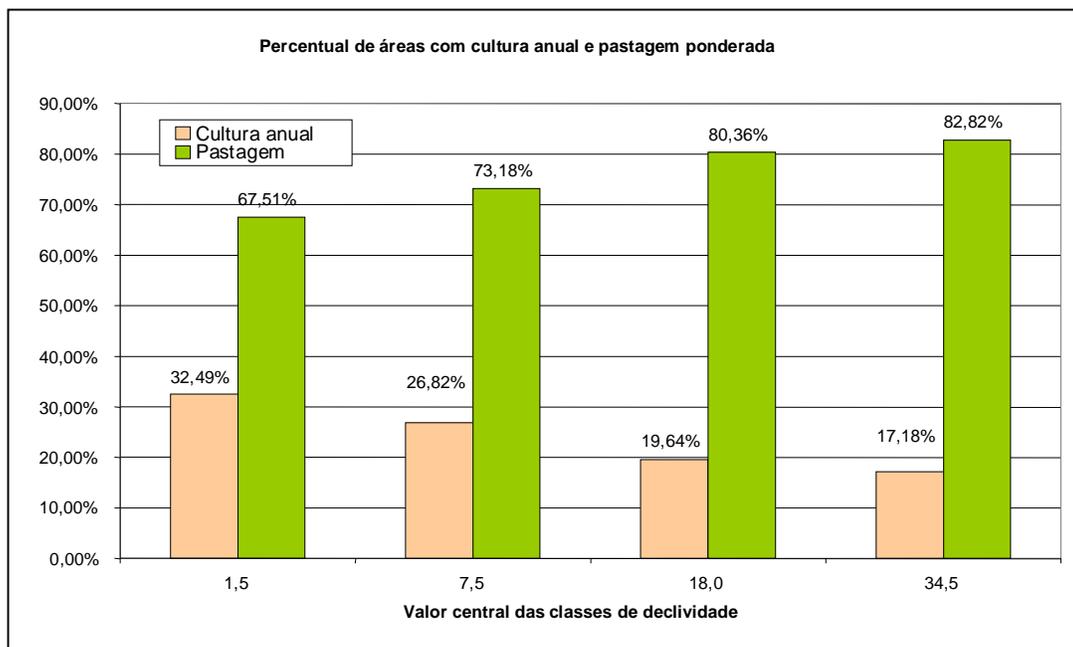


Figura 4. Relação entre declividade e uso do solo em 2004.

Fonte: Sieg

O gráfico abaixo, obtido do cruzamento dos mapas de solo e de uso e ocupação do solo, mostra a utilização da terra no Estado de Goiás, de acordo com cada tipo de solo.

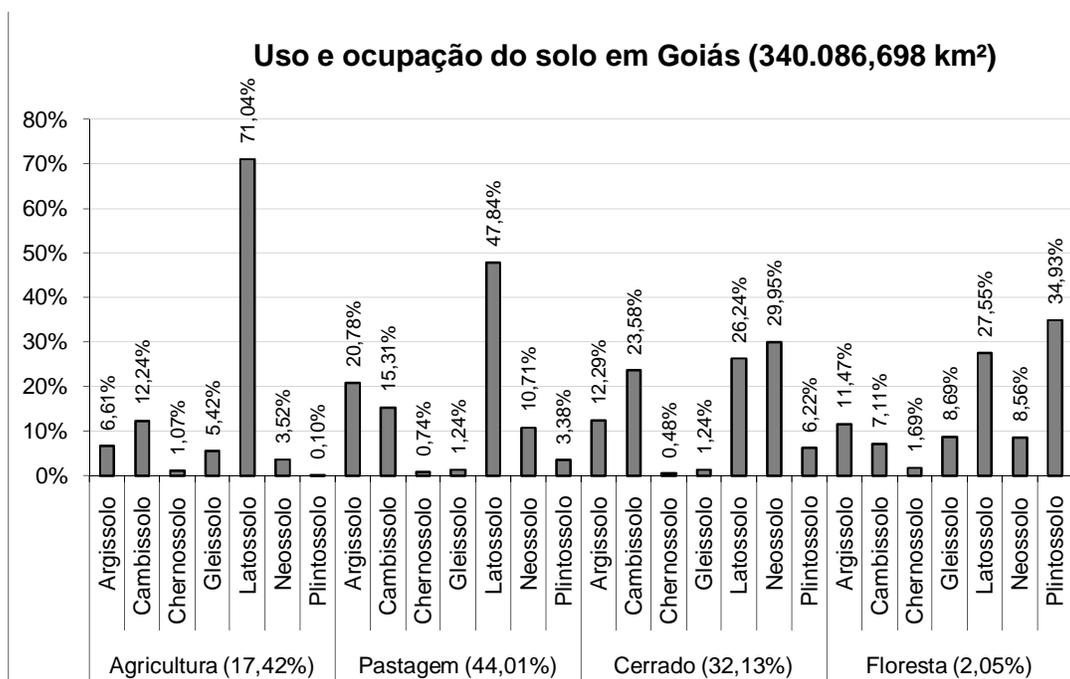


Figura 5 - Uso e ocupação do solo em Goiás, por tipo de solo em 2004.
Fonte: Sieg

A agricultura, que ocupa 17,42% do território goiano, é praticamente desenvolvida nos Latossolos (71%) o que reafirma as possibilidades deste tipo de solo, conforme já mencionado anteriormente.

No período estudado podemos observar que a grande mudança ocorrida na ocupação das terras goianas não foi o incremento de novas terras na produção, mas sim a transformação de terras com pastagem natural em terras ocupadas com lavouras e, principalmente, pastagem plantada. O gráfico abaixo mostra a transformação do uso do solo em Goiás, no período.

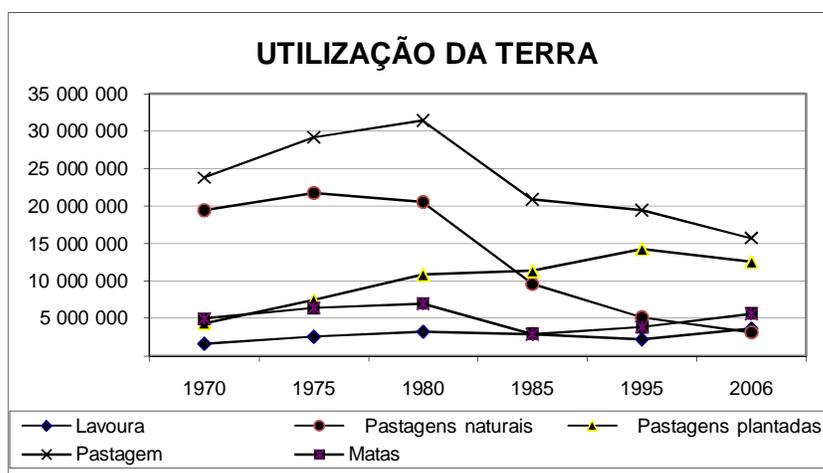


Figura 6 – Transformação do uso do solo em Goiás
Fonte: IBGE

A figura 6 mostra que a transformação do uso do solo em Goiás a partir de 1970 se deu praticamente com a substituição das pastagem natural em pastagem formada. As pastagem natural, em geral, são as áreas ocupadas por cerrado, são utilizadas para a criação extensiva de gado. Sua transformação em pastagem formada implica em desmatamento e substituição da vegetação original por espécies vegetais que propiciam maior rendimento para a atividade pecuária.

Podemos notar também que o crescimento da área utilizada para agricultura não foi grande, o que nos leva a concluir que o aumento da produção agrícola em Goiás se deve muito mais ao aumento da produtividade do que ao aumento da área plantada no Estado, o que só foi possível com o uso intensificado da tecnologia disponível para a moderna agricultura.

CAPÍTULO 2

A opção pela análise fatorial

Inicialmente pretendia-se aplicar ao conjunto de dados uma análise de *clusters*, tentando agrupar os municípios em classes distintas, mais ou menos homogêneas. Mas o grande número de municípios e a pouca diferenciação que existe na imensa maioria deles, não possibilita a separação em grupos consideráveis, onde poderia ser feita uma análise de como a modernização avançou nos municípios goianos em suas diversas regiões. Optou-se então pelo uso da análise fatorial, aplicada a um conjunto de variáveis que de alguma forma estivessem relacionadas ao processo de modernização da agropecuária nos municípios goianos.

A utilização da análise fatorial possibilitou a construção de fatores, para cada município goiano, que representam boa parte das variáveis analisadas. Ao primeiro fator encontrado na análise fatorial, que é o que representa a maior parte das comunalidades entre as variáveis, chamaremos aqui de índice de modernização. A construção desse índice possibilitou a espacialização ano a ano dos resultados através do software Arcgis 9, com a construção de mapas que mostram a evolução da modernização agropecuária em Goiás, nas suas diversas regiões. Além disto, os outros fatores encontrados agruparam os municípios com características comuns na produção agropecuária.

A análise fatorial e o desenvolvimento da região

O que leva uma determinada região a se desenvolver mais rapidamente que outra? A optar pela agricultura ou pela pecuária? A instalar agroindústrias ou se especializar em determinadas culturas? Não existe um único indicador ou variável que sozinho consiga explicar por que os agentes econômicos fazem determinadas opções. No entanto, para entender melhor essas escolhas, podemos identificar diversos indicadores dessas regiões que possam desvendar, mesmo que parcialmente, os seus motivos. Entre esses vários indicadores existem as comunalidades que podem ser retiradas de cada um para a formação de indicadores que representem estas comunalidades.

A técnica estatística da análise fatorial (AF) é utilizada para reduzir um grande número de variáveis a um número menor, com a utilização dos fatores, que incorporam as comunalidades presentes em cada uma das variáveis originais. BEZERRA (2007) esclarece que

A análise fatorial é uma técnica estatística que busca, através da avaliação de um conjunto de variáveis, a identificação de dimensões de variabilidade comuns existentes em um conjunto de fenômenos; o intuito é desvendar estruturas existentes, mas que não observáveis diretamente. Cada uma destas dimensões de variabilidade comum recebe o nome de FATOR. (p. 74)

A análise fatorial é uma técnica de interdependência na qual todas as variáveis são simultaneamente consideradas, cada uma relacionada com todas as outras, diferentemente das outras técnicas de análise multivariada nas quais uma ou mais variáveis são consideradas como variáveis de critério ou dependentes e todas as outras são preditoras ou independentes. No nosso caso nenhuma das variáveis utilizadas pode ser classificada como dependente de qualquer outra, embora, como veremos adiante, tenham entre si, muitas vezes, um alto grau de comunalidade.

A análise fatorial é mais comumente utilizada nas ciências sociais e comportamentais onde certos conceitos não são bem definidos e existem muitas discussões sobre o real significado de termos como classe social, opinião pública ou personalidade extrovertida. Esses conceitos em geral são chamados de variáveis latentes, pois não são diretamente observáveis numa população. Tratam-se de construções feitas pelos cientistas com a finalidade de entender as áreas de interesse da pesquisa que está sendo realizada e para a qual não existe um método utilizável para medir de forma direta. No nosso caso a variável latente é a modernização, que não pode ser diretamente observada, mas a partir de um conjunto de variáveis que indicam a modernização agropecuária tentaremos construir um índice que possibilite o ranqueamento dos municípios de acordo com o grau de modernização agropecuária.

Mesmo que as variáveis latentes não possam ser observadas diretamente, muitos de seus efeitos se manifestarão nas variáveis mensuráveis, ou seja, aquelas que podem ser verificadas. Medir diretamente um conceito como preconceito racial, ou discriminação contra a mulher ou mesmo modernização, não é possível; no entanto, podemos observar quando determinada pessoa aprova, ou não, alguma legislação governamental a respeito de determinado assunto, o desenvolvimento de determinado município. Pode-se, também, observar o comportamento da pessoa, ou as condições do município, e assumir que estas observações são, de alguma forma, indicadores de uma

variável mais fundamental, o preconceito racial ou a discriminação de gênero ou a modernização (EVERITT, 2001). A análise fatorial é assim o método mais conhecido para procurar a dependência de um grupo de variáveis não diretamente observáveis, transformando-as em um número menor de variáveis latentes, o que pode facilitar e explicar determinados fenômenos que estão sendo estudados.

A análise fatorial é uma das técnicas mais usuais do que se convencionou chamar por análise multivariada. Quando empregamos esse tipo de análise estamos frequentemente interessados no comportamento de uma variável ou grupos de variáveis em covariação com outras. No nosso caso queremos verificar como as variáveis extraídas dos dados, presentes nos censos agropecuários, se comportam quando analisadas em conjunto, já que nenhuma delas explica por si só o processo de modernização ocorrido na agropecuária goiana.

As técnicas de análise multivariada são úteis para descobrir regularidades e comunalidades no comportamento de duas ou mais variáveis e para testar outros modelos de associação entre tais variáveis, inclusive a determinação de quando e como diferentes grupos se comportam em seu perfil multivariado. Quando analisamos variáveis associadas esperamos explicar variações de acordo com um ou mais dos seguintes pontos de vista:

- a. Determinação da natureza, do grau de associação e das comunalidades entre um grupo de variáveis dependentes e um grupo de variáveis independentes.
- b. Achar uma função, equação ou fórmula pela qual nós podemos estimar valores das variáveis dependentes a partir das variáveis independentes, o conhecido problema da regressão.
- c. Estabelecer a significância estatística associada aos itens anteriores.

A análise fatorial tem em sua versão clássica a função de determinar os fatores ortogonais que descrevem aproximadamente e sucessivamente os vetores-resposta de n indivíduos a um conjunto constituído por m testes psicológicos. A análise fatorial relaciona-se com os trabalhos de Karl Pearson(1901) e Charles Spearman(1904). Este último trata, pela primeira vez, do que hoje se conhece como as variáveis latentes mencionadas anteriormente.

Na realidade a análise fatorial não é propriamente uma única técnica estatística, mas, sim, um conjunto de técnicas relacionadas para facilitar e direcionar a

interpretação dos dados observados. Isso pode ser feito analisando-se os interrelacionamentos e as comunalidades entre as variáveis, de modo tal que um conjunto de variáveis possa ser descrito convenientemente por um grupo de categorias básicas, em número menor que as variáveis originais, chamado fatores. Assim, o objetivo da análise fatorial é a facilitação da análise, procurando definir o relacionamento entre as variáveis de modo simples e usando um número de fatores menor que o número original de variáveis.

Assim, um fator é uma construção, algo hipotético, uma variável não observada, que se supõe estar subjacente a testes, escalas, itens e, de fato, medidas de qualquer espécie. Como algo construído, os fatores se sustentam e são importantes porque explicam, de forma parcial, mas satisfatória, a variância de variáveis observadas, através das correlações e comunalidades existentes entre as variáveis que estão sendo analisadas, ou seja, a única comprobabilidade científica que os fatores possuem vem das correlações entre testes ou variáveis que estão sendo pesquisadas. Se os resultados de indivíduos em itens ou testes caminham juntos, então, na medida em que existam correlações substanciais entre eles, está definido um fator.

As cargas fatoriais obtidas a partir dos fatores são, com efeito, reduções de dados originais muito mais complexos a um número de variáveis bem menor, possibilitando ao pesquisador uma análise e interpretação melhor dos resultados obtidos originalmente (KERLINGER, 1980).

O termo carga fatorial é comum quando se trata de análise fatorial. Uma matriz de cargas fatoriais é um dos produtos finais da análise fatorial. Uma carga fatorial é um coeficiente – um número decimal, positivo ou negativo, geralmente menor do que 1– que expressa o quanto uma variável observada está carregada ou presente em um fator. Em outras palavras, quanto maior for a carga presente em um fator, mais a variável se identifica com o fator.

Em síntese, a análise fatorial é essencialmente um método para determinar o número de fatores existentes em um conjunto de dados, para determinar quais testes ou variáveis pertencem a quais fatores, e em que extensão os testes, ou variáveis pertencem a/ou estão presentes com o que quer que seja o fator.

Passos na realização da análise fatorial

De acordo com BEZERRA (2007) há, basicamente, quatro passos na realização da análise fatorial: entrada de dados, cálculo das correlações entre as variáveis, extração inicial dos fatores e a rotação da matriz.

Entrada de Dados – Os dados de entrada da análise fatorial geralmente tomam a forma de um conjunto de valores de variáveis para cada objeto ou indivíduo na amostra. No nosso caso, utilizamos valores das várias variáveis em cada município goiano, buscando as comunalidades entre elas.

Cálculo das Correlações – Para o cálculo da matriz de correlações podem ser utilizadas duas abordagens: análise fatorial *R* e a análise fatorial *Q*. Na análise fatorial *R*, as correlações são calculadas entre variáveis e na análise fatorial *Q* entre casos. Como buscaremos as correlações entre variáveis, utilizaremos a análise fatorial *R*. Nos procedimentos da análise fatorial *R*, agrupam-se as diferentes variáveis em alguns fatores específicos. Este procedimento poderá ser usado para encontrar pessoas, produtos, ou lojas, por exemplo, que pertençam a diferentes grupos ou segmentos ou para reagrupar pessoas em grupos específicos. Todas as variáveis devem ser correlacionadas, duas a duas.

Extração de Fatores Iniciais – Há diferentes métodos de extração de fatores da matriz de correlações. Um desses métodos, o das componentes principais, é o mais comumente utilizado e será o processo adotado para extração dos fatores das análises fatoriais empregadas aqui.

O método das componentes principais é um método fatorial de extração que usamos para obter uma combinação linear não-correlata das combinações das variáveis medidas. A componente primeira (fator 1) tem o máximo valor da variância enquanto que as seguintes mostram, sucessivamente, porções menores da variância e são todas não-relacionadas umas às outras (independentes). A Análise das Componentes Principais pode ser usada quando a matriz de correlação é singular.

O objetivo da extração de fatores é encontrar um conjunto de fatores, extraídos das variáveis originais, que formem uma combinação linear das variáveis originais ou da matriz de correlações. Desta forma, se as variáveis $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ são altamente correlacionadas entre si, elas serão combinadas para formar um fator, e assim,

sucessivamente, com todas as demais variáveis da matriz de correlação. Uma combinação linear entre variáveis pode ser assim definida:

$$F_j = C_{1j}X_1 + C_{2j}X_2 + \dots + C_{nj}X_n$$

Onde F_j é uma combinação linear das variáveis X_1, X_2, \dots, X_n e é denominado de componente principal. O método das componentes principais para a análise fatorial envolve a procura de um conjunto de valores de C_{ij} nesta equação que forme uma combinação linear que explique mais a variância da matriz de correlação que qualquer outro conjunto de valores para C_{ij} . É chamado de primeiro fator principal. A seguir, a variância explicada pelo primeiro fator é subtraída da matriz de correlações original, resultando-se assim, as matrizes residuais. Adotando-se o mesmo procedimento anterior, obtém-se o segundo fator principal, e, assim, sucessivamente todos os fatores principais, até que uma variância muito pequena permaneça sem explicação, é o que chamamos de erro na análise fatorial. A natureza deste procedimento permite extrair fatores que não são correlacionados ou que tenham correlação muito pequena uns com os outros. Neste caso, os fatores são chamados de ortogonais.

Rotação – Os fatores extraídos pelo método das componentes principais apresentam, frequentemente, muitas dificuldades para serem interpretados. Para ajudar na interpretação desses fatores a solução inicial deve ser rotacionada. Há duas formas de procedimento da rotação da matriz: a rotação ortogonal (rotação varimax), que mantém os fatores não correlacionados, e a rotação oblíqua, que torna os fatores correlacionados entre si. A idéia básica do giro de fatores é identificar alguns fatores que possuam variáveis que tenham alta correlação e outros com variáveis que possuam baixa correlação. A realização da rotação de matrizes demanda uma quantidade tão grande de cálculos que a utilização da análise fatorial em pesquisas só passou a ser viável com o advento dos computadores e dos programas de análises que possibilitaram a realização dos cálculos de forma rápida, precisa e econômica.

Os resultados mais importantes são: quais e quantos são os fatores extraídos pela análise? E quais variáveis originais fazem parte de cada fator extraído pela análise? A obtenção das respostas a essas perguntas se fará pela interpretação das cargas da matriz rotacionada (rotação varimax). Além disso, os autovalores associados à cada fator e à informação da porcentagem da variação total explicada por cada fator gerado proporcionam verificar o grau de importância de cada fator na explicação do problema proposto.

As Estatísticas-chaves Associadas à análise fatorial

As estatísticas existentes e utilizadas regularmente no processo de análise fatorial segundo Aaker-Kumar-Day (2001) são:

Teste de esfericidade de Bartlett – É uma estatística de teste usada para examinar a hipótese de que as variáveis não são correlacionadas nos dados estudados. Em outras palavras, a matriz de correlação de um conjunto de variáveis é uma matriz identidade; cada variável se correlaciona perfeitamente com ela própria ($r = 1$), mas não apresenta correlação com as outras variáveis ($r = 0$).

Matriz de correlação – O triângulo inferior da matriz exibe as correlações simples, r , entre todos os pares possíveis de variáveis incluídas na análise.

Os elementos da diagonal, que são todos iguais a 1 (correspondência da variável com ela mesma), em geral são omitidos.

Comunalidade – Porção da variância que uma variável compartilha com todas as outras variáveis consideradas. É também a proporção de variância explicada pelos fatores comuns.

Autovalor – Representa a variância total explicada por cada fator.

Cargas fatoriais – Correlação simples entre as variáveis e os fatores.

Gráfico das cargas dos fatores – Gráfico das variáveis originais utilizando as cargas fatoriais como ordenadas.

Matriz de fatores ou matriz principal – Contém as cargas fatoriais de todas as variáveis em todos os fatores extraídos.

Escore fatoriais – Escores compostos estimados para cada entrevistado nos fatores derivados.

Medida de adequabilidade da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) – Índice usado para avaliar a adequabilidade da análise fatorial. Valores altos (entre 0,5 e 1,0) indicam que a análise fatorial é apropriada. Valores abaixo de 0,5 indicam que a análise fatorial pode ser inadequada.

Porcentagem de variância – Porcentagem da variância total atribuída a cada fator.

Resíduos – Diferenças entre as correlações observadas, dadas na matriz de correlação de entrada (input) e as correlações reproduzidas, conforme estimadas pela matriz de fatores.

Scree plot – Gráfico dos autovalores versus número de fatores por ordem de extração.

Confiabilidade e validade em análise fatorial

Um conjunto de variáveis observadas tem uma variância total. Na realidade, ao observarmos um conjunto de números de qualquer série de medidas, podemos calcular a média, o desvio padrão e a variância. Em geral a variância obtida é a variância total, pois engloba variância verdadeira, variância sistemática e variância de erro aleatório.

Do ponto de vista matemático,

$$V_t = V_v + V_e \quad (I)$$

Onde:

V_t = variância total;

V_v = variância verdadeira;

V_e = variância de erro (sistemático e aleatório).

A definição de confiabilidade está centrada no grau de repetição e na consistência de medidas empíricas. Uma medida é confiável quando pode ser repetida e tem consistência, ou seja, outros investigadores chegarão, considerando os erros presentes em qualquer medição, aos mesmos resultados.

Por outro lado, quando um teste medir coisas em comum com outros testes, aparecerá a chamada variância compartilhada, ou variância de fator comum, V_{co} . Caso um teste meça algo que outro não consiga, tem-se a variância específica deste, V_{esp} . Teremos assim as variâncias de fator comum, a variância específica e, ainda, a variância do erro.

O foco de atenção na avaliação da confiabilidade está no erro aleatório. Caso não existam erros envolvidos na medida de um determinado conceito, a confiabilidade será igual a 1. A confiabilidade decrescerá a medida que cresça a proporção de erro aleatório, ou seja, a confiabilidade é inversamente proporcional ao erro aleatório contido

no processo de medição. Do ponto de vista matemático é usual decompor a variância total de uma medida.

A variância total de um teste, V_t , pode ser decomposta segundo a seguinte equação (KERLINGER,1986):

$$V_t = V_{co} + V_{esp} + V_e \quad (\text{II})$$

Onde V_{co} é a variância de um fator comum, ou seja, a variância que duas ou mais medidas partilham em comum. A relação V_{co} / V_t é conhecida como a validade de uma medida. V_{esp} é a variância específica à medida, inerente à ela e somente à ela. Finalmente, V_e é a variância devido ao erro presente na medida. Supondo a existência de k fatores, podemos escrever

$$V_{co} = V_a + V_b + \dots + V_k \quad (\text{III})$$

Substituindo esta expressão na fórmula II e dividindo ambos os membros da equação por V_t obteremos

$$h^2 + \frac{V_{esp}}{V_t} + \frac{V_e}{V_t} = 1 \quad (\text{IV})$$

Sendo $h^2 = \frac{V_a}{V_t} + \frac{V_b}{V_t} + \dots + \frac{V_k}{V_t}$ chamada de comunalidade, a proporção da variância total que é variância de fator comum.

Supondo a_i, b_i, \dots, k_i como os carregamentos fatoriais do teste i , podemos ainda estabelecer a seguinte expressão:

$$h^2 = a_i^2 + b_i^2 + \dots + k_i^2 \quad (\text{V})$$

Definindo-se confiabilidade de uma medida (teste), r , como a proporção da variância verdadeira em relação a variância total obtida, virá de I,

$$r = 1 - \frac{V_e}{V_t} \quad (\text{VI})$$

Pode-se pois verificar que

$$r = h^2 + \frac{V_{esp}}{V_t} \quad (\text{VII})$$

A equação anterior faz a ligação entre a análise fatorial e a confiabilidade de uma medida. A equação nos mostra que a confiabilidade de uma medida é maior ou igual a sua comunalidade.

Um coeficiente de confiabilidade empregado usualmente na análise fatorial é o coeficiente θ (theta). Este coeficiente baseia-se no método das componentes principais, do qual já falamos. Neste método, dado um conjunto de itens não perfeitamente intercorrelacionados, mas com algum grau de comunalidades, componentes são extraídas em ordem decrescente de importância em termos da quantidade de variância associada a cada componente.

Nesses termos, a primeira componente responde pela maior proporção de variância entre os itens, a segunda componente é responsável pela segunda maior proporção, independentemente da primeira, e assim sucessivamente. A metodologia é desenvolvida com o auxílio de autovalores e os autovetores associados.

O coeficiente θ poderá então ser calculado com o emprego da fórmula a seguir:

$$\theta = \frac{N}{N-1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\lambda}\right) \quad (\text{VIII})$$

Onde N é o número de itens associados à identificação de um construto e λ é a soma dos quadrados das cargas fatoriais desses itens (autovalor relacionado ao fator).

Um outro coeficiente que vem sendo bastante utilizado é o coeficiente Ω (ômega). Baseado numa análise fatorial do tipo fator comum é calculado pela seguinte expressão:

$$\Omega = 1 - \frac{N-h_i^2}{N+2b} \quad (\text{IX})$$

Sendo h_i a comunalidade do i -ésimo item e b a soma das correlações entre os indicadores (itens) envolvidos.

Já o índice alfa de Cronbach pode ser obtido por meio da expressão X, a partir da matriz de correlações entre as variáveis :

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \cdot \left(1 - \frac{N}{N+2b}\right) \quad (\text{X})$$

Onde N é o número de indicadores de um construto e b a soma das correlações entre os indicadores deste construto ou fator, como no caso anterior.

É oportuno salientar que o conceito de validade está associado ao de erro sistemático. Compreende a análise de fontes sistemáticas de erros, constantes, ou seja, não aleatórias. Neste sentido, não influem na consistência e na repetição das medidas, ou ainda, na confiabilidade desta medida. É possível um instrumento de medida operar

corretamente mas não medir aquilo que se pretende. Um conjunto de indicadores pode medir de modo eficiente (ou seja, confiável) um conceito que no entanto não é correto.

A validade então existiria quando medimos realmente aquilo que pretendemos medir. Um instrumento que fornece sempre as mesmas informações (mas não as verdadeiras) é confiável mas não tem validade. A partir da constatação da existência do erro sistemático e do erro aleatório como indicativos da validade e da confiabilidade de uma medida, respectivamente, a variância esperada de uma medida pode ser anotada como:

$$V_t = V_v + V_s + V_e + 2 \text{ COV vs (XI)}$$

Aqui V_s representa a variância sistemática e COV vs a correlação entre um escore verdadeiro e um erro sistemático de medição. Diante deste enfoque, a confiabilidade continua a ser calculada como antes, isto é, pela fórmula VI e a validade pela expressão a seguir:

$$Val = \frac{V_v}{V_t} \text{ (XII)}$$

Ou seja, a proporção da variância que os escores observados compartilham com os valores verdadeiros. As expressões anteriores tornam claro que a diferença entre a confiabilidade e a validade é inteiramente dependente do erro sistemático. Caso um conjunto de indicadores não contenha erro sistemático, medindo o conceito de interesse considerando as flutuações aleatórias, a validade será igual a confiabilidade. Caso as medições contenham um nível substancial de erro sistemático, a validade poderá ser muito menor do que a confiabilidade (Zeller e Carmines, 1980).

De particular importância na análise fatorial, a validade do fator construído está associada ao fato de um pesquisador acreditar que o seu instrumento de medição reflete uma construção particular ao qual estão relacionados certos conceitos. A validade do fator é avaliada dentro de um dado contexto teórico e, de modo específico, centra-se sobre a avaliação de quando uma medida particular relaciona-se com outras medidas de forma consistente com as hipóteses teóricas derivadas e que dizem respeito aos conceitos (ou fatores) sendo medidos.

A validação do construto envolve três etapas:

1. Especificar as relações teóricas entre os conceitos.
2. Examinar o relacionamento empírico entre as medidas dos conceitos.

3. Interpretar a evidência empírica que possa aparecer em termos de como ela clarifica a validade do construto particular sendo medido.

De acordo com a lógica da validade do construto, se um conceito A se relacionar teoricamente com um conceito B, os indicadores que são escolhidos para refletir (ou medir) tais conceitos deverão se relacionar empiricamente. Caso os indicadores de um conceito A se relacionarem diferencialmente em relação aos indicadores de um conceito B, existe a evidência de que esses indicadores não refletem um único conceito.

Como em qualquer procedimento estatístico, o uso de grandes amostras, diminuindo a variância do erro, e a escolha criteriosa dos indicadores dos construtos a serem investigados, incluindo a sua disposição de modo a minimizar os erros sistemáticos, permitem a identificação adequada dos fatores e carregamentos fatoriais. Neste sentido, os estudos e trabalhos de outros pesquisadores (KERLINGER,1986; TRAIN et al.,1987) podem ser fundamentais quando se constrói determinado teste, como um questionário, por exemplo.

O modelo matemático da análise fatorial

A análise fatorial verifica a possibilidade de um grande número de variáveis serem agrupadas em um número menor de variáveis, ou seja: procuramos agrupar i variáveis ($X_1, X_2, X_3 \dots X_i$) em um número menor de j fatores ($F_1, F_2, F_3 \dots F_j$).

A forma geral que uma variável X_i pode assumir seria então:

$$X_i = a_i F + e_i$$

Onde:

X_i – é a variável i analisada;

a_i – é uma constante chamada escore fatorial ou cargas fatoriais;

F – é o fator;

e_i – é o erro.

Esta fórmula mostra que uma variável padronizada X_i é explicada por uma constante a_i multiplicada por um fator F , mas, como apesar do grau de comunalidade, a variável possui características que não são comuns a nenhuma das outras variáveis estudadas, o fator não consegue explicá-la de forma completa. Daí a existência do erro e_i .

O fator representa então a parcela da variação total dos dados que pode ser explicada de forma conjunta para todas as variáveis que o compõem. Portanto as variações em uma variável podem ser explicadas a partir de um conjunto de fatores. Ou seja:

$$X_i = \alpha_{i1} F_1 + \alpha_{i2} F_2 + \alpha_{i3} F_3 + \dots + \alpha_{ij} F_j + e_i$$

Onde X_i são as variáveis padronizadas, α_i são as cargas fatoriais, F_j são os fatores comuns não relacionados entre si e e_i é um erro que representa a parcela de variação da variável X_i que é exclusiva dela e não pode ser explicada por nenhuma combinação dos fatores, nem por outra variável do conjunto analisado.

As cargas fatoriais são valores que medem o grau de correlação entre a variável original e os fatores. O quadrado da carga fatorial representa o quanto do percentual da variação de uma variável é explicado pelo fator.

Cada fator ($F_1, F_2, F_3, \dots, F_j$) explica uma porcentagem da variância presente nas variáveis. Da mesma forma, cada fator pode ser explicado pela contribuição de cada variável, podendo ser estimados por uma combinação linear das variáveis originais:

$$F_j = \omega_{j1} X_1 + \omega_{j2} X_2 + \omega_{j3} X_3 + \dots + \omega_{ji} X_i$$

$$F_j = \sum_{i=1}^i \omega_{ji} X_i$$

Onde ω_{ji} são os coeficientes dos escores fatoriais.

O escore fatorial é um número resultante da multiplicação dos coeficientes (ω_{ji}) pelo valor das variáveis originais.

O fator é então o resultado da combinação linear entre as variáveis, conseguindo explicar uma parcela de variação das variáveis originais. Quanto maior a parcela explicada, melhor o resultado da análise fatorial. Em outras palavras, a análise fatorial agrupa algumas variáveis observáveis (por exemplo, investimentos, pessoal empregado, receita, % de agricultura, etc.) em um fator não diretamente observável (modernização) que consegue explicar boa parte das variáveis originais, pois foi construído a partir de suas comunalidades.

Já dissemos que a difusão da análise fatorial só foi possível com o advento dos computadores, dado a complexidade dos cálculos envolvidos. No nosso estudo

utilizamos o software estatístico SPSS, que apresenta os fatores e as cargas fatoriais de cada um deles.

Depois de normalizarmos as variáveis, submetemos o conjunto de variáveis escolhidas à análise fatorial para cada ano a ser estudado, verificamos a existência de um número diferente de fatores para cada ano, sendo que o primeiro deles, em todos os casos, explica mais de 50% do conjunto das variáveis. Este fator é o que chamaremos aqui de índice de modernização.

CAPÍTULO 3

A construção de indicadores de modernização

O censo agropecuário: a história do instrumento

Os primeiros recenseamentos gerais do Brasil foram realizados em 1872, 1890 e 1900, embora existam documentos indicadores do crescimento da população no Brasil desde o início do século XVIII. A partir de 1920, data do IV Recenseamento Geral, os censos ampliaram seu raio de ação. Além dos habitantes, estendeu-se aos prédios, à agricultura e à indústria.

Desde a segunda metade do século passado, o Brasil participa de congressos internacionais de estatística e das sessões promovidas periodicamente pelo Instituto Internacional de Estatística (IASI), cujas decisões têm sido observadas pelos recenseamentos brasileiros. Recomendações formuladas posteriormente pela Liga das Nações e por outras entidades de âmbito internacional foram adotadas a partir do Recenseamento Geral de 1940. Percebe-se, claramente, que a adesão à recomendação dos órgãos internacionais decorre de uma nova fase de ordenação do Estado brasileiro voltada para o planejamento econômico como peça chave para o desenvolvimento nacional. O Recenseamento Geral de 1950 atendeu às solicitações da Organização das Nações Unidas, integrando-se no Censo das Américas de 1950, patrocinado pelo Instituto Interamericano de Estatística. O Recenseamento Geral de 1960 seguiu também as diretrizes básicas recomendadas pelos organismos internacionais, adotando o programa mínimo formulado pelo IASI, que visa assegurar a uniformidade de conceitos e a comparabilidade dos resultados do Censo das Nações Americanas.

O Recenseamento de 1940, além das investigações complementares, constou de sete censos – demográfico, agrícola, industrial, comercial, dos transportes e comunicações, dos serviços e social. O VI Recenseamento Geral, realizado em 1950, abrangeu os censos: demográficos, agrícola, industrial, comercial e dos serviços, e investigações especiais sobre transportes e comunicações.

O VII Recenseamento Geral, realizado em 1960, abrangeu os censos: demográfico, agrícola, industrial, comercial, e dos serviços, e investigações especiais sobre a indústria da construção civil e a produção e distribuição de energia elétrica.

O Censo de 1960 é o primeiro, realizado no Brasil, a ter por base os princípios normativos aceitos internacionalmente. Particularmente o censo agropecuário realizado neste ano tem como objetivos:

1. Investigação da estrutura agrária pelo levantamento das variáveis estruturais fundamentais;
2. propiciamento de uma base para a organização de um sistema eficiente de estatísticas contínuas;
3. fornecimento dos elementos necessários a aferição dos levantamentos de estatística contínua;
4. investigação em caráter supletivo de algumas importantes variáveis conjunturais.

A preocupação era assegurar que o censo agropecuário investigasse preferencialmente os itens que sofrem variações a longo prazo e que definam as estruturas agropecuárias (variáveis estruturais). As pesquisas de variáveis conjunturais, isto é, aquelas passíveis de variações a curto prazo, devem por esta razão constituir objeto de investigação de estatísticas contínuas e só incluídas no âmbito censitário quando forem consideradas de importância para o seu relacionamento com as variáveis estruturais ou quando se destinem a atender aos objetivos enunciados nos itens 2 a 4 citados anteriormente.

O levantamento deve abranger as atividades agropecuárias e extrativas vegetais desde que executadas em estabelecimentos agropecuários.

Devem ser investigadas as atividades de agricultura, pecuária, avicultura, apicultura, sericicultura, horticultura, floricultura, criação de pequenos animais, silvicultura e extração vegetal. As atividades de beneficiamento e de transformação exercidas em estabelecimentos agropecuários deverão ser objeto de investigação do censo agrícola, à exceção de usinas de açúcar, das fábricas de polpa de madeira e das serrarias as quais deverão ser investigadas por intermédio do censo industrial.

Proceder-se-á, também, ao levantamento do gado em locais não pertencentes a estabelecimentos agropecuários e à investigação da produção particular do pessoal residente e do número de animais a eles pertencentes.

De 1940 até 1970 os censos agropecuários foram realizados a cada 10 anos, quando passaram a ocorrer a cada cinco anos, sendo que em 1990 e 2000 não foram realizados.

O último censo agropecuário foi o de 2006, o décimo ocorrido no Brasil, teve seus dados completos liberados pelo IBGE em 2009.

Para este censo, o IBGE pesquisou cerca de 5,7 milhões de estabelecimentos agropecuários, florestais e/ou aquícolas, em 5.564 municípios brasileiros, divididos em 65 mil áreas de trabalho.

De acordo com os manuais elaborados pelo IBGE, distribuídos para o censo agropecuário de 2006, as questões investigadas neste censo são “produto de amplas consultas e debates com representantes da sociedade brasileira e órgãos técnico-governamentais, sendo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – o articulador deste processo”.

Os objetivos dos censos agropecuários, principalmente a partir de 1970, sempre foram mostrar as transformações decorrentes do rápido processo de reestruturação da agropecuária brasileira. A política de redistribuição de terras, a expansão de fronteiras agrícolas, a dinamização produtiva ditada pelas inovações tecnológicas, o controle das safras e as influências sazonais, e a possibilidade de produzir indicadores ambientais são variáveis fundamentais para atingir os objetivos do censo.

O IBGE ressalta que o censo agropecuário segue as recomendações e os conceitos básicos consagrados pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), visando unificar os procedimentos a serem desenvolvidos por todos os países promotores de pesquisas semelhantes.

Embora o primeiro censo agropecuário no Brasil tenha se realizado em 1920, ainda antes da criação do IBGE, em 1936, e repetido depois em 1940, 1950 e 1960, a delimitação do período de 1970 a 2006 se deve à crescente modernização da agropecuária em Goiás a partir da década de 1970. Entretanto buscamos refletir sobre a historicidade dos censos agropecuários, certos de que a modernização da região exigiu o

acúmulo de experiências e que estas, de algum modo, orientaram o processo de decisões durante o período de expansão na década de 1970.

Variáveis e fontes de dados

Dado o caráter multidimensional do conceito de modernização agropecuária que estamos tentando estabelecer, bem como a discrepância e problemas encontrados nos dados, construímos as variáveis que pudessem ser percebidas nos dados disponíveis dos censos agropecuários de 1970, 1975, 1980, 1985, 1996 e 2006 divulgados pelo IBGE. As variáveis escolhidas foram aquelas que, de alguma forma, possam ter algum significado no processo de modernização da agropecuária nos municípios goianos e que estão presentes nos censos considerados.

As variáveis construídas para este trabalho foram:

INV – que expressa os investimentos totais na agropecuária por 1000 hectares de lavoura e pastagem.

Na pesquisa para estabelecer o que são os investimentos no estabelecimento agropecuário, o manual do recenseador do IBGE (2005), dá como instruções:

1– Considere como investimento:

- a) apenas o efetuado com a aquisição ou formação de bens duráveis destinados a uma finalidade produtiva (implantação de lavoura permanente ou formação de matas plantadas, inclusive a compra de mudas de essências florestais ou da lavoura permanente; compra de terras, máquinas, veículos, animais para reprodução e trabalho; construção de prédios, instalações e benfeitorias);
- b) somente o valor total dos investimentos e não o valor correspondente às prestações pagas, em caso de aquisições a prazo; e
- c) somente o valor dos investimentos ligados diretamente à exploração agropecuária, no caso de entidades militares, sociais, ensino, pesquisa ou experimentação que desenvolvam atividades agropecuárias.

2- Não considere como investimento:

Os gastos com reposição de mudas, adubos, agrotóxicos, sementes, vacinas e medicamentos.

O gráfico abaixo mostra como se deu a evolução dos investimentos no Estado de Goiás no período. Os valores estão convertidos para o valor do real (R\$) do ano 2000.

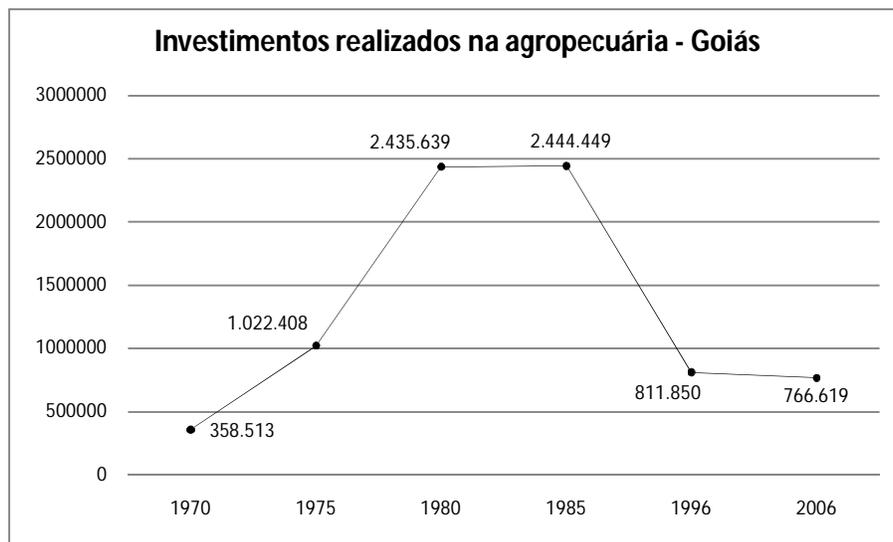


Figura 7- Investimentos na agropecuária em Goiás – R\$ 1000 – (R\$ de 2000)

Fonte: IBGE

Podemos ver que principalmente no período que vai de 1975 a 1985 houve um aumento substancial nos investimentos. Isso se deve às políticas governamentais de incentivo à produção agrícola no Centro-Oeste, como o Programa de Desenvolvimento do Cerrado (Polocentro), que foi criado em 1975, com o objetivo de modernizar as atividades agropecuárias nas regiões de cerrado, tornando essas regiões produtivas e competitivas com o restante do país. Através de crédito altamente subsidiado e assistência técnica aos produtores, o programa possibilitou a expansão da agricultura nos cerrados em escala empresarial.

Juntamente com o Polocentro foi criado o Programa Cooperativo Nipo-Brasileiro para o desenvolvimento do cerrado (Prodecer), que teve início em 1978. Este programa era uma parceria entre Brasil e Japão. Visava à expansão da agricultura nos cerrados e contribuir com o abastecimento de alimentos no Japão.

Esses programas de incentivo propiciaram a vinda de agricultores do sul do país, que, aproveitando os baixos preços da terra, os incentivos governamentais e a tecnologia à disposição, puderam expandir a produção e realizar a “revolução verde” no território goiano.

No entanto, conforme constata BARREIRA (2002) em um estudo sobre a região do vale do Paranã, no norte/nordeste do Estado, esses programas de incentivo não

chegaram ao Estado como um todo, privilegiaram principalmente a Região Sudeste do Estado, onde já existiam condições de infraestrutura para a produção agrícola.

A figura 8 mostra a espacialização dos investimentos por 1000 ha de lavouras e pastagem em cada ano pesquisado

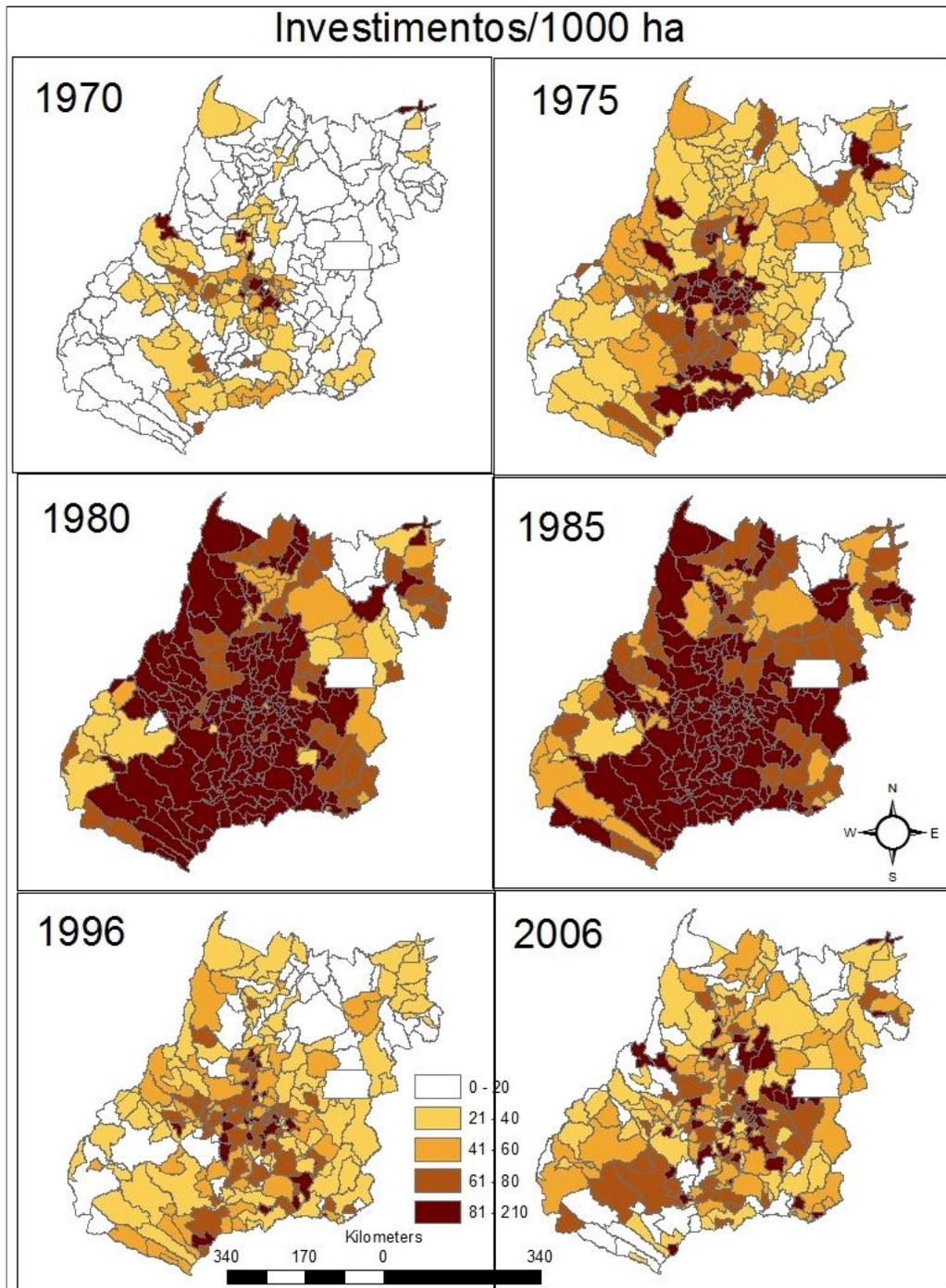


Figura 8 – nível de investimento/1000 ha de lavoura e pastagem nos municípios – R\$1000,00.
Fonte: IBGE

Observamos que os investimentos cresceram substancialmente nos anos de 1980 e 1985 principalmente nas Regiões Sul, Central e no chamado Matogrosso Goiano. Nos anos posteriores a diminuição dos investimentos pode ser explicada pela já consolidada área de agricultura no Estado de Goiás.

LOT – que expressa o número de bovinos por hectare de pastagem.

Esta variável foi construída dividindo-se o número de bovinos existentes em cada município pelo total da área ocupada pelas pastagem natural e plantada no município.

Para a composição da pastagem serão consideradas a natural – áreas de pasto não plantado, destinado ao pastoreio de animais em cada estabelecimento – e a pastagem plantada – área plantada com espécies vegetais destinadas ao pastoreio do gado existente na propriedade.

Os gráficos abaixo mostram a evolução do rebanho e da lotação da pastagem goiana ao longo do período estudado.

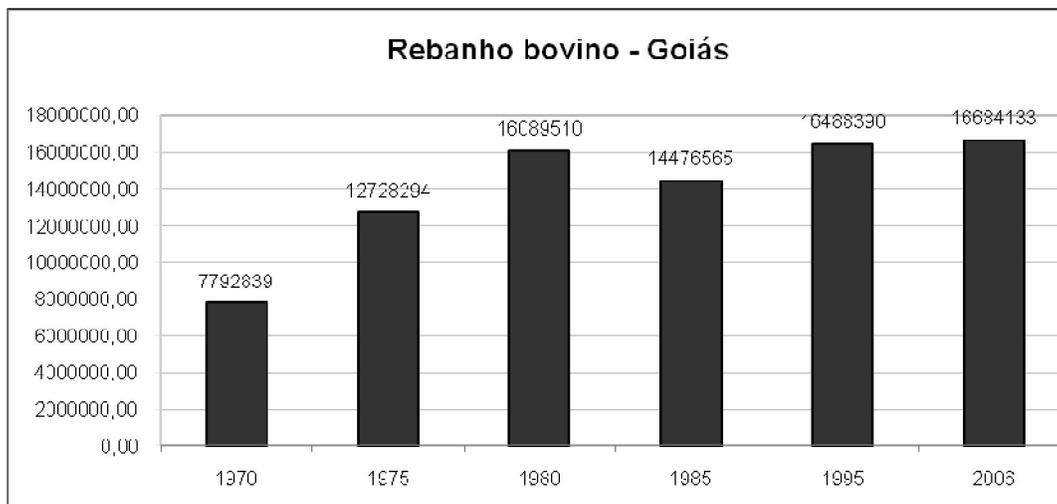


Figura 9 – Evolução do rebanho bovino em Goiás – nº de cabeças.

Fonte: IBGE

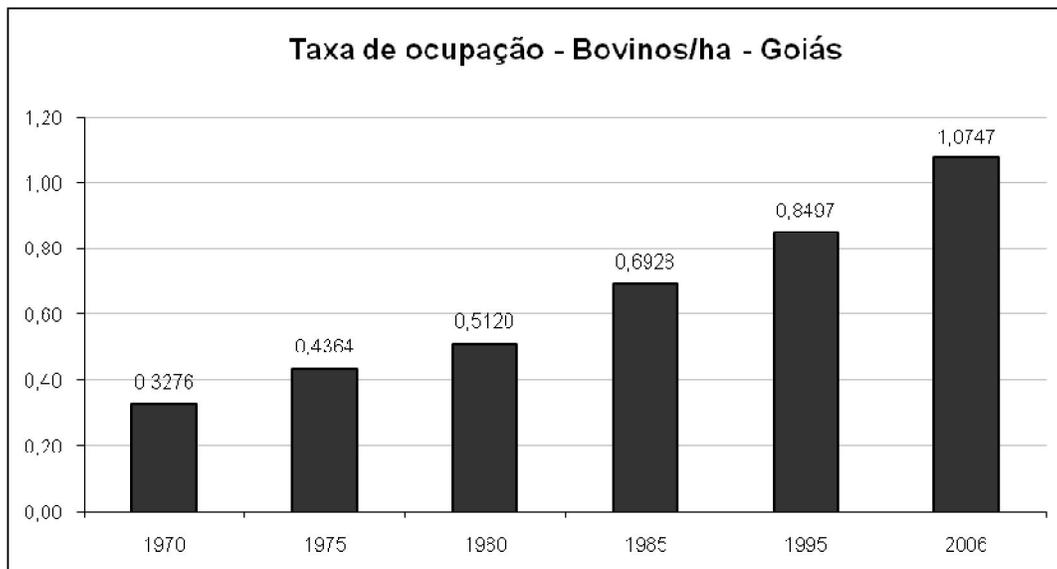


Figura 10 – Taxa de ocupação de bovinos por hectare de pastagem – nº de cabeças/ha.
Fonte: IBGE

Comparando a figura 9 com a figura 10, podemos observar que o rebanho bovino de Goiás tem crescido gradualmente, e isto graças ao aumento da lotação das pastagens. Esta é mais uma evidência da intensificação do uso da tecnologia também na pecuária, onde a pastagem formada, em 2006, já correspondia a 80% do total de pastagem no Estado, ao contrário de 1970, quando a pastagem formada representava menos de 20% do total de pastagem.

A Figura 11 espacializa a taxa de ocupação bovina nos municípios do Estado de Goiás.

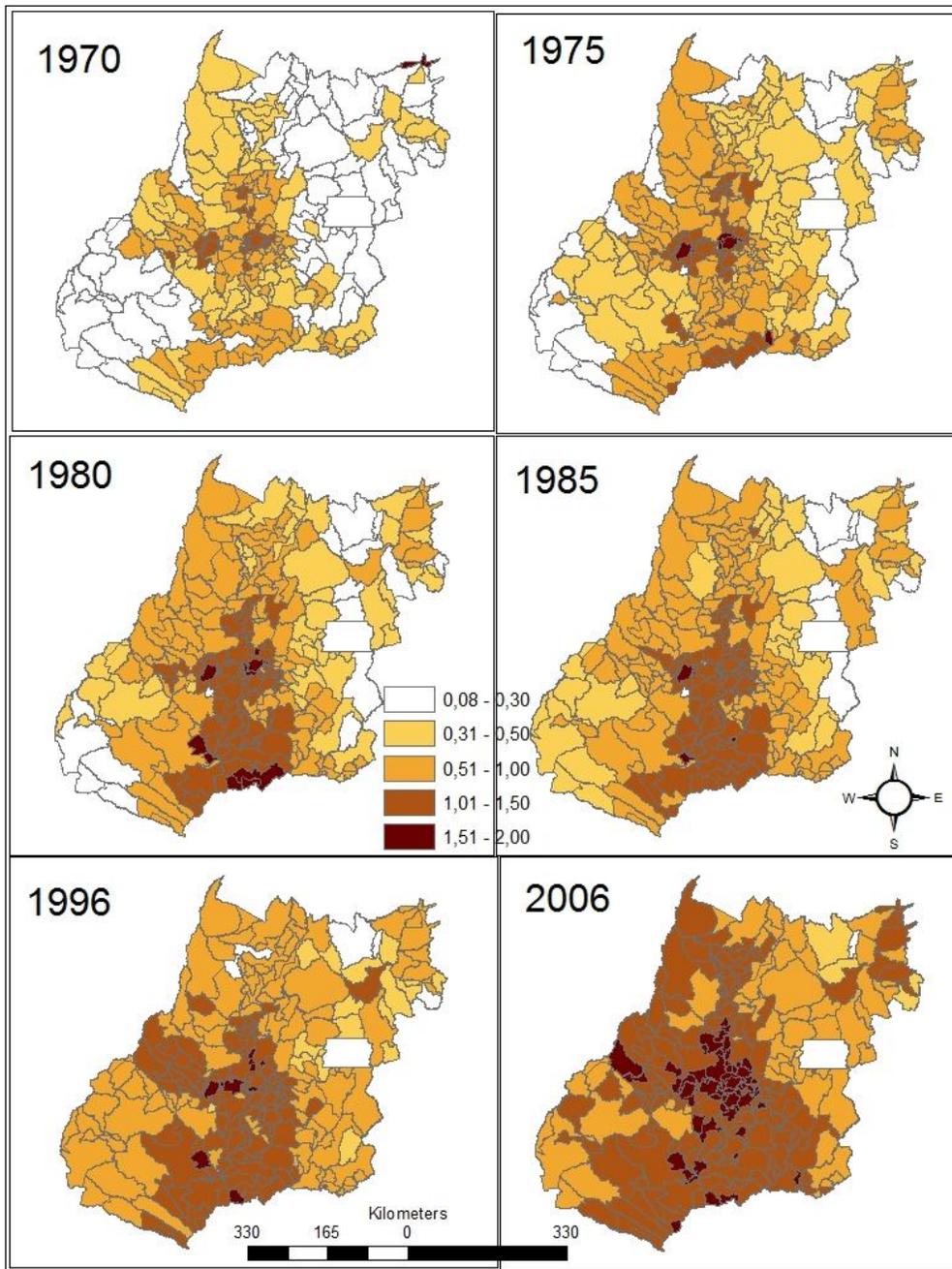


Figura 11 – Número de bovinos por hectare de pastagem nos municípios goianos.
Fonte: IBGE

Podemos observar que é crescente o aumento na lotação de bovinos em todas as regiões do Estado, principalmente no Centro-Sul e avançando para o Matogrosso Goiano, seguindo o avanço da pastagem formada sobre a pastagem natural, que é a efetivação da tecnificação da agropecuária goiana.

TRAT – que expressa o número de tratores existentes por cada 1000 hectares de lavouras e pastagem.

A variável foi construída dividindo-se o número de tratores existentes em cada município pelo total de hectares de terra ocupadas com lavouras e pastagem.

A contagem de tratores do censo agropecuário, de acordo com o manual do recenseador, é feita apenas das máquinas existentes na propriedade, não se levando em conta máquinas contratadas de empreiteiros nem as de propriedade governamental.

O trator é o principal indicativo da mecanização na agropecuária, no entanto a sua simples existência na propriedade não é um indicador de modernização na produção agropecuária, como veremos mais adiante. Com a sua popularização, muitas vezes ele é utilizado nas propriedades como simples meio de transporte, sem estar associado de fato ao uso da tecnologia para intensificar a produção.

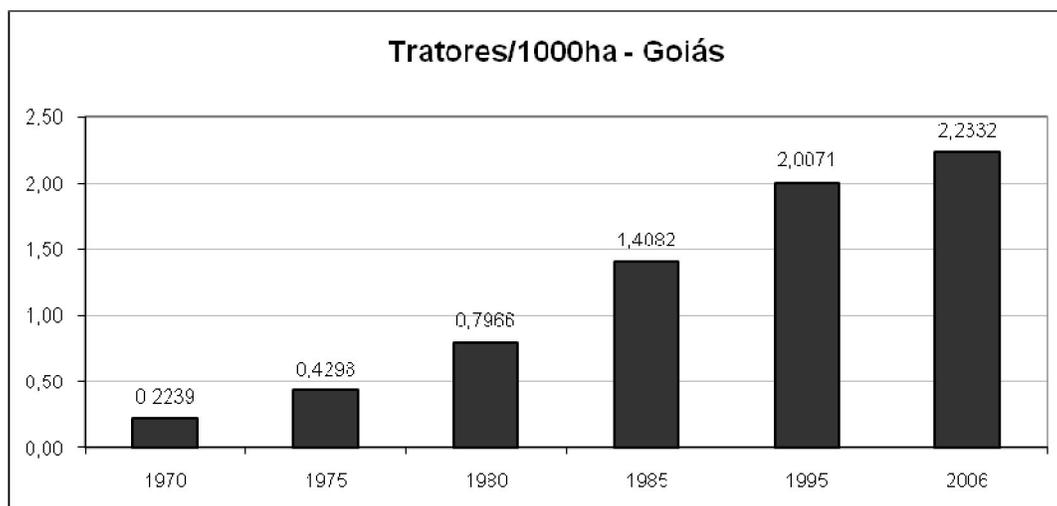


Figura 12- Número de tratores existentes para cada 1000 ha de lavoura e pastagem
Fonte: IBGE

Como um item básico para o processo de modernização da agropecuária, podemos observar que o número de tratores cresceu substantivamente, chegando a representar um aumento de mais de 1000% no número de tratores existentes para cada 1000 ha de lavoura e pastagem de 1970 para 2006.

A figura 13, a seguir, mostra a espacialização dos tratores existentes em Goiás por município.

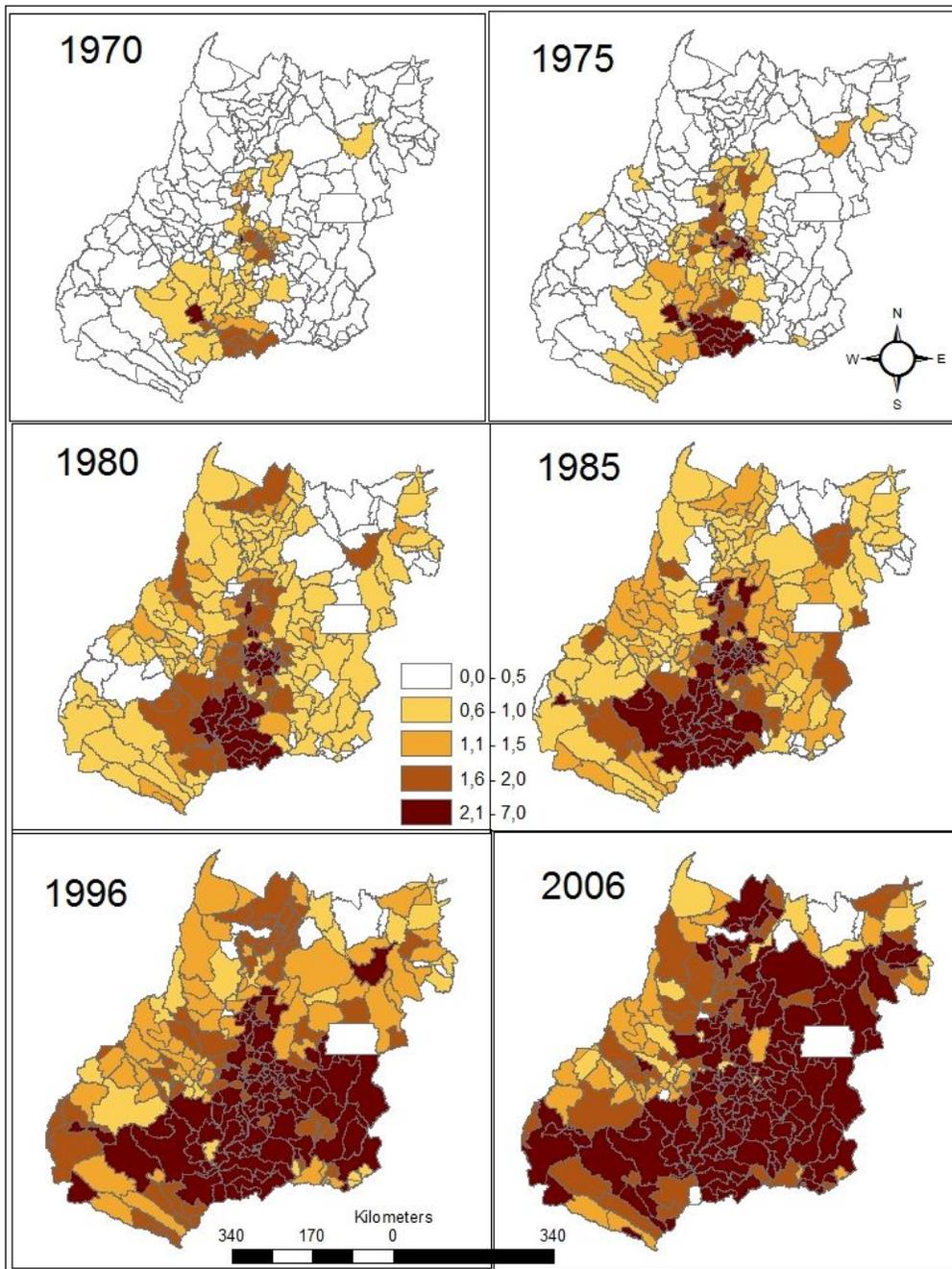


Figura 13 – Número de tratores por cada 1000 hectares de lavoura e pastagem.
Fonte: IBGE

A espacialização do número de tratores existentes nos municípios goianos nos mostra uma elevação em todas as regiões do Estado, particularmente naquelas onde já predominam a agricultura.

PESS – pessoal ocupado na agropecuária por 1000 hectares de lavoura e pastagem.

A variável foi construída dividindo-se o total de pessoas que trabalham na agropecuária em cada município pelo total das terras do município ocupadas com lavouras e pastagem, multiplicando-se o resultado por 1000 para se obter um número que expresse os trabalhadores ocupados em uma propriedade agropecuária.

Os censos agropecuários consideram como pessoal ocupado na agropecuária, todas as pessoas que trabalharam no estabelecimento agropecuário nos anos pesquisados, inclusive familiares, em atividades agropecuárias ou não, desde que em apoio às atividades agropecuárias, como motorista de caminhão, cozinheiro, mecânico, marceneiro, contador e outros.

O gráfico abaixo mostra a evolução do número de pessoas ocupadas na agropecuária goiana no período.

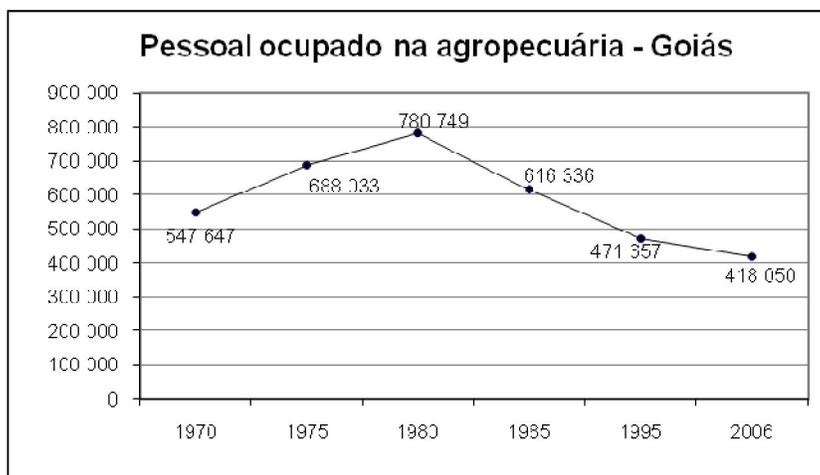


Figura 14- Nº de pessoas ocupadas na agropecuária
Fonte: IBGE

O gráfico nos permite concluir que o processo de modernização, com o setor agropecuário cada vez mais exposto à competição internacional, tem intensificado o uso de máquinas e defensivos agrícolas, com a conseqüente diminuição da mão-de-obra empregada na agropecuária, o que pode não ser um fato totalmente ruim, já que tira empregos muitas vezes degradantes, como o corte da cana, mas gera trabalho e renda nas agroindústrias que acompanham o crescimento e a modernização da agropecuária goiana.

A figura a seguir mostra como a variável se divide nos municípios goianos.

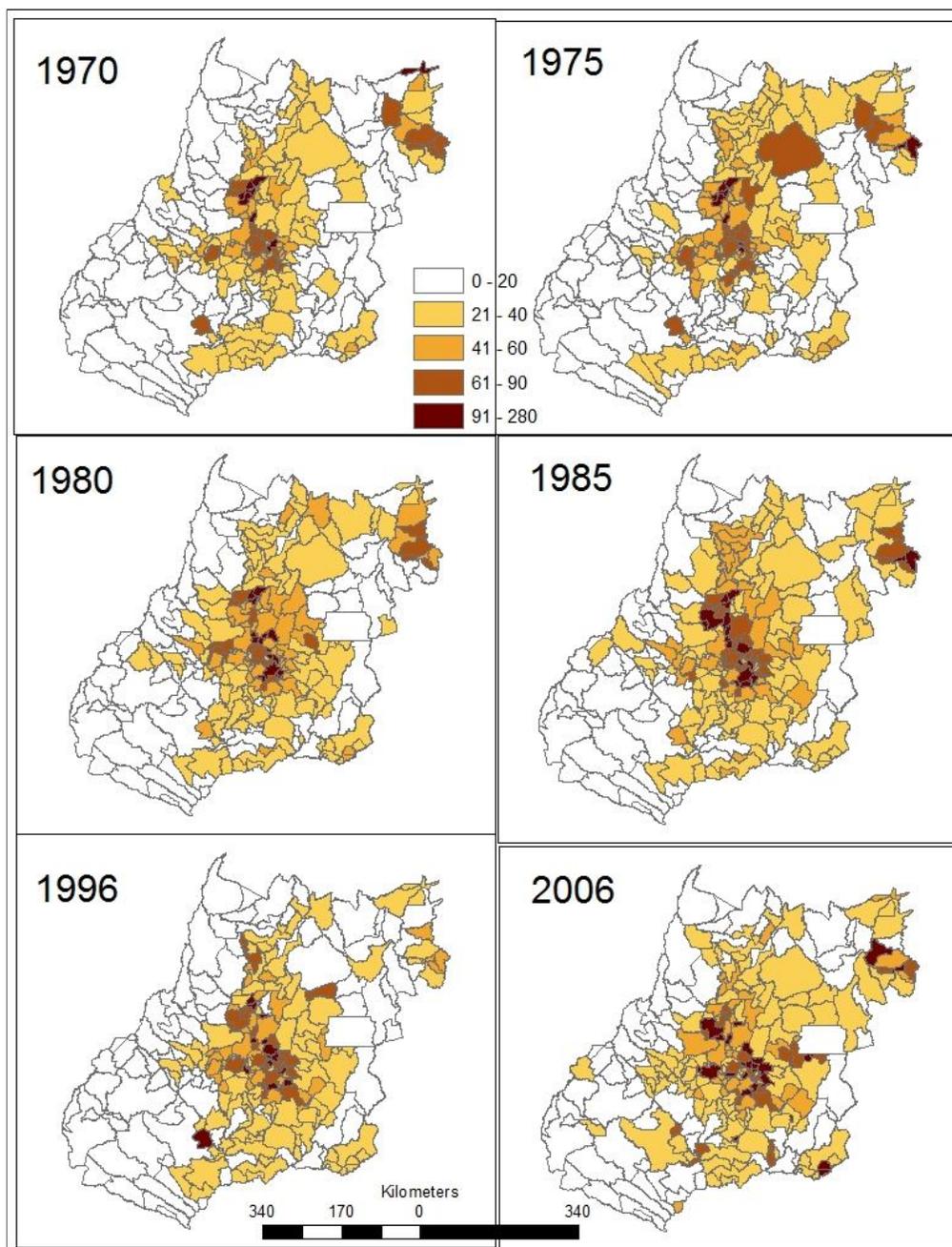


Figura 15 – Pessoal ocupado na agropecuária nos municípios.

Fonte: IBGE

A espacialização, assim como o gráfico anterior, mostra o declínio ou uma quase estabilização no número de pessoas ocupadas na agropecuária goiana em quase todos os municípios. Observamos novamente que as áreas ocupadas com lavouras são responsáveis pela maior empregabilidade do setor. Note-se a expansão do pessoal ocupado na Região Sudoeste do Estado, particularmente na região de Rio Verde no período de 1996–2006. Podemos ver ainda que nas regiões onde predomina a pecuária a empregabilidade é baixa.

REC – receitas da agropecuária por cada 1000 hectares de lavoura e pastagem.

A variável foi construída dividindo-se o total das receitas obtidas pela atividade agropecuária em cada município pela área total do município ocupada com lavouras e pastagem, multiplicado por 1000.

O manual do recenseador instrui para que sejam consideradas receitas todas as vendas de produtos produzidas pela atividade agropecuária, além de valores dos bens transferidos definitivamente para outros estabelecimentos do produtor: agropecuários, industriais ou comerciais e, ainda, bens entregues a terceiros, em pagamento de aluguel ou arrendamento ou parceria de terras, máquinas, equipamentos, instalações, pagamento de pessoal, cota de parceiros, etc.

Não considera como receitas o valor da venda de produtos recebidos de outros estabelecimentos nem o valor dos produtos recebidos pelo produtor como forma de pagamento de serviços ou cessão de bens a terceiros.

O gráfico abaixo mostra as receitas obtidas pelo produtor na atividade agropecuária, no período estudado.

Os valores foram convertidos para real (R\$) de 2000 para uma comparação dos números encontrados em cada ano.

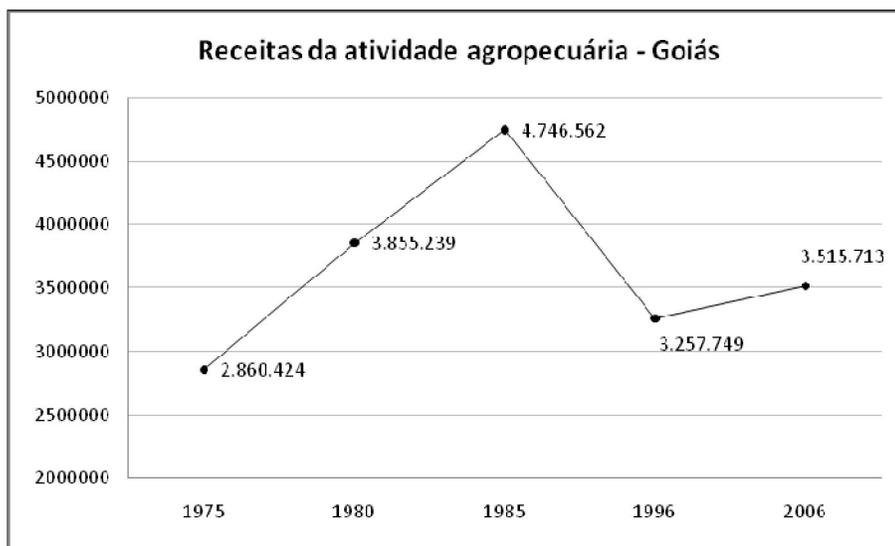


Figura 16- Receitas obtidas pelos produtores na atividade agropecuária
Fonte: IBGE

Observamos que as receitas obtidas com as atividades agropecuárias crescem continuamente até 1985, período da efetivação da “revolução verde”, coincidindo com a

grande quantidade de créditos para investimentos à disposição dos produtores agropecuários. Terminada essa fase, temos a consolidação dessa revolução e entrada em cena do agronegócio, que parece ter dado certa estabilidade ao setor agropecuário goiano.

A figura a seguir mostra como a variável se comportou nos municípios goianos no período estudado.

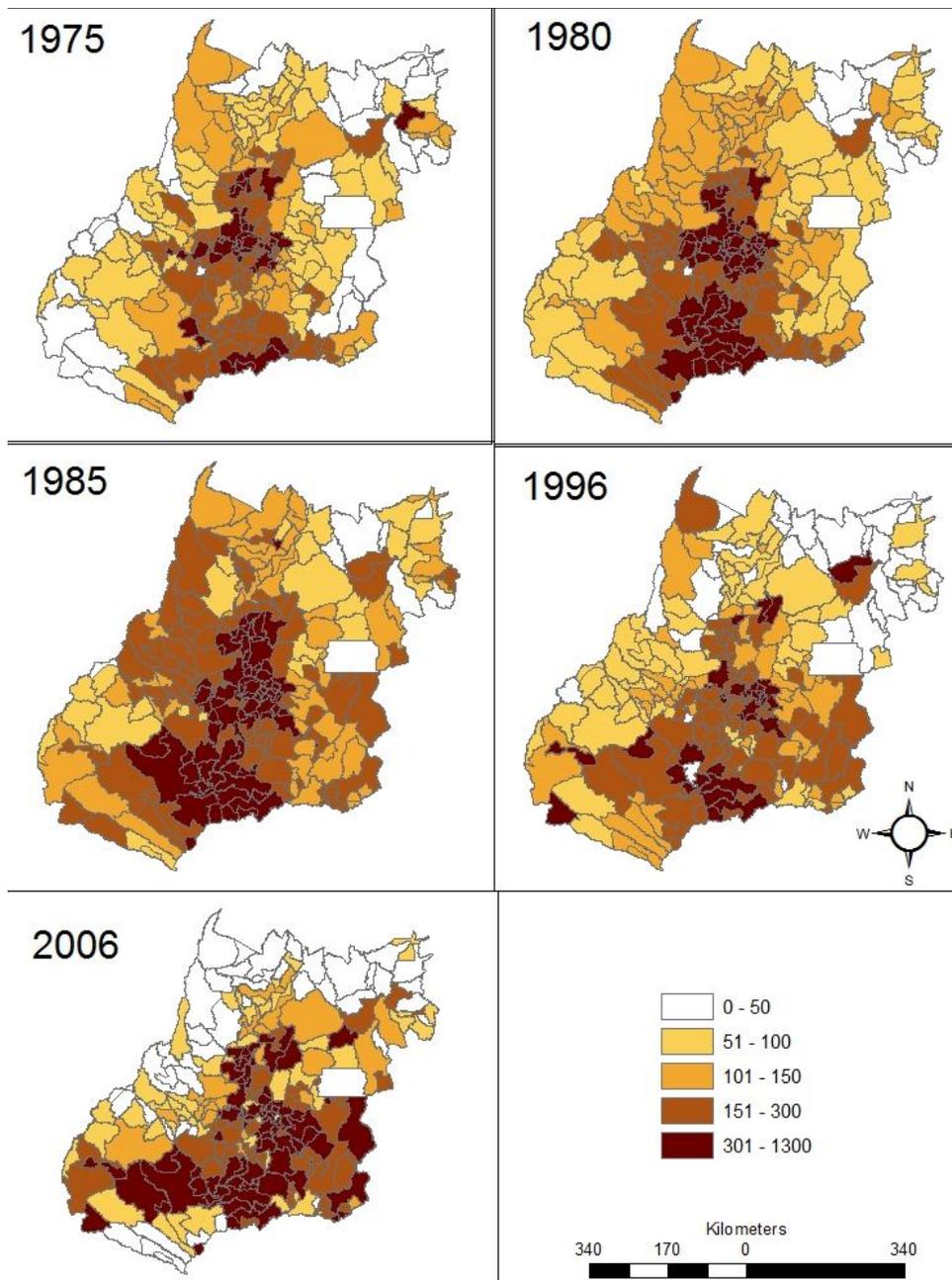


Figura 17 – Receitas da produção agropecuária por 1000 ha.
Fonte: IBGE

A espacialização desta variável nos mostra a evolução das receitas em todos os municípios, principalmente nos anos de 1980 e 1985. Mostra também uma forte concentração das receitas nos municípios onde predomina a agricultura, no Centro-Sul do Estado.

DESP – despesas por cada 1000 hectares de lavoura e pastagem.

A variável foi construída dividindo-se o total das despesas com a agropecuária em cada município pela área total ocupada com lavoura e pastagem, multiplicado por 1000.

As despesas, de acordo com o manual do recenseador, são todos os valores gastos pelo produtor com a atividade agropecuária, incluindo o arrendamento ou parceria de terras, a armazenagem da produção, juros e despesas bancárias, impostos e taxas, etc.

O gráfico abaixo mostra a evolução desta variável ao longo do período estudado.

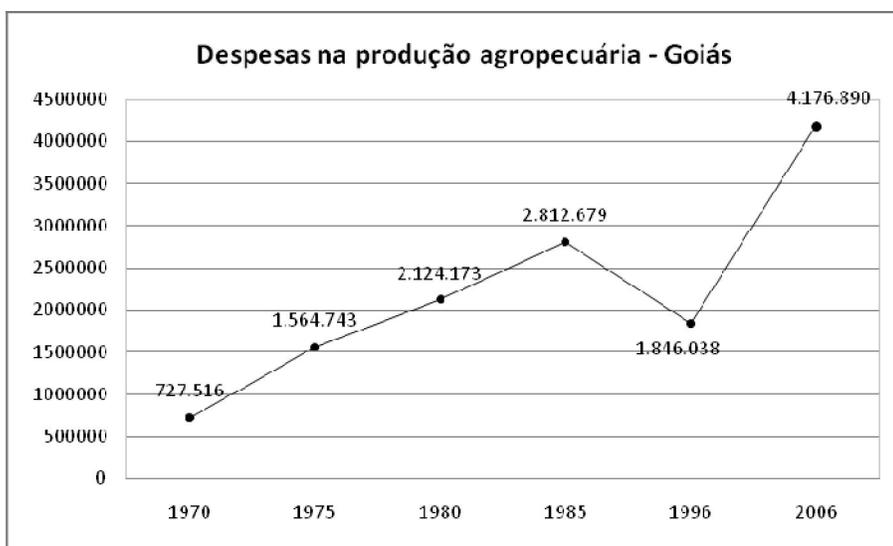


Figura 18- Despesas dos produtores agropecuários em Goiás (R\$ 1000,00)
Fonte: IBGE

As despesas com a produção agropecuária sempre foram, no período estudado, inferiores às receitas, exceto em 2006 onde as despesas foram quase 20% maiores do que as receitas, o que pode ser explicado pela valorização do real frente ao dólar, o que prejudicou bastante as exportações brasileiras e particularmente as exportações de produtos agropecuários, como a soja e a carne bovina. Além disso, vários pesquisadores apontam para o fato de que o censo de 1995–1996 ter ocorrido num ano atípico para a agricultura, como apontam HELFAND e BRUNSTEIN (2003):

Um segundo problema na comparação entre dois censos quaisquer é o fato de existir sempre o risco de um deles ter sido realizado num ano atípico. Infelizmente, é precisamente o que ocorreu em 1995–1996. Isto não implica que os dados coletados em 1995–1996 fornecem uma descrição incorreta da realidade do momento em que foram obtidos. Significa, entretanto, que o Censo de 1995–1996 pode não ser muito representativo do ambiente de meados dos anos 1990. Como resultado, uma comparação entre os Censos de 1985 e 1995–1996 não oferece indicação precisa das tendências de longo prazo do setor. (p. 360)

A figura a seguir mostra a espacialização das despesas com a agropecuária nos municípios goianos.

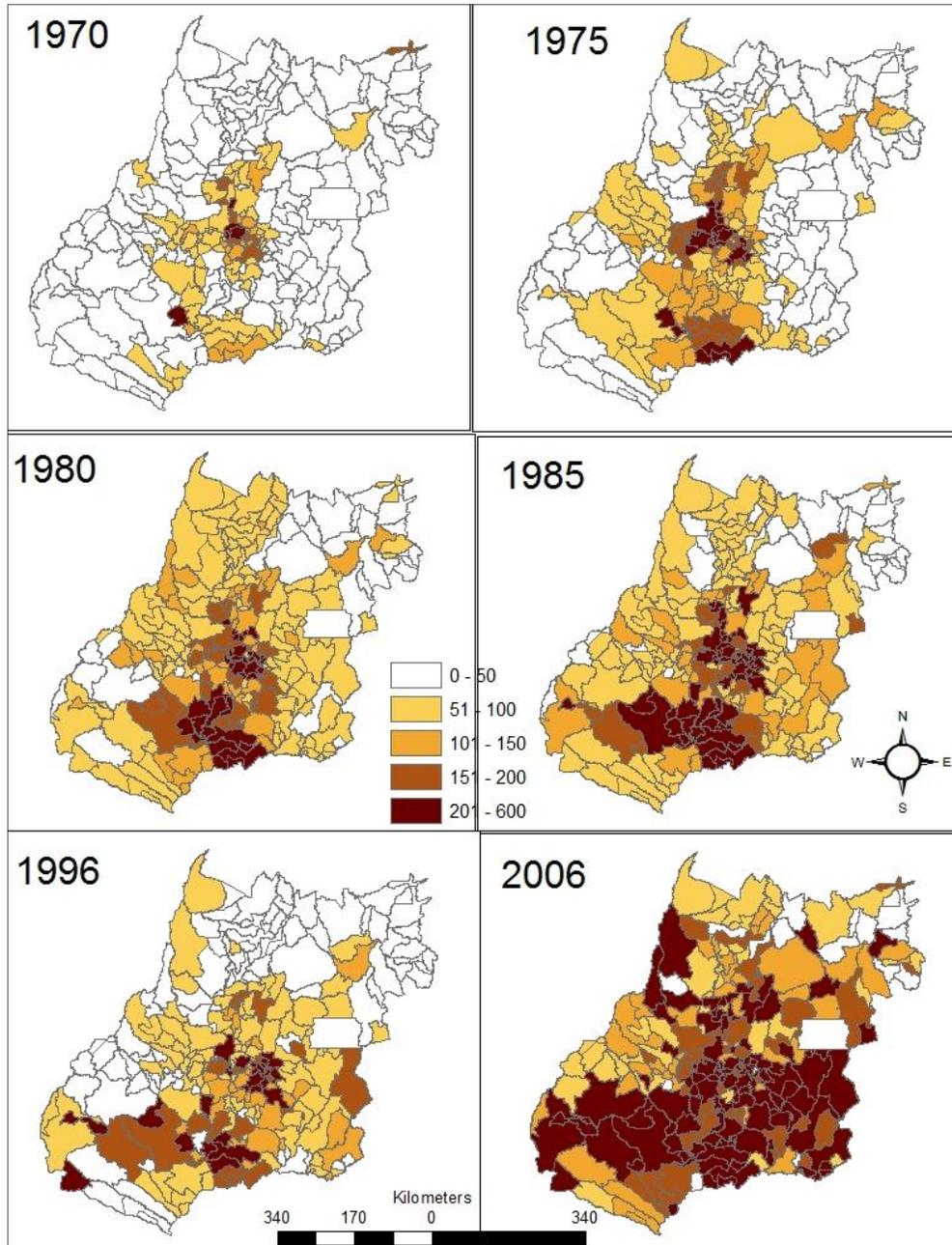


Figura 19 – Despesas na produção agropecuária por 1000 hectares.
Fonte: IBGE

Podemos observar que as despesas com a atividade agropecuária também foram aumentando gradualmente ao longo dos anos pesquisados sendo que o aumento mais substantivo se deu nos municípios do Estado já tradicionalmente ocupado pela agricultura.

VPROD – valor da produção agropecuária para cada 1000 hectares.

A construção desta variável foi feita dividindo-se o total do valor da produção agropecuária de cada município pela área total ocupada pelas lavouras e pastagem e multiplicada por 1000.

O valor da produção leva em conta tudo o que foi produzido pela agropecuária no ano pesquisado, diferentemente da receita da produção, que é o valor que foi efetivamente comercializado. Na pesquisa o recenseador coleta as informações sobre o que foi produzido na propriedade, tanto para a comercialização como para a subsistência ou aumento do patrimônio, o que é transformado em valores.

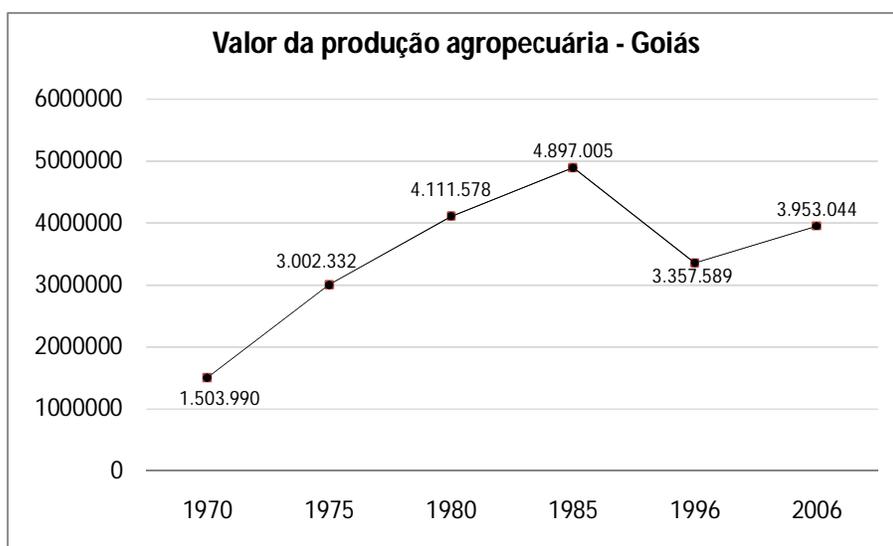


Figura 20 – Valor da produção agropecuária em Goiás (R\$ 1000,00).

Fonte IBGE

Assim como algumas das variáveis aqui consideradas, o valor da produção tem um aumento substancial até 1985, quando então, por problemas já mencionados para o censo de 1995–1996, tem uma queda, ou até mesmo uma estabilização.

A figura a seguir mostra a espacialização da variável VPROD em cada ano pesquisado.

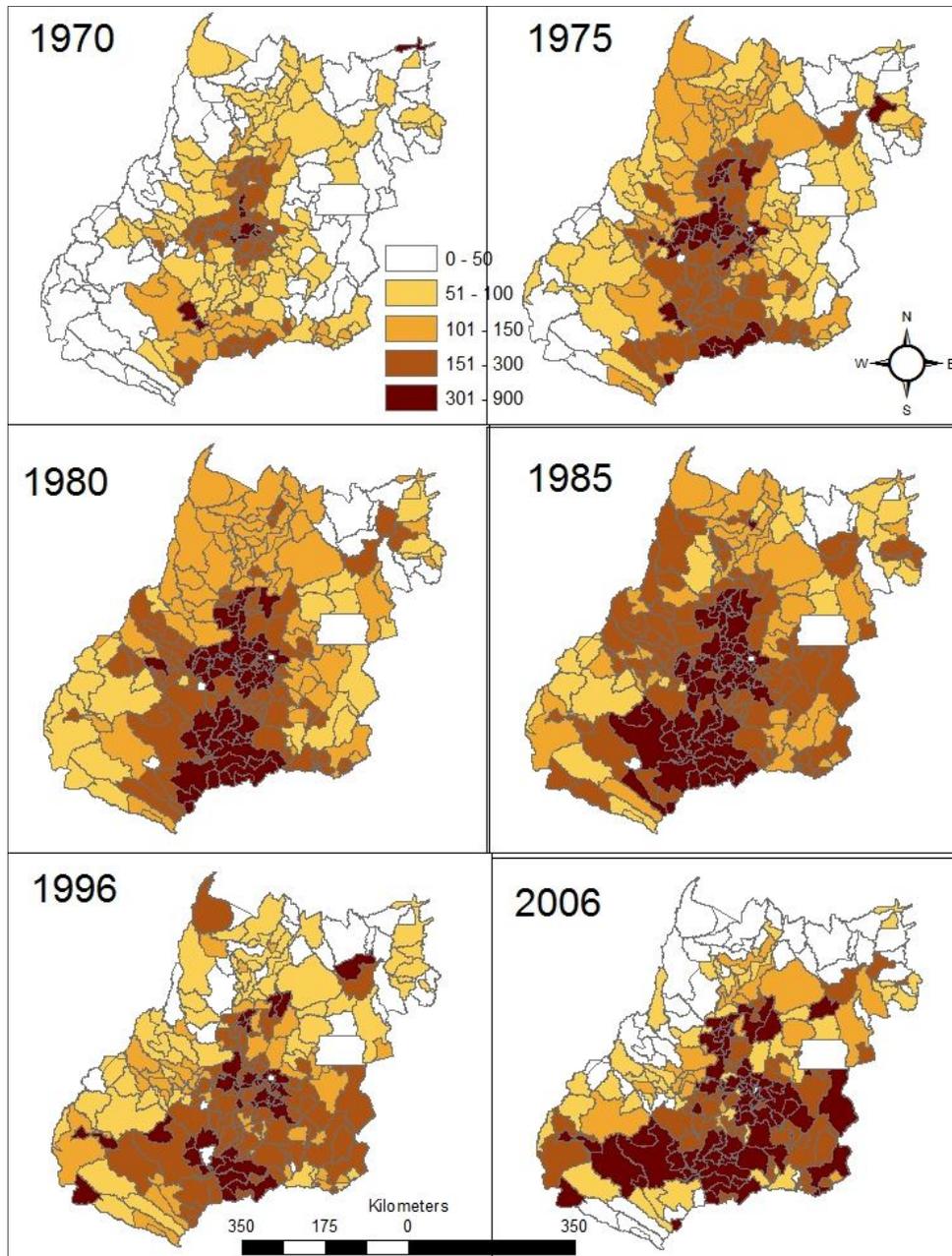


Figura 21 – Valor da produção agropecuária por 1000 hectares
 Fonte: IBGE

A espacialização mostra que o crescimento praticamente linear observado no período 1970–1985 se deu em todas as regiões do Estado, mais acentuadamente naquelas já ocupadas pelas lavouras. A queda brusca em 1996 pode ser creditada à atipicidade deste ano para a agropecuária brasileira. A retomada do crescimento em 2006 está associada à consolidação do agronegócio no Estado.

MEST – média do tamanho dos estabelecimentos agropecuários ocupadas com lavoura e pastagem no município.

Para a construção desta variável foi dividida a área do município ocupada com lavoura e pastagem pelo número de estabelecimentos existentes no município onde encontramos o tamanho médio do estabelecimento ocupado com lavoura e pastagem em cada município goiano.

De acordo com o manual do recenseador (2006) do IBGE o estabelecimento agropecuário

é toda unidade de produção dedicada, total ou parcialmente, a atividades agropecuárias, florestais e/ou aquícolas, subordinada a uma única administração: a do produtor ou a do administrador. Independente do tamanho, forma jurídica, ou se a situação é urbana ou rural, com a finalidade de produção seja para subsistência e/ou para venda.

Um mesmo estabelecimento agropecuário, florestal e/ou aquícola pode ser constituído de terras próprias, de terras de terceiros ou de terras próprias e de terras de terceiros. (p. 13)

A figura 22 mostra o número de estabelecimentos agropecuários existentes em Goiás ao longo dos anos estudados.

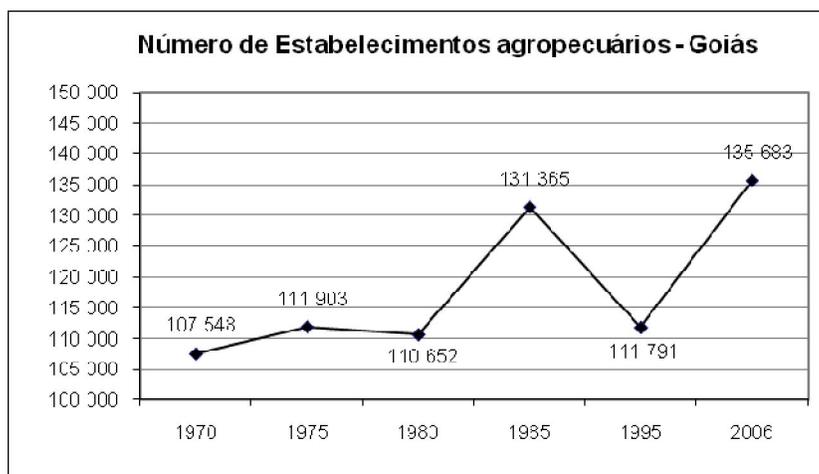


Figura 22 – Número de estabelecimentos agropecuários existentes em Goiás.
Fonte: IBGE

Podemos observar que na década de 1980 houve um acentuado aumento do número de estabelecimentos existentes em Goiás até 1985. Essa foi uma tendência de quase todas as regiões brasileiras, assim como os dados do censo agropecuário de 1996 mostram uma queda brusca também para todo o Brasil.

Alguns pesquisadores se debruçaram sobre os dados do censo e também outras pesquisas do IBGE e chegaram à conclusão de que problemas existentes na metodologia de coleta de dados do censo provocaram alterações substanciais em pelo menos duas

variáveis do censo: o número de estabelecimentos e o pessoal ocupado na agropecuária em 1996.

Para HELFAND e BRUNSTEIN (2003) muitos analistas partiram dos dados do censo 1996 para confirmarem suas previsões e assim as estatísticas foram aceitas praticamente sem contestações. Os autores atribuíram a redução nos dados, entre outros motivos

Ao pequeno crescimento, às altas taxas de inflação e aos numerosos planos de estabilização são atribuídos os fracassos de muitos estabelecimentos rurais. A liberalização comercial e a redução generalizada no papel do Estado podem ter produzido resultado semelhante. Como o setor agrícola tem ficado mais exposto à competição internacional, os produtores menos eficientes podem ter decidido abandonar o setor em busca de emprego em outro lugar. Simultaneamente, aqueles que permaneceram no setor podem ter adotado tecnologias poupadoras de mão-de-obra, visando à redução de custos. Todas essas forças sugerem a possibilidade de uma queda substancial no número de estabelecimentos rurais e no pessoal ocupado no setor. (p. 357)

Os autores identificaram alguns problemas nos dados do censo agropecuário e esclarecem que

Foram identificados dois problemas que contribuíram para a falsa aparência de uma mudança no número de estabelecimentos e no pessoal ocupado, que no censo representaram mais do dobro do que de fato ocorreu. Estes problemas também criam a ilusão de que o ajustamento ocorreu de forma relativamente homogênea entre as regiões brasileiras, quando na realidade foi bastante heterogênea. O primeiro problema está relacionado à falta de comparabilidade entre o Censo Agropecuário de 1995–1996 e os demais, devido à mudança no período de referência do censo e, conseqüentemente, no período de coleta das informações⁸. O segundo problema resultou do fato de o ano de 1996 ser atípico, quando a atividade agrícola estava em seu mais baixo nível da década. Em conjunto, esses fatores implicam que uma comparação entre os censos apresentará um cenário exagerado da tendência de longo prazo ocorrida entre meados dos anos 1980 e dos anos 1990. Como consequência, o impacto da reforma das políticas é superestimado. (p. 357-358)⁹

O próprio IBGE reconhece essas limitações no capítulo introdutório do documento onde divulga o censo de 1995–1996 [IBGE (1998, p. 36)] e fornece uma explicação para a diferença:

⁸O período de referência dos censos agropecuários de 1970, 1975, 1980 e 1985 para os dados de produção era o ano calendário (1º de janeiro a 31 de dezembro). A data de referência para as variáveis estruturais como área, pessoal ocupado e maquinaria era 31 de dezembro. Em contraste, o período de referência do Censo de 1995–1996 era o ano agrícola (1º de agosto de 1995 a 31 de julho de 1996), e a data de referência permaneceu sendo 31 de dezembro para a maioria das variáveis. Isto fez com que o início da coleta de dados fosse agosto de 1996, diferentemente dos outros anos em que a coleta se dava no início do ano-calendário seguinte ao período de referência.

⁹São conhecidos três outros artigos que exploraram os problemas do censo agropecuário de 1995–1996. Vicente (1998) compara o censo com outras fontes para área colhida no Estado de São Paulo. HOFFMANN e GRAZIANO da SILVA (1999) comparam o censo de 1995–1996 com os três censos anteriores. HELFAND e BRUNSTEIN (2000) e (2003) analisam a consistência entre os Censos de 1975, 1980, 1985 e 1995-1996 e a Produção Agrícola Municipal (PAM), do IBGE, para área e produção de 12 culturas em 13 estados.

(...) muitos estabelecimentos têm natureza precária, sendo facilmente identificáveis apenas durante o período entre o plantio e a colheita da safra. Na entressafra, muitas vezes são poucos os vestígios da atividade agrícola que se desenvolveu na área na safra anterior, e frequentemente o responsável pela produção não pode ser encontrado(...).

Pelo menos no que se refere ao número de estabelecimentos, quando comparamos o censo agropecuário 1996 ao de 2006, verificamos um novo crescimento no número de estabelecimentos agropecuários, o que confirma a hipótese levantada pelos autores.

A figura a seguir mostra a espacialização do número de estabelecimentos agropecuários de acordo com o tamanho médio destes nos municípios goianos.

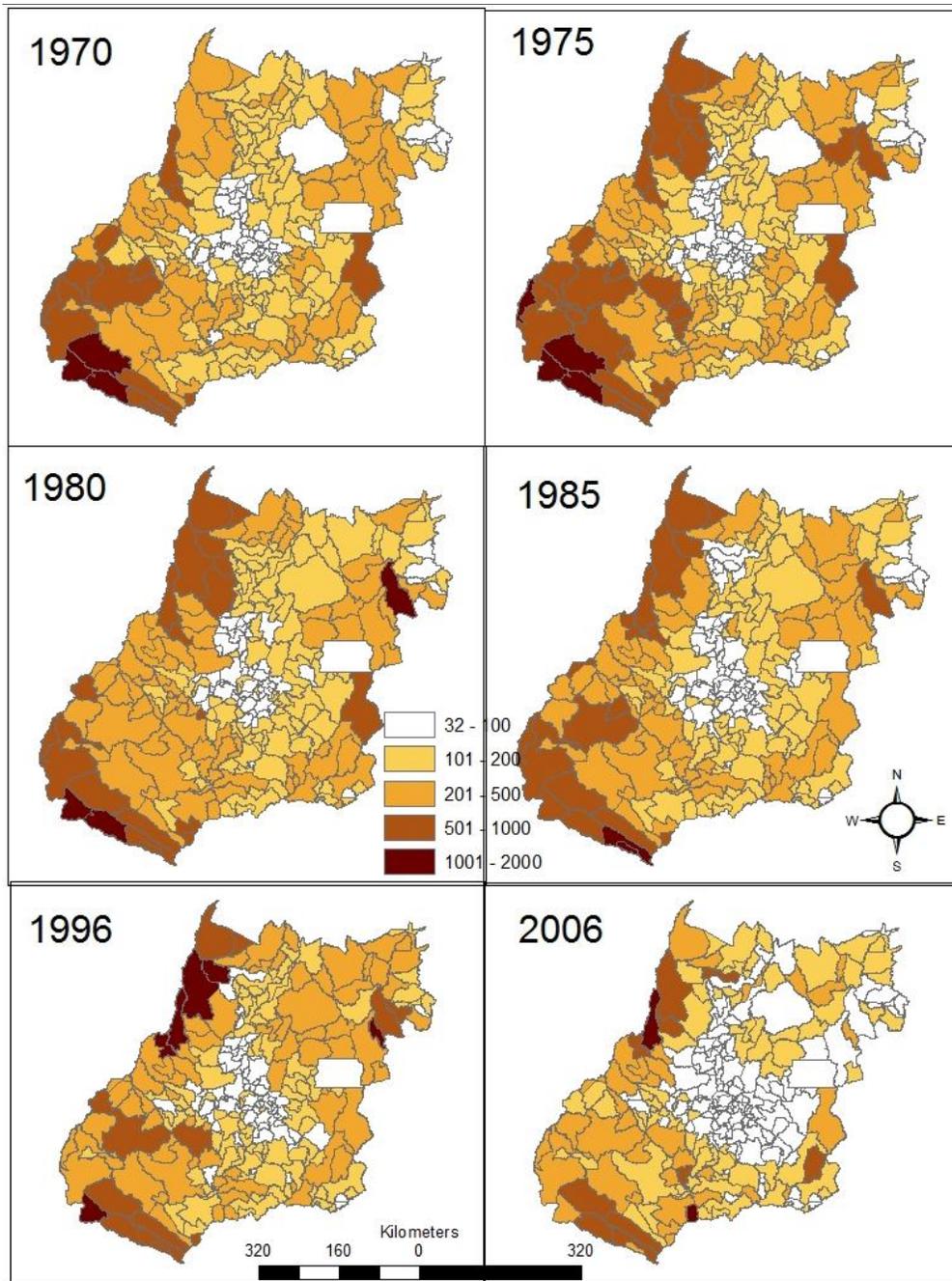


Figura 23 – Tamanho médio dos estabelecimentos agropecuários por município em ha.
Fonte: IBGE

O tamanho médio dos estabelecimentos agropecuários tem diminuído a cada censo estudado. Podemos observar na figura 23 que essa diminuição tem se dado principalmente nos municípios localizados no centro goiano, no entorno de Goiânia e Anápolis, expandindo-se em direção à região do entorno de Brasília. Essa diminuição pode ser um indicador de que as propriedades podem estar sendo melhor aproveitadas para a produção agropecuária.

LAV – porcentagem das terras utilizadas para lavoura no município

O censo agropecuário pesquisa o uso do solo nas propriedades agropecuárias, levando em conta as lavouras permanentes e as lavouras temporárias.

Lavouras permanentes são aquelas que após a colheita não necessitam de novo plantio, produzindo por vários anos consecutivos. Não são consideradas lavouras permanentes a cana-de-açúcar, o abacaxi, a mandioca e a mamona, que apesar de serem culturas de longa duração, são consideradas lavouras temporárias.

Lavouras temporárias são aquelas de curta duração, em geral inferiores a um ano, que produzem apenas uma vez, pois na colheita destrói-se a planta. A horticultura e as forrageiras para corte também são consideradas culturas temporárias. São consideradas as áreas plantadas ou em fase de preparo para o plantio no ano pesquisado.

Para a construção da variável levamos em conta todas as lavouras e seu percentual de uso em relação à área plantada com lavoura e pastagem.

O gráfico abaixo mostra a área ocupada com lavoura e pastagem no Estado de Goiás nos anos pesquisados.

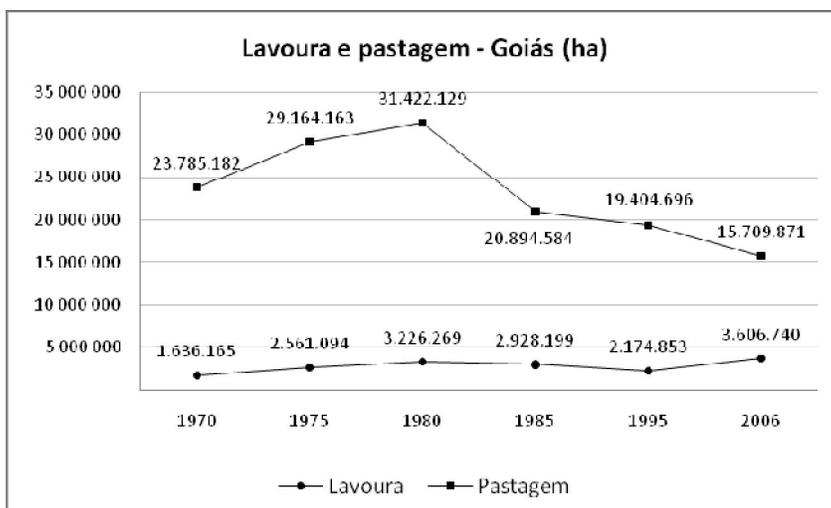


Figura 24- Lavouras e pastagem em Goiás
Fonte: IBGE

Podemos observar que as áreas ocupadas por lavoura cresceram mais de 100% no período de 1970 a 2006, enquanto que a área ocupada com pastagem teve redução de mais de 30%. Em números absolutos, a agricultura teve um incremento de terras de 1.970.575 ha, enquanto que a pastagem teve uma redução de 8.075.311 ha, no período tivemos um aumento da área ocupada por matas e florestas, mas boa parte desta redução

se deve ao refinamento dos dados do censo agropecuário, que com os recursos tecnológicos tem se aperfeiçoado ao longo do tempo.

A figura a seguir mostra a espacialização da variável tendo como base a porcentagem de lavoura presente em cada município.

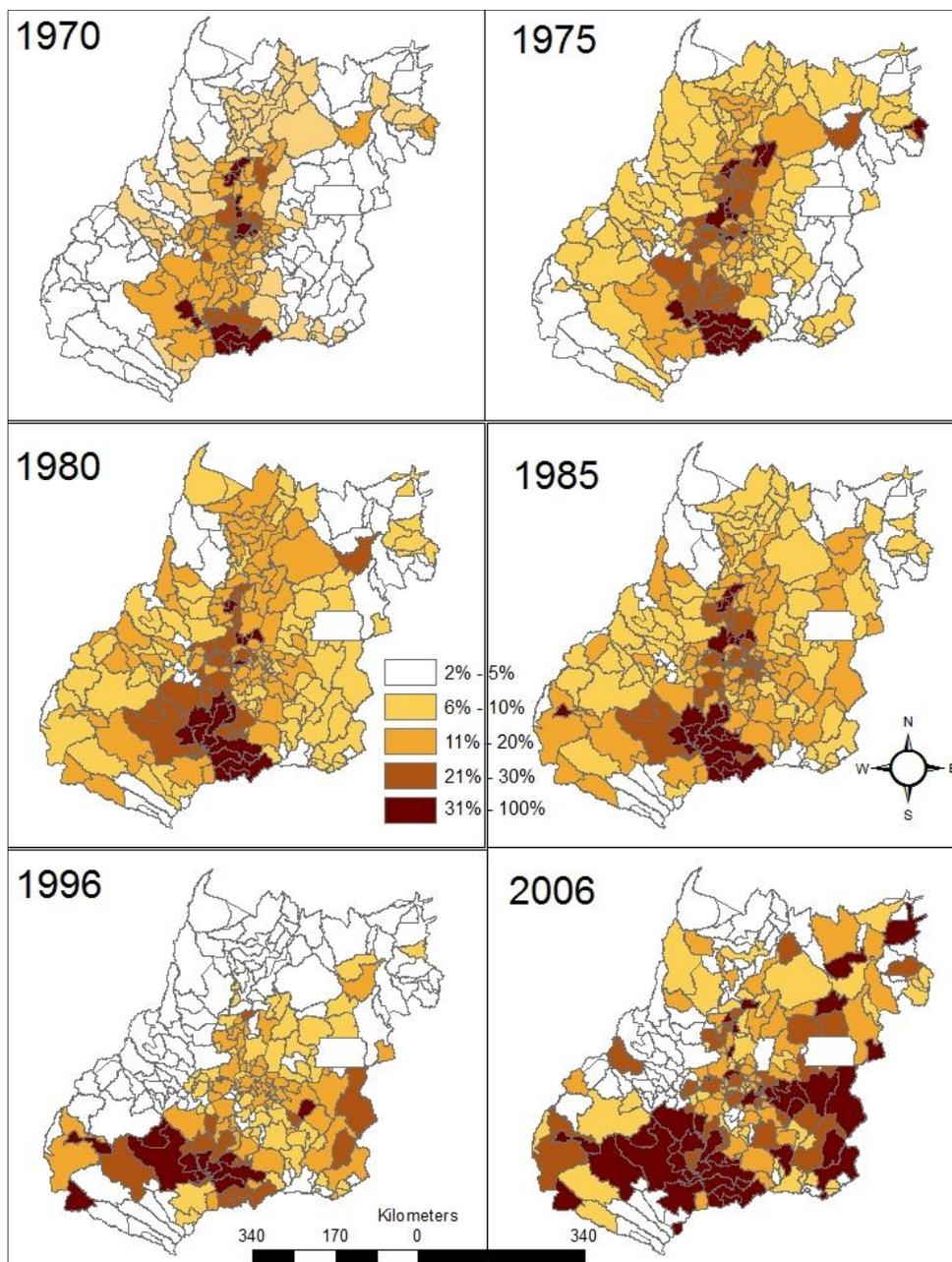


Figura 25 – O percentual de terras utilizadas para lavouras nos municípios goianos
Fonte: IBGE

A intensificação da agricultura ocupou um número maior de municípios nos anos 1980 e 1985. Na década de 1990 – ressalvando-se que o ano de 1996, quando foi feita a verificação, foi um ano atípico para a agropecuária, que esteve em seu nível mais baixo na década (HELFAND e BRUNSTEIN, 2003) – houve uma retração nas lavouras em muitos municípios, permanecendo apenas aqueles que já possuíam uma agricultura consolidada e já iniciando um deslocamento para o sudoeste, movimento que se

consolida em 2006, quando a agricultura também avança no sentido leste e nordeste do Estado, principalmente na região do entorno de Brasília.

PASTF – porcentagem da pastagem formada nos municípios em relação ao total de pastagem.

A construção desta variável foi feita com a porcentagem da pastagem formada em relação ao total de pastagem, natural e formada.

Esta variável representa a maior transformação do uso do solo em Goiás. A pastagem formada é aquela em que houve plantio de espécies vegetais destinadas ao pastoreio dos animais existentes no estabelecimento. é dividida em degradada e em boas condições. Não são consideradas a pastagem natural, mesmo aquelas objetos de limpeza, gradeação ou outros tipos de tratamento. (IBGE, 2006)

O gráfico abaixo mostra a evolução da pastagem formada e da pastagem natural ocorrida ao longo do período estudado.

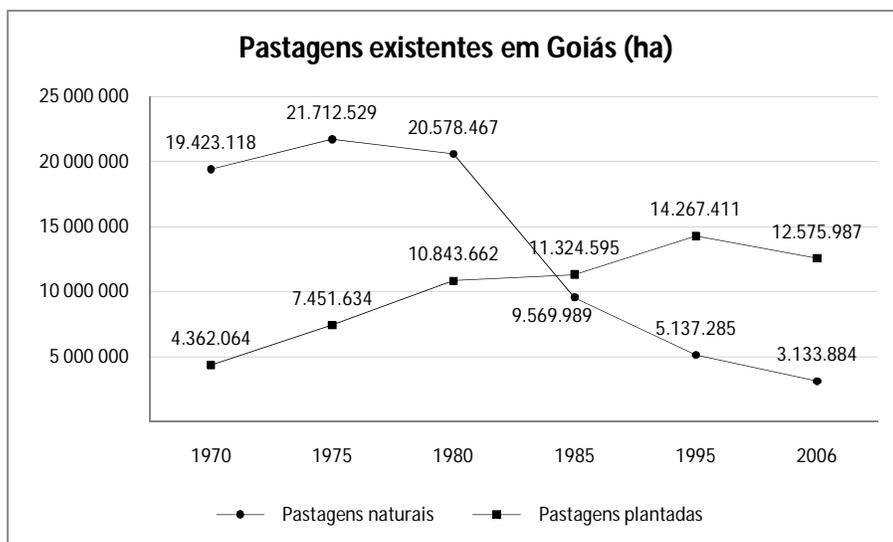


Figura 26- Pastagem natural e pastagem formada em Goiás
Fonte: IBGE

O gráfico mostra que a substituição da pastagem natural pela formada se deu de forma contínua ao longo do período estudado.

A figura a seguir mostra a espacialização da pastagem formada nos municípios goianos nos anos pesquisados pelos censos agropecuários.

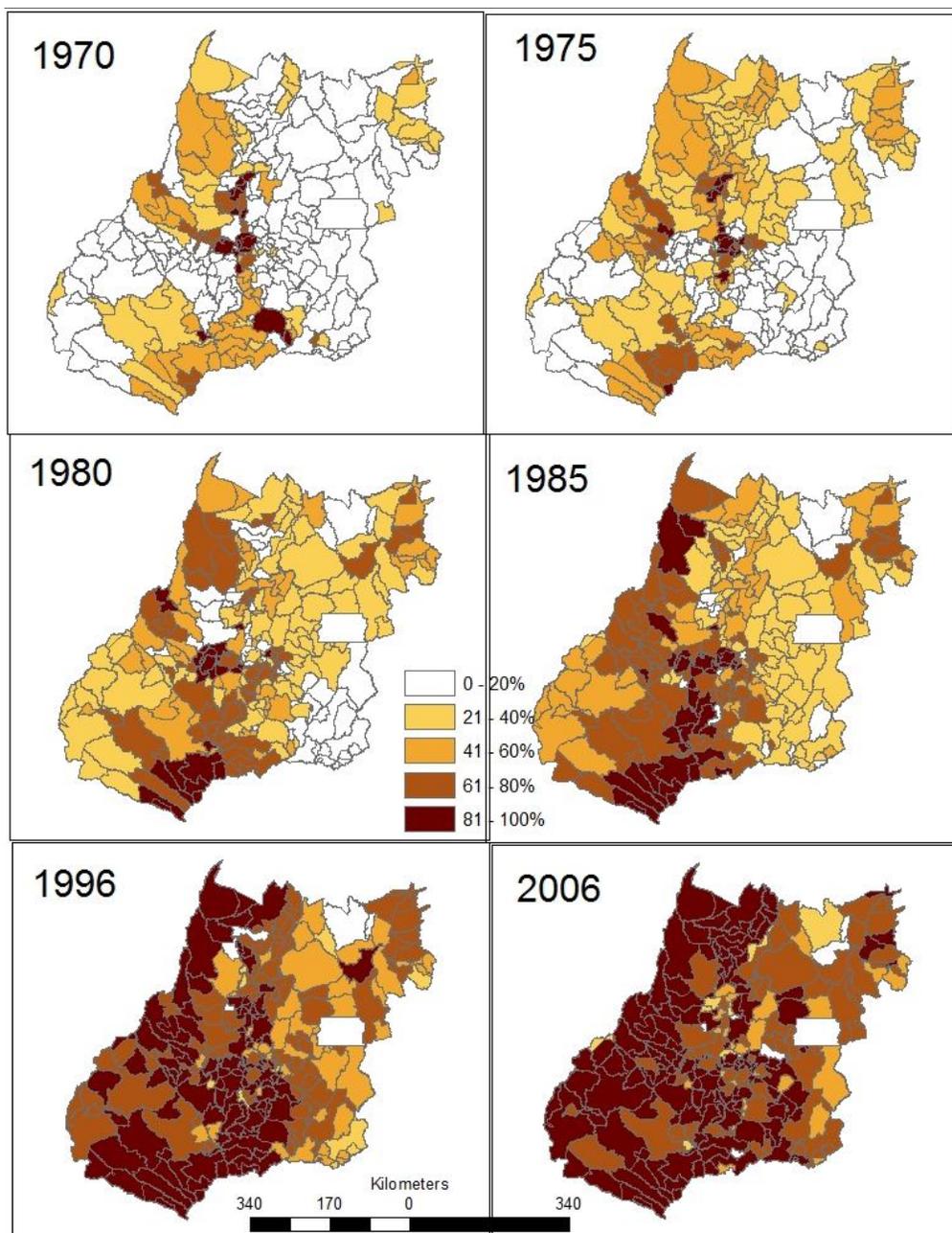


Figura 27- Porcentagem ocupada pela pastagem formada nos municípios
Fonte: IBGE

A variável construída a partir da pastagem formada no Estado de Goiás foi a que teve maior crescimento ao longo dos anos estudados e em todas as regiões e municípios do Estado. Particularmente na região que faz divisa com o Estado de Mato Grosso, na chamada Bacia do Araguaia, a substituição da pastagem natural pela pastagem formada se deu de forma contínua e contribuiu para a elevação do número de bovinos no Estado.

O tratamento das variáveis

Todas estas variáveis foram normalizadas através da fórmula, $\frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$ onde X_i é o valor da variável; X_{min} é o menor valor encontrado e X_{max} é o maior valor encontrado para a variável no ano considerado. A normalização foi feita para que não tivéssemos distorções nos índices encontrados e as variações de cada variável fossem padronizadas de zero(0) a um(1). Os índices foram, então, submetidos, no software SPSS, à análise fatorial.

Como foram considerados dados de um período de 35 anos tivemos de adotar um critério para o desmembramento de municípios, pois muitos municípios que aparecem em anos mais recentes ainda não existiam em anos anteriores. Optou-se por atribuir aos novos municípios criados em Goiás, os mesmos índices encontrados nos municípios de onde eles se originaram, pois consideramos que eles contribuíram para a construção daqueles índices encontrados anteriormente. Compunham o mesmo município.

Resultado e discussão

Ao ser aplicada a análise fatorial a um conjunto de dados, uma primeira verificação é se a técnica pode ser aplicada aos dados de origem de forma satisfatória. O teste de Kaiser-Meyer-Olkin (Measure of Sampling Adequacy – MSA) indica o grau de explicação dos dados a partir dos fatores encontrados na análise fatorial (BEZERRA, 2007). Em todo o período analisado o MSA encontrado ficou acima do mínimo recomendável, que é 0,50.

Para o ano de 1970, usando todas as variáveis, embora o MSA encontrado tenha sido 0,851, que indica uma boa análise fatorial, e apresentou um único fator que explica 63,629% da variância de todas as variáveis, a matriz de comunalidades mostrou que as variáveis MEST (tamanho médio dos estabelecimentos) e PASTF (pastagem formada) apresentaram índices de extração menores do que 0,5. Numa nova tentativa, retirando-se as duas variáveis encontramos um MSA igual a 0,83 continuando a apresentar um único fator que explica 74,144% do total da variância. Optamos por esta última análise fatorial e concluímos que as variáveis retiradas não apresentaram comunalidades maiores com as outras variáveis, pois em 1970 o tamanho médio das propriedades e a existência de

pastagem formada não era ainda um diferencial nos municípios goianos, como já vimos acima.

Para o ano de 1975, a análise fatorial feita com todas as variáveis apresentou dois fatores, com o MSA igual a 0,850 e uma explicação de 72,096% do total da variância. Apenas a variável PASTF apresentou comunalidade menor que 0,5 e também foi retirada da análise fatorial. Na nova tentativa os dois fatores encontrados explicaram 78,001%, embora o MSA tenha diminuído um pouco, para 0,843, que é um valor bastante bom para a aplicação da análise fatorial.

A pouca comunalidade entre a variável PASTF e as outras variáveis se deve ao fato de que em 1975, assim como em 1970, a quantidade de pastagem formada ainda era pequena nos municípios goianos. Predominava a pastagem natural e a presença da agricultura nos municípios era ainda bastante incipiente, mas já se constituía um diferencial para a agropecuária nos municípios goianos. Podemos observar (tabela 3) que a variável que representa o tamanho médio das propriedades contribui negativamente para a formação do primeiro fator, enquanto todas as outras utilizadas contribuem positivamente, ficando claro que o tamanho do estabelecimento agropecuário está numa relação inversa com o que estamos chamando de modernização da agropecuária goiana, ou seja, maiores propriedades estão relacionadas a menores índices de tecnificação.

Para o ano de 1980 todas as variáveis puderam ser consideradas. O MSA foi 0,832 e encontramos dois fatores que explicam 75,236% da variância das variáveis. Também aqui a variável MEST dá sua contribuição negativa ao primeiro fator, embora com menor participação do que em 1975. Observamos também a menor participação das variáveis PESS (pessoal ocupado) e PASTF na constituição de F1-80.

No ano de 1985 também todas as variáveis puderam ser consideradas para a análise fatorial. O MSA encontrado foi de 0,857 o que produziu dois fatores explicando 76,651% do total da variância. Assim como nos censos anteriores, a variável MEST contribui negativamente com a formação do primeiro fator.

Em 1996 três fatores explicaram 80,247% da variância de todas as variáveis apresentadas, com um MSA igual a 0,818. Novamente temos a contribuição negativa da variável MEST.

Em 2006 os três fatores apresentados pela análise fatorial considerando todas as variáveis explicaram juntos 67,78% da variância do conjunto de variáveis apresentando um MSA de 0,750, menor do que dos anos anteriores, mas ainda assim propiciando uma boa análise fatorial. No entanto as variáveis INV (investimentos) e LOT (lotação da pastagem) apresentaram comunalidades extraídas menores do que 0,5 e foram retiradas da análise fatorial. Na nova tentativa o MSA foi de 0,741, um valor ainda bom, mas os três fatores explicaram juntos 76,407% das variáveis consideradas, sendo que a variável que representa o tamanho médio dos estabelecimentos agropecuários novamente contribui negativamente com a constituição do primeiro fator, só que numa proporção muito menor, deixando claro que esta variável não é significativa para a constituição do fator que estamos chamando de índice de modernização da agropecuária.

Os valores encontrados para o MSA mostram que o poder de explicação entre os fatores e as variáveis foi alto em todos os anos considerados, indicando que os fatores são representativos das variáveis originais (Tabela 5).

Tabela 5- KMO and Bartlett's Test

		1970	1975	1980	1985	1996	2006
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,830	0,843	0,832	0,857	0,818	0,750
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1817,743	3107,353	3019,675	2893,091	2183,274	1434,876
	df	21	36	45	45	45	45
	Sig.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Outro teste que pode ser visualizado nesta tabela é o de esfericidade de Bartlett, que indica se existe relação suficiente entre os indicadores para a aplicação da análise fatorial. O valor de Sig não deve ultrapassar 0,05 (BEZERRA, 2007) (no nosso caso o valor foi muito próximo de zero para todos os anos estudados).

As matrizes de comunalidades (tabela 7) e componentes (tabela 6) indicam a porcentagem de variância que os fatores encontrados explicam das variáveis originais, além de mostrar o quanto cada variável contribui para a formação de cada fator apresentado pela análise fatorial.

Tabela 6. Componente matricial para os fatores

Variáveis	1970		1975		1980		1985		1996		2006	
	Initial	Extraction										
INV	1,000	0,666	1,000	0,621	1,000	0,679	1,000	0,616	1,000	0,654	-	-
LOT	1,000	0,716	1,000	0,713	1,000	0,781	1,000	0,741	1,000	0,795	-	-
TRAT	1,000	0,671	1,000	0,803	1,000	0,750	1,000	0,790	1,000	0,797	1,000	0,715
PESS	1,000	0,568	1,000	0,719	1,000	0,715	1,000	0,779	1,000	0,751	1,000	0,757
REC	-	-	1,000	0,913	1,000	0,923	1,000	0,908	1,000	0,887	1,000	0,892
DESP	1,000	0,885	1,000	0,936	1,000	0,791	1,000	0,843	1,000	0,866	1,000	0,592
VPROD	1,000	0,916	1,000	0,912	1,000	0,921	1,000	0,927	1,000	0,904	1,000	0,860
MEST	-	-	1,000	0,684	1,000	0,740	1,000	0,753	1,000	0,757	1,000	0,718
LAV	1,000	0,767	1,000	0,719	1,000	0,614	1,000	0,675	1,000	0,777	1,000	0,692
PASTF	-	-	-	-	1,000	0,609	1,000	0,635	1,000	0,838	1,000	0,887

Tabela 7. Comunalidades

Variáveis	1970	1975		1980		1985		1996			2006		
	Component	Component		Component		Component		Component			Component		
	1	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3
INV	0,816	0,727	0,305	0,821	0,070	0,776	0,118	0,607	-0,444	0,298	-	-	-
LOT	0,846	0,837	-0,110	0,856	0,222	0,857	0,076	0,746	-0,379	0,306	-	-	-
TRAT	0,819	0,806	0,392	0,858	0,117	0,863	0,213	0,871	0,188	-0,048	0,755	0,377	0,047
PESS	0,754	0,598	-0,601	0,435	0,725	0,570	-0,674	0,590	-0,493	-0,400	0,387	0,779	-0,013
REC	-	0,953	0,068	0,917	0,285	0,953	0,006	0,906	0,238	-0,098	0,936	0,086	-0,088
DESP	0,941	0,950	0,181	0,865	0,208	0,913	0,096	0,895	0,239	-0,090	0,738	0,141	0,166
VPROD	0,957	0,954	0,048	0,899	0,336	0,962	-0,029	0,930	0,183	-0,079	0,906	0,179	-0,082
MEST	-	-0,521	0,642	-0,207	-0,835	-0,423	0,758	-0,357	0,660	0,440	-0,009	-0,840	0,111
LAV	0,876	0,847	-0,039	0,758	0,199	0,822	0,003	0,675	0,561	-0,076	0,642	-0,281	-0,447
PASTF	-	-	-	0,584	-0,518	0,453	0,655	0,396	-0,159	0,810	0,038	-0,157	0,928
% explic	74,144	53,109	24,892	56,869	18,367	56,957	19,694	40,723	20,016	19,508	42,204	20,232	13,970
% Total	74,14%	78,00%		75,24%		76,65%		80,25%			76,41%		

Podemos observar (tabelas 6 e 7) que para o ano de 1970 o fator apresentado, consegue explicar mais de 70% das variáveis originais. Como foram retiradas as variáveis com um grau de explicação menor que 0,5 todas as variáveis utilizadas na análise fatorial conseguem ter boa parte de sua variância contidos no fator, além disto todas as variáveis consideradas contribuem positivamente para a constituição do fator.

O fator encontrado na análise fatorial pode ser entendido como um índice de modernização da agropecuária para os dados do censo agropecuário em 1970.

A figura 28 mostra a espacialização do fator encontrado para os dados do ano de 1970

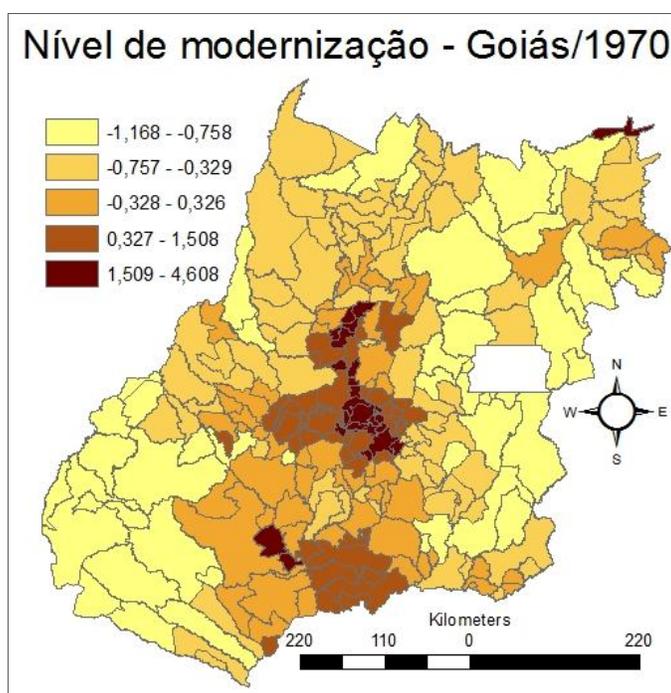


Figura 28 – Espacialização do fator F-70
Fonte: IBGE

Ao espacializarmos o fator (figura 28) podemos ver que em 1970 as regiões que poderiam ser consideradas mais desenvolvidas (ou modernas) se concentravam no sul do Estado, em torno do município de Itumbiara, já caminhando para a Região Sudoeste, em torno do município de Santa Helena e no Centro goiano, em torno dos municípios de Goiânia, Anápolis e Ceres. O fator, ao aproveitar as comunalidades de sete variáveis deixa mais clara e precisa a espacialização da modernização da agropecuária goiana e confirma o que já tínhamos observado quando discutimos cada uma das variáveis.

Para o ano de 1975 os dois fatores encontrados explicam quase 80% das variáveis originais. Com a retirada da variável que representa a pastagem formada

(PASTF) da análise fatorial podemos observar que todas as outras possuem um alto grau de explicação nos dois fatores. Na tabela 3 podemos ver que o primeiro fator (F1-75), que representa mais de 53% da variância total, é mais fortemente influenciado pelas variáveis INV, LOT, TRAT, REC, DESP, VPROD, LAV. O segundo fator (F2-75) explica quase 25% das variáveis originais, sendo que é fortemente influenciado pelas variáveis que representam o número de pessoas ocupadas na agropecuária (PESS), e o tamanho médio dos estabelecimentos agropecuários (MEST). Observe que o sinal negativo da componente PESS no segundo fator indica que a comunalidade desta variável com MEST está na relação inversa, ou seja, maior tamanho médio das propriedades, menor número de pessoas empregadas. Esta relação se repete em todos os anos considerados.

A figura 29 mostra a espacialização dos dois fatores encontrados em 1975.

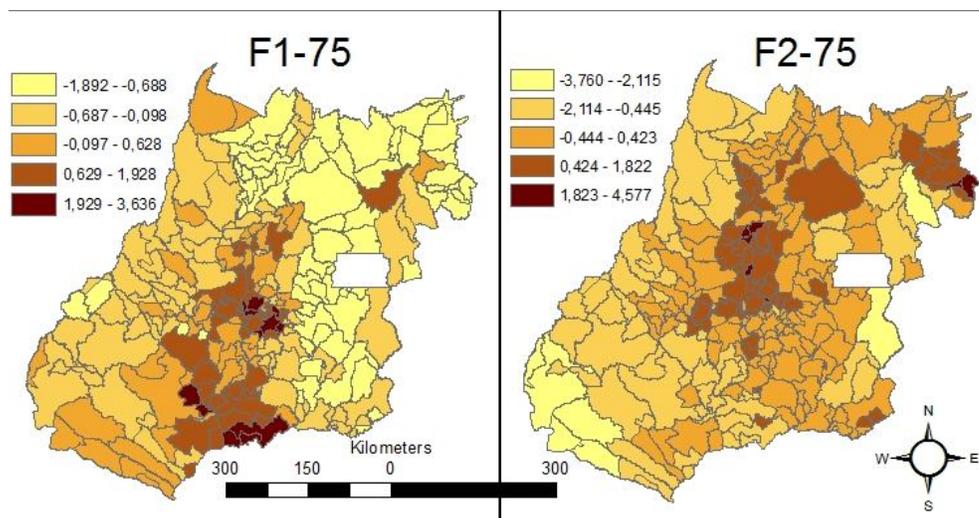


Figura 29 – Os dois fatores encontrados na análise fatorial em 1975 nos municípios goianos
Fonte: IBGE

Podemos observar que os dois fatores conseguem representar grupos diferentes. Enquanto o primeiro representa o que em 1970 chamamos de índice de modernização o segundo está mais ligado à propriedade da terra e sua ocupação. A análise fatorial ao agrupar as variáveis por comunalidades consegue apresentar nos fatores aquilo que as variáveis isoladas dão uma pista, mas não conseguem mostrar claramente. Assim como o fator encontrado em 1970, a espacialização do primeiro fator em 1975 mostra claramente os eixos da modernização agropecuária no Estado de Goiás: o Sul e o Centro do Estado, caminhando para o Sudoeste.

Os dois fatores encontrados para o ano de 1980 explicam mais de 75% das variáveis originais, sendo que o primeiro fator (F1-80) explica 56,869% delas e o segundo fator (F2-80) explica os outros 18,367%. Assim como em 1975, as variáveis INV, LOT, TRAT, REC, DESP, VPROD e LAV compõem mais fortemente o primeiro fator, enquanto que o segundo fator é mais fortemente influenciado pelas variáveis que representam o número de pessoas ocupadas na agropecuária (PESS), e o tamanho médio dos estabelecimentos agropecuários (MEST). Para os dados do ano de 1980 a variável PASTF já contribui quase que com o mesmo peso na construção dos dois fatores.

A figura 30 a seguir mostra a espacialização dos dois fatores encontrados para o ano de 1980 nos municípios goianos.

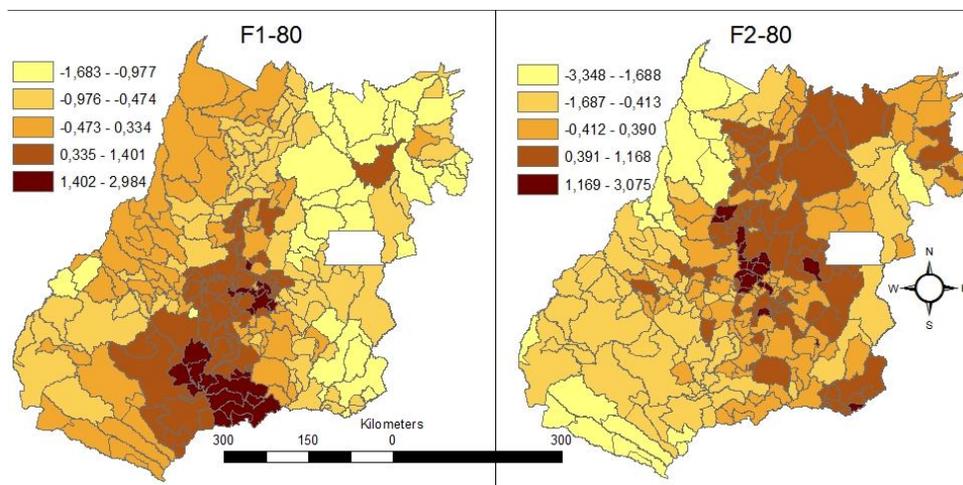


Figura 30 – Espacialização dos fatores F1-80 e F2-80

Fonte: IBGE

Podemos constatar que o ano de 1980 consolida uma tendência que já se apresentava nos anos anteriores. O primeiro fator (F1-80) que estamos considerando como representativo da modernização da agropecuária goiana evidencia a Região Sul e Central, deslocando-se para o Sudoeste do Estado como áreas de modernização. Uma faixa no oeste e noroeste do Estado já se apresenta como intermediária, é a chamada Bacia do Araguaia que começa a se consolidar como área de pecuária no Estado de Goiás. Enquanto a Região Nordeste do Estado pode ser vista como uma área onde a modernização ainda não chegou, com exceção do município de São João D'Aliança onde já era forte a presença de lavoura. Já o segundo fator (F2-80) se apresenta em contraposição ao primeiro sendo menor onde o tamanho médio dos estabelecimentos é maior. Tanto em 1975 quanto em 1980 o segundo fator representa uma espécie de anti-modernização, podemos chamá-lo aqui de pré-modernização.

Analisando o ano de 1985 percebe-se que aqui também os dois fatores encontrados explicam mais de 75% das variáveis originais, com o primeiro fator (F1-85) explicando 56,957 delas, sendo que apenas as variáveis que representam a pastagem formada (PASTF), o tamanho médio das propriedades (MEST) e número de pessoas ocupadas no estabelecimento (PESS) dão uma contribuição menor para a formação do primeiro fator, contribuindo mais fortemente com a constituição do segundo fator (F2-85).

A figura 31 apresenta a espacialização dos dois fatores para os municípios goianos.

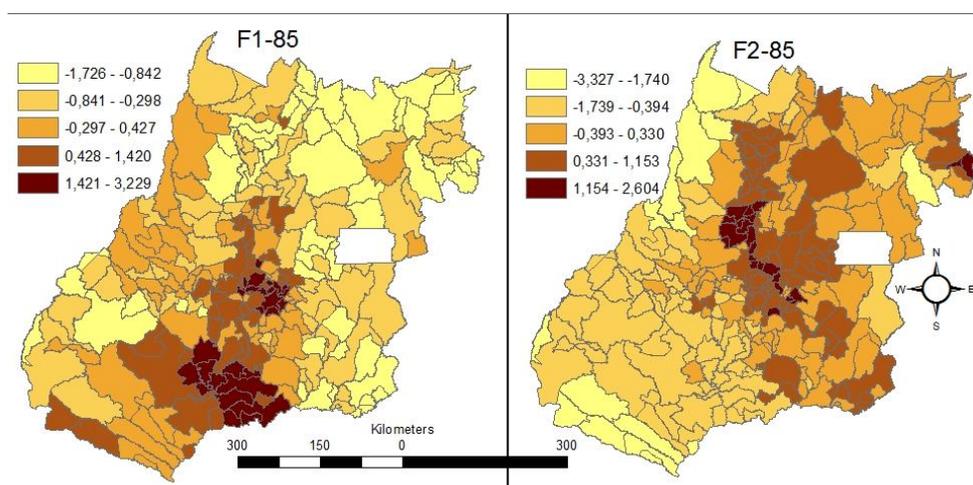


Figura 31 – Espacialização dos dois fatores encontrados em 1985.
Fonte: IBGE

Assim como nos anos anteriores os dados de 1985 apontam para a consolidação dos eixos anteriormente apontados. Um diferencial é que a variável resultante da pastagem formada (PASTF) passa a contribuir mais fortemente com o segundo fator, que continua sendo formado também pela variável que representa o tamanho médio dos estabelecimentos (MEST) e o número de pessoas ocupadas (PESS), o que dá a esse segundo fator características mais ligadas à pecuária.

Para o ano de 1996, os três fatores apresentados explicam mais de 80% das variáveis originais sendo que, aqui, o primeiro fator (F1-96) explica 40,72% delas. O segundo fator (F2-96) explica 20,016% das variáveis e é composto mais fortemente pela variável que representa o tamanho dos estabelecimentos (MEST). O terceiro fator (F3-96) representa 19,508% e tem na sua composição principalmente a variável que representa as pastagem formadas (PASTF).

A figura 32 mostra a espacialização dos três fatores encontrados para os dados do ano de 1996.

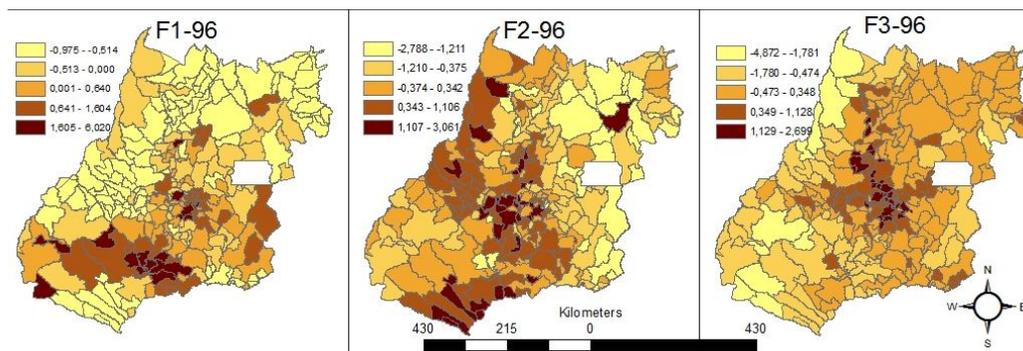


Figura 32 – Espacialização dos fatores para o ano de 1996 nos municípios goianos.
Fonte: IBGE

No ano de 1996 o primeiro fator mostra a consolidação da Região Sudoeste como um polo de agropecuária moderna, em contrapartida o segundo fator mostra que o tamanho médio dos estabelecimentos está em relação inversa à modernização e a presença do terceiro fator, composto fortemente pela pastagem formada mostra que esta tem pouca influência no que estamos chamando de modernização. Se observarmos a constituição do terceiro fator, vemos que a pastagem formada tem comunalidades positivas com o tamanho médio dos estabelecimentos e com a lotação, apresentando comunalidade negativa com o número de pessoas ocupadas. Deixando claro que a pastagem esta mais ligada às maiores propriedades, que se dedicam à pecuária e empregam menos pessoal.

Para os dados de 2006, com a retirada das variáveis que representavam os investimentos (INV) e a lotação da pastagem (LOT) por não apresentarem comunalidades relevantes para a análise fatorial, conseguimos três fatores que representam mais de 75% das variáveis consideradas. O primeiro fator (F1-06), assim como nos casos anteriores, tem na sua composição as variáveis que indicam maior grau de modernização na agropecuária. O segundo fator (F2-06) aqui também é composto principalmente pelas variáveis que representam o tamanho médio dos estabelecimentos (MEST) e número de pessoas ocupadas (PESS), indicando mais uma vez que estas variáveis não contribuem com a modernização da agropecuária em Goiás. Já o terceiro fator (F3-06) é composto basicamente pela variável que representa a pastagem formada (PASTF) o que também evidencia a pouca comunalidade desta variável com aquelas ligadas à modernização da agropecuária em Goiás.

A figura 33 mostra a distribuição espacial dos fatores nos municípios goianos.

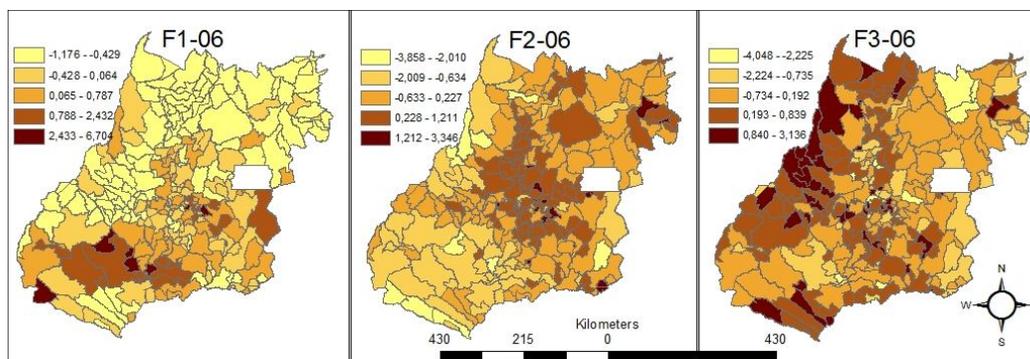


Figura 33 – Espacialização dos tres fatores encontrados em 2006
Fonte: IBGE

A espacialização dos fatores nos mostra que o primeiro fator, que continua representando as variáveis ligadas à modernização, consolida a região localizada numa faixa que vai do Sudeste ao Sudoeste do Estado coincidindo principalmente com a presença de lavouras. Já o segundo fator, que neste caso continua tendo como componentes principais as variáveis que representam o tamanho médio dos estabelecimentos e o pessoal ocupado na agropecuária, só que agora a relação inversa é diferente: a variável MEST contribui negativamente com a formação do segundo fator, alterando a sua espacialização nos municípios goianos. O terceiro fator é aqui constituído mais fortemente ainda da variável que representa a pastagem formada, mostrando que a presença destas não tem, ou tem pouca, correlação com as outras variáveis estudadas. A espacialização de F3-06, então, mostra a presença da pastagem formada em todo o Estado, e sua acentuação na região de fronteira com o Mato Grosso exprime a pouca presença de agricultura na região, que é, como já vimos, a atividade mais ligada à modernização da agropecuária em Goiás.

Um dado que merece uma reflexão mais aprofundada refere-se ao baixo peso explicativo da variável “Tratores” quando considerado o primeiro fator para o período de 1970 a 1996. Esse dado a princípio contraria o senso comum, que associa a modernização da agropecuária com a incorporação de máquinas modernas, sendo o trator o símbolo desse processo. Os dados mostram a baixa capacidade de diferenciação da presença de tratores como indicador da modernização. Isso é fruto de uma expressiva generalização da presença de tratores. Rezende (2006) mostra como a oferta de crédito subsidiado difundiu a presença de maquinário numa escala que de outra forma não se manifestaria, configurando o que o autor chama de “mecanização excessiva”:

Ora, como são os custos privados que governam a tomada de decisão privada, a consequência de tal distorção nos preços dos fatores acabou sendo uma rápida mudança na tecnologia agrícola no sentido da mecanização, tendo em vista poupar a mão-de-obra de qualificação específica

agrícola, relativamente abundante, e usar intensivamente o capital, o fator escasso na economia. (p. 70)

A variável que representa a pastagem formada também tem pouca contribuição para a formação do primeiro fator em todos os anos observados. Isso indica fortemente que os indicadores de modernização empregados estão mais ligados à presença da agricultura do que à pastagem, que ocupam grandes extensões de terra, sem demandar maiores investimentos, gerando menos empregos e menos receita.

O primeiro fator como índice de modernização

Ao espacializarmos o primeiro fator da análise fatorial, que representa boa parte das variáveis trabalhadas, observamos uma coincidência do que estamos chamando de índice de modernização, com a presença de agricultura nos municípios.

Em 1970 o índice ainda se encontra bastante diluído em todo o Estado, sendo mais elevado na Região Sul e na Região Central, no chamado Mato Grosso de Goiás, mas ainda sem grande contraste no Estado como um todo. Podemos observar que, com o avanço da fronteira agrícola no Estado, há uma elevação gradativa do índice na Região Sudoeste, em torno dos municípios de Santa Helena, Rio Verde e Jataí.

Isto se deve ao processo histórico do avanço da fronteira em Goiás, que é explicado pela integração da malha viária existente no Estado e aos investimentos que foram feitos à época da Marcha para o Oeste, quando é criada na região de Ceres, pelo governo federal, a Colônia Agrícola Nacional de Goiás (Cang), em 1941. Ainda em 1970 observamos que a aqui chamada modernização está concentrada principalmente nas regiões de Ceres e no Sul do Estado.

O avanço da fronteira em direção ao Sudoeste se dá segundo Ferreira (1988) quando

Implanta-se a lavoura temporária de soja, produto de cotação no mercado, especialmente para exportação, em meados da década de 70, coincidindo com a implantação do Polocentro (1975) e o asfaltamento da rodovia que liga Rio Verde a Itumbiara (1974), permitindo-lhe o acesso permanente ao sudoeste e a Brasília. (p. 54)

A ocupação do espaço por si só, não traz a modernização, que como podemos ver, só se dá a partir de meados da década de 80, com a intensificação do cultivo da soja.

O plantio da soja está atrelado ao uso de tecnologia, de mecanização, emprego de capital (subsidiado pelo governo), racionalização do uso de mão-de-obra (pouco usada e só

temporariamente na época de preparo e colheita), o assalariamento como relação de trabalho, a figura do “lavorista” (paulista ou sulista, migrante com características mais de empresário que de camponês), a intensificação da produção e ampliação do espaço produtivo. (Ferreira, 1988)

Podemos observar nos mapas de 1970, 1975, 1980 e até mesmo 1985, que os índices de modernização têm pouca variação espacial. Nos dados de 1996 e 2006 verifica-se o registro de uma mudança espacial mais aprofundada no que estamos chamando de índice de modernização, principalmente para a Região Sudoeste.

Verificando a expansão da pastagem plantada e da área cultivada no Centro-Oeste, REZENDE (2003) afirma que

(...) o Centro-Oeste já não era, por volta de 1970, uma região típica de fronteira; com efeito, essa região já detinha, em 1970, a maior área de pastagem natural do Brasil. O que ocorreu depois de 1970 foi, portanto, menos uma incorporação de terras virgens (isso de fato já tinha sido feito antes) e mais uma conversão de terra de qualidade inferior em terra de qualidade superior. Vale ainda notar que a região Centro-Oeste também já contava, na época em que essa revolução técnica foi deslançada, com um sistema de transporte adequado às necessidades do seu setor agrícola, então muito baseado na pecuária extensiva. (p. 175)

A modernização agropecuária consolida-se, então, no Estado. Podemos observar que se esboça uma espécie de definição da vocação das regiões no Estado com opção pela agricultura ou pela pecuária. Isso se deve, sem dúvida, a opção dos agentes econômicos, que, devido ao enorme contingente de terras com possibilidade de utilização, podem optar por concentrar as atividades que demandam maior utilização de tecnologia e modernização onde as condições geográficas são mais favoráveis, é a chamada “produção do solo”, que para REZENDE (2003) significa que

(...) a melhoria de aptidão agrícola do cerrado criou a possibilidade de aumento no estoque de terra de boa qualidade, mediante a conversão de terras virgens de mata e de campo, ou ainda de terra de lavoura ou de pastagem de baixa produtividade, em terra de lavoura ou de pastagem de qualidade superior. (p. 183)

O conceito de fronteira, que era então usado para designar a ocupação de espaços territoriais, passa a ser denominado então de “fronteira agrícola” que designa a expansão da moderna agropecuária, com a utilização cada vez mais intensiva da tecnologia na produção.

Esta possibilidade da “produção do solo” está sem dúvida associada às opções individuais dos agentes econômicos, que dada a enorme disponibilidade de terras, podem escolher para seus investimentos aquelas onde o preço da terra e as condições combinadas de fertilidade, topografia e localização lhes permitam maior retorno financeiro para seus investimentos.

Um exemplo desta opção individual se dá ao observarmos a região do extremo sudoeste, onde ficam Caçu, Aporé e outros municípios. Podemos constatar que em todos os anos observados, a região apresenta um índice de modernização baixo, em contraste com os municípios vizinhos de Rio Verde, Jataí, Santa Helena e mais recentemente Chapadão do Céu. Isto mostra claramente a pertinência do modelo proposto por Miziara (2000)

É importante reconhecer que existe um condicionamento mútuo entre a geração de renda diferencial I e II. Isso significa, para nossos propósitos, que o agente individual faz um cálculo racional em função da expectativa de retorno de duas ações distintas: a) aumento no nível de inversão de capital na área já explorada, elevando, portanto a renda diferencial II ou; b) transferência das atividades para outros tipos de solo, mais baratos, explorando a renda diferencial I. (p. 279)

Na região citada acima prevalecem solos arenosos, de baixa fertilidade, não propícios, portanto, aos investimentos que favoreçam a modernização. Embora as condições de localização e topografia sejam favoráveis, a opção individual é por regiões onde o solo é mais favorável à mecanização e absorção de insumos propiciando maior rentabilidade ao capital a ser investido.



Figura 34 – Extremo sudoeste goiano
Fonte: SIEG

Para Ferreira (1988), discutindo os casos de Ceres e Rio Verde na expansão da fronteira agrícola em Goiás, a ocupação territorial foi determinante até 1970. A autora mostra o mapa das rodovias existentes em Goiás à época, que coincide visualmente com o que encontramos agora no estudo da modernização agropecuária. Mostrando que a variável Localização foi, e ainda é, determinante no processo de modernização da agropecuária goiana.



Figura 35 – Rodovias existentes em Goiás na década de 1970.
Fonte: FERREIRA (1988)

As regiões Oeste e Noroeste, que compreendem a Bacia do Araguaia, firmam-se como polos da pecuária extensiva e apresentam, como podemos observar nos dados espacializados, um menor índice de modernização. O índice de lotação da pastagem, como observamos na tabela 6, contribui fortemente para a constituição do índice de modernidade agropecuária, o que pode ser explicado pela comunalidade entre a existência de agricultura e o maior índice de lotação da pastagem, de onde podemos concluir que a moderna agricultura contribui para o avanço das modernas técnicas de exploração pecuária. Além disso, podemos observar nos dados espacializados coincidência entre os municípios que tem maior área ocupada com agricultura, possuem uma pecuária mais voltada para a produção de leite.

Os indicadores de modernização ora utilizados abarcam tanto o desenvolvimento da agricultura como o da pecuária, o que indica o vínculo entre as duas atividades, pois a modernização da agricultura, constatada nos dados observados, poderá abrir novas

oportunidades para aplicação da tecnologia na pecuária. O fato do índice de lotação da pastagem aparecer como um forte indicador da modernização também está ligado à presença da agricultura que propicia melhores condições para a modernização da exploração pecuária, quando fornece a possibilidade de intensificação dos confinamentos e de melhor tratamento dos animais. Dada a supervalorização dos indicadores associados à agricultura, existe a possibilidade da ocorrência de pecuária com elevado índice de modernização mesmo onde o índice geral da agropecuária encontra-se relativamente baixo. O que podemos constatar claramente é que a modernização da agricultura demanda mais investimentos, gera mais receita e emprega bem mais que a pecuária.

A modernização da agropecuária, sem dúvida interfere em outros indicadores. Para verificar este fato, confrontamos o índice de modernização aqui considerado, o primeiro fator obtido na análise fatorial, com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e sua componente de renda (IDHR) e também com o preço da terra nos diversos municípios goianos.

CAPÍTULO 4

Modernização da agropecuária e mudanças sócio-econômicas

A confrontação dos índices

A proposta de uma ferramenta como aqui apresentada tem duas finalidades básicas. A primeira, apresentada no capítulo anterior, procura entender o processo de modernização da agropecuária, particularmente, como ocorrem seus desdobramentos no tempo e no espaço. Uma segunda perspectiva, apresentada no atual capítulo, permite cotejar esse processo com outras questões que tradicionalmente são objeto da literatura sobre o tema.

Um dos grandes debates entre os pesquisadores que se debruçam sobre o processo de modernização da agropecuária brasileira são as conseqüências sócio-econômicas e ambientais desse processo (BONELLI, 2001). Desde a década de 1970 formou-se uma literatura consolidada no Brasil cuja maior preocupação era com os impactos econômicos e sociais desse processo [GRAZIANO DA SILVA (1982), SORJ (1980)]. Particular ênfase foi dada à incorporação ou não dos produtores familiares aos novos processos sociais agrícolas. As principais análises apontavam para uma nova subordinação onde os mecanismos de transferência de sobre-trabalho eram apresentados sob nova roupagem.

Já na década de 1980 os estudos sobre a modernização da agricultura começa a demonstrar uma preocupação com os impactos ambientais [GRAZIANO NETO (1985), BRANDÃO et all (2005)]. Na verdade isso reflete uma perspectiva que cada vez torna-se mais geral com a incorporação do debate sobre o chamado desenvolvimento sustentável (REDCLIFT, 1989; CHAMALA, 1990).

Como forma de contribuir para esse debate nos deteremos em uma análise dos índices elaborados no capítulo 3 e alguns instrumentos que permitam fazer uma relação com algumas outras dimensões sociais e econômicas, como o Índice de Desenvolvimento Humano e o preço da terra. Apesar de reconhecermos as críticas ao IDH consideramos que o mesmo serve como importante referência nos estudos internacionais, ao constituir-se em parâmetro de comparação para o processo de transformações sócio-econômicas em diversos contextos geográficos e históricos. Já o

preço da terra é aqui tomado como uma solução, dada pelo mercado, da heterogeneidade inerente à própria terra como meio de produção.

Das deficiências referida ao IDH, três são de particular importância e são reconhecidas por vários autores (BARROS, 2003). Em primeiro lugar, e mais comumente criticado, está a seleção arbitrária dos indicadores e pesos utilizados para criar o indicador sintético. Embora tenha variado um pouco ao longo dos primeiros anos de existência, o IDH atual baseia-se em quatro indicadores principais: *a*) esperança de vida ao nascer; *b*) taxa de analfabetismo; *c*) taxa de matrícula combinada; e *d*) renda *per capita*. Existe ainda uma segunda limitação do IDH, que tem recebido pouca atenção na literatura que é o fato de que o IDH e seus similares estão adaptados para serem calculados apenas para áreas geográficas, sem possibilitar o cálculo para uma família, ou as mulheres ou os negros, por exemplo. Por fim, uma terceira limitação do IDH e seus similares pode ser definida a partir das dificuldades que colocam para a agregação. Enquanto muitos indicadores de pobreza para um país se igualam à média ponderada dos correspondentes indicadores para os Estados, temos que, no caso do IDH do país, este não pode ser obtido de qualquer média ponderada dos IDHs dos Estados, pois os vários indicadores adotados possuem bases populacionais distintas. Por exemplo, a renda *per capita* utilizada no IDH é calculada utilizando toda a população, ao passo que a taxa de analfabetismo refere-se apenas à população de 15 anos e mais e a taxa combinada de matrícula, à população de 7 a 22 anos.

Mesmo considerando as deficiências apontadas no cálculo do IDH, podemos observar que o mesmo serve como importante referência nos estudos nacionais e internacionais, ao constituir-se em parâmetro de comparação para o processo de transformações sócio-econômicas em diversos contextos geográficos e históricos. E justamente por ser largamente utilizado é que resolvemos comparar o IDH com o primeiro fator encontrado na análise fatorial, que expressa a modernização na agropecuária goiana.

Modernização da agropecuária e desenvolvimento humano

Uma questão que se coloca é a relação entre o IDH e a agricultura e a pecuária. Na figura 36 podemos observar a distribuição de agricultura e pastagem em Goiás para o ano 1995, considerando a porcentagem que cada uma das atividades ocupa da área total das propriedades do município. Uma comparação com a figura 37 que mostra a

especialização do IDH para o estado de Goiás em 1990 e 2000 permite constatar que, a princípio, parece haver uma correlação visual entre a predominância de agricultura e o IDH.

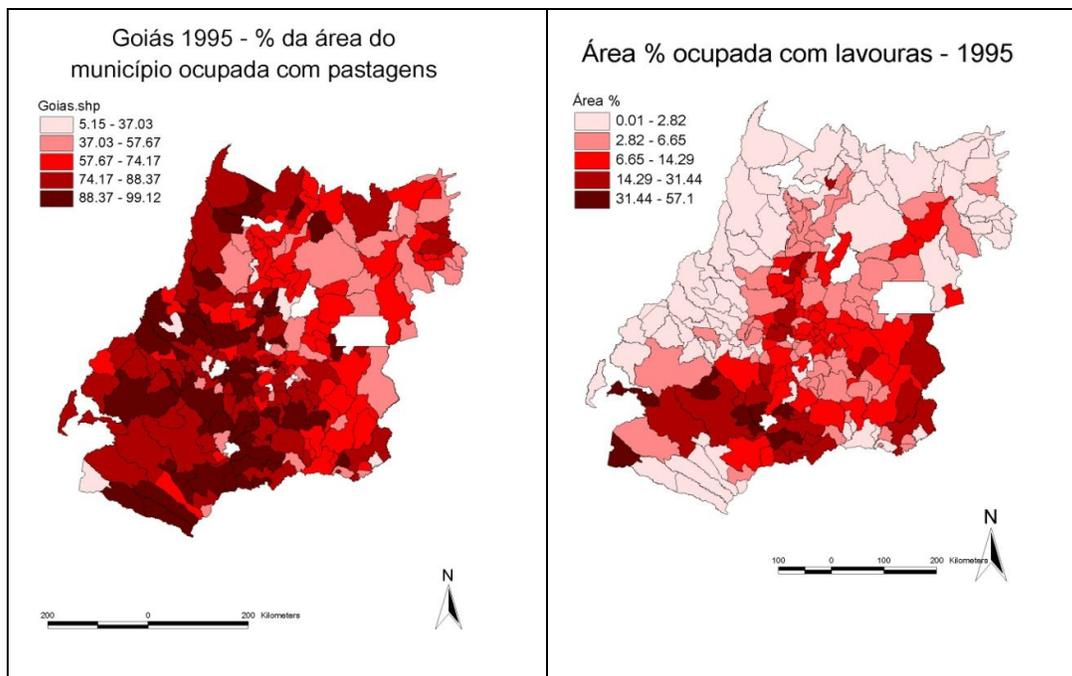


Figura 36 – Porcentagem da área das propriedades ocupadas com agricultura e pastagem – 1995
Fonte: IBGE

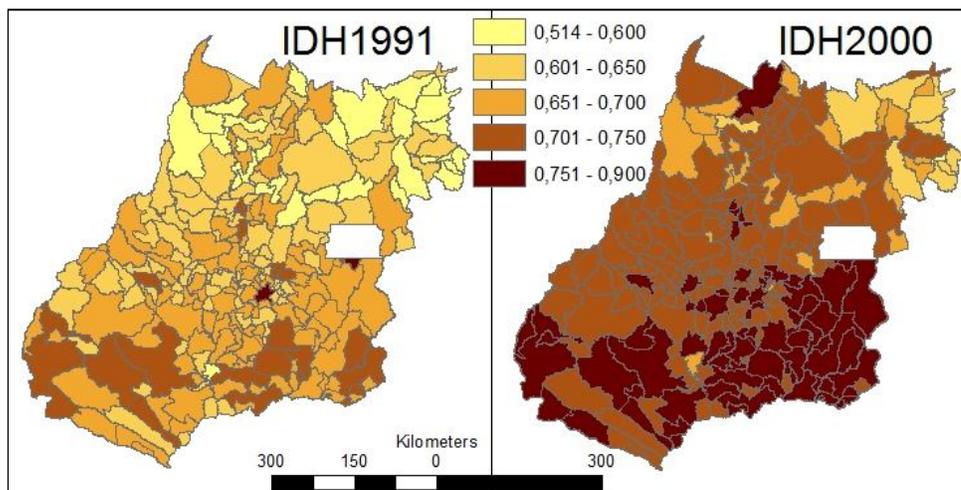


Figura 37 – Espacialização do IDH para os municípios goianos nos anos de 1991 e 2000.
Fonte: IBGE

Esta relação pode ser mais bem observada na tabela 8, que mostra o resultado de uma análise de regressão entre o IDH de 1990 e 2000 e a presença de agricultura e pecuária nas propriedades no ano de 1995.

Tabela 8: IDH e uso do solo nas propriedades em 1995.

	IDH 1990	IDH 2000
% dos estabelecimentos ocupada com agricultura	0,288402214	0,343037574
% dos estabelecimentos ocupada com pastagem	0,02058909	-0,0564619
% dos estabelecimentos ocupada com pastagem plantada	0,24398888	0,239256546

Fonte: IBGE

O primeiro resultado a se ressaltar é uma maior relação entre a agricultura e o IDH. Mais do que isso, é possível constatar um significativo aumento dessa correlação quando se compara a utilização do solo com o IDH de 2000. Isso indica que os efeitos da presença da agricultura se acentuam sobre os fatores captados pelo IDH. Isso decorre por um lado do fato da agricultura representar, de um modo geral, maiores investimentos por unidade de área, o que tem impacto em toda a cadeia produtiva. Outro dado importante é a utilização de mão-de-obra pela agricultura, significativamente mais elevada que pela pecuária. Com isso temos que não apenas a renda média é mais elevada em áreas onde predomina a agricultura. Também a distribuição dessa renda tende a ser mais equitativa, em função da distribuição dos impactos nas atividades a montante e a jusante. Com isso, como pode ser observado na tabela 8, a relação entre o IDH Renda e a presença de agricultura é ainda mais significativa que a comparação com o IDH.

Tabela 9: IDH Renda e uso do solo nas propriedades em 1995.

	IDH RENDA 1990	IDH RENDA 2000
% dos estabelecimentos ocupada com agricultura	0,331689	0,402941
% dos estabelecimentos ocupada com pastagem	-0,09596	-0,13383
% dos estabelecimentos ocupada com pastagem artificial	0,207228	0,233387

Fonte: IBGE

Chama a atenção que áreas com expressiva presença de pecuária, como a Região do Noroeste goiano, apresenta IDH dos mais baixos do Estado. Isso decorre das peculiaridades da pecuária desenvolvida nessa região, notadamente voltada para o abate de animais. A pecuária de corte se caracteriza por uma baixa utilização de mão-de-obra, quando comparada com as atividades agrícolas ou a pecuária leiteira. Aliás, as correlações acima apresentadas poderiam ser mais significativas se os dados considerados discriminassem a pecuária leiteira e a pecuária de corte. A região central do estado é fortemente caracterizada pela existência de bacias leiteiras, regiões com

IDH mais elevado que a região norte e noroeste do Estado, onde predomina a pecuária de corte.

Testando os indicadores

F1 e IDH

Com o objetivo de testar os fatores encontrados na análise fatorial fizemos no SPSS a correlação entre as variáveis utilizadas no estudo, os fatores encontrados e o IDH, com sua componente de renda (IDHR). A correlação foi feita com as variáveis do censo agropecuário imediatamente anterior ao ano do IDH, porque julgamos que os reflexos das variáveis estariam completamente absorvidos na composição do índice. Foram considerados o IDH para os anos de 1980, 1991 e 2000.

O resultado desta correlação pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 10 – Comunalidades entre as variáveis utilizadas, os fatores encontrados para os anos de 1975, 1985, 1996 e o IDH e IDHR nos anos de 1980, 1991, 2000.

	IDH80	IDHR80		IDH91	IDHR91		IDH00	IDHR00
INV75	0,213423	0,192629	INV85	0,276602	0,17778	INV96	0,298479	0,31965
PES75	-0,20575	-0,19865	PES85	-0,02843	-0,16976	PES95	0,021493	0,004778
DESP75	0,232741	0,227727	DESP85	0,294641	0,240696	DESP96	0,384984	0,440322
TRAT75	0,342248	0,356501	TRAT85	0,306606	0,294839	TRAT96	0,386565	0,44009
VPROD75	0,222309	0,183987	VPROD85	0,277631	0,195888	VPROD96	0,351233	0,407741
REC75	0,230729	0,197712	REC85	0,279585	0,206488	REC96	0,322501	0,380434
BOV75	0,106022	0,056011	BOV85	0,290588	0,246883	BOV96	0,292805	0,334499
PAST75	-0,01182	-4,3E-05	TME85	-0,04287	0,159497	TME95	-0,09948	0,005792
TME75	0,192961	0,238782	PAST85	0,063537	0,171627	PAST95	0,313096	0,353891
LAV75	0,117264	0,148721	LAV85	0,24325	0,210249	LAV95	0,336683	0,403716
F1-75	0,381198	0,375702	F1-85	0,307556	0,295298	F1-96	0,338323	0,411499
F2-75	-0,31901	-0,34745	F2-85	-0,01741	-0,22622	F2-96	0,308101	0,359987
						F3-96	-0,02695	-0,11367

Fonte: IBGE

Podemos observar que as comunalidades entre o IDH e principalmente o IDHR é maior com o primeiro fator (F1) que chamamos de índice de modernização, do que com a maioria das outras variáveis utilizadas e os outros fatores encontrados. O que mostra que F1, que é construído a partir das variáveis aqui consideradas, obtidas nos censos agropecuários, pode ser um índice significativo para o estudo da participação que a modernização agropecuária tem sobre o desenvolvimento humano nas regiões consideradas.

O preço da terra e a modernização da agropecuária em Goiás

Conforme o modelo teórico elaborado por Miziara, a fronteira agrícola é caracterizada por uma expressiva mudança na base tecnológica associada a mudanças no padrão tecnológico. Um dos pressupostos do modelo é que os agentes econômicos expandirão suas atividades produtivas para regiões que apresentam oportunidades para tanto, em função de apresentarem preço da terra mais baixo. Nesse caso o preço da terra é tomado como uma solução pelo mercado para a questão de equilibrar o peso dos fatores naturais: localização, fertilidade, topografia, etc. É importante ressaltar que essa solução é sempre temporária e condicionada, dentre outros fatores, ao padrão tecnológico disponível. Por exemplo, no caso de Goiás, até a chegada da moderna tecnologia as terras mais planas das chapadas era considerada imprópria para agricultura, em função do elevado teor de alumínio, e portanto tinha preço reduzido em relação às terras naturalmente mais férteis das baixadas. Com um padrão tecnológico que enfatiza a topografia em detrimento da fertilidade natural houve uma significativa alteração no preço das terras das chapadas. Por exemplo, o município de Chapadão do Céu, que retira seu nome do fato de ser composto basicamente por chapadas, é um dos locais do Estado com maior intensificação de tecnificação e com elevado preço da terra.

Com base em dados da Secretaria da Fazenda do Estado de Goiás para o ano de 2004 FERREIRA et al (2007) espacializaram os dados do preço da terra conforme a figura 38. Para obter os mapas apresentados foram utilizados recursos metodológicos desenvolvidos na geoestatística:

Partindo-se do pressuposto de que a variabilidade espacial ocorre quando “pontos próximos tendem a valores mais semelhantes que pontos distantes”, foram utilizados neste trabalho os métodos desenvolvidos na geoestatística (Kriging, 1951; Matheron, 1963 e 1971), com vistas a se elaborar o mapeamento contínuo do preço da terra no Estado de Goiás. (p. 52)

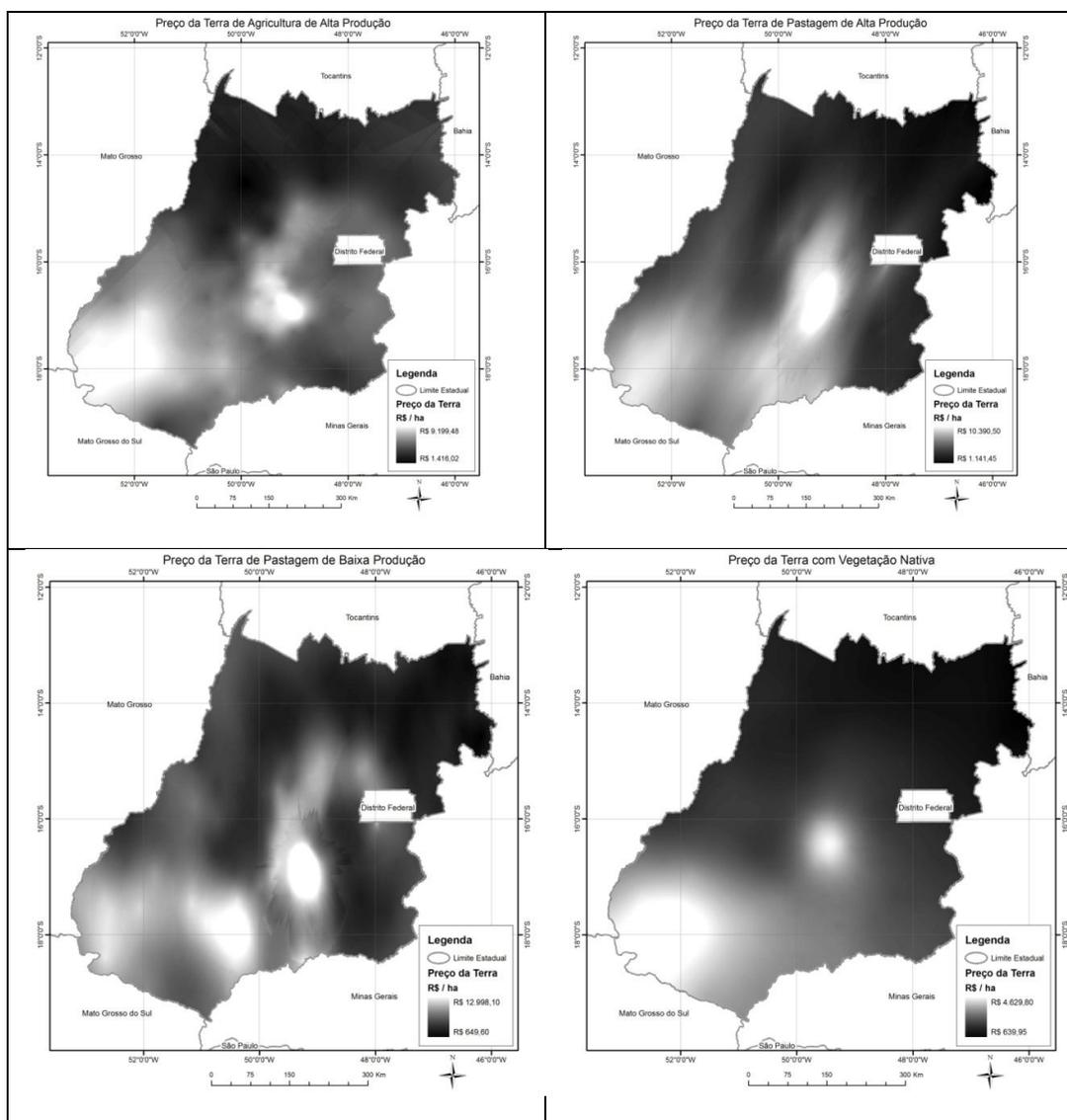


Figura 38: Espacialização do preço da terra em Goiás
 Fonte: FERREIRA, Manuel. NILSON C.; MIZIARA, Fausto & RIBEIRO, Noely V.

Ao buscar a relação entre o preço da terra e a localização da propriedade os autores perceberam uma forte influência da variável localização, no caso específico dada pela distância em relação aos principais mercados consumidores do estado: a capital e o município de Rio Verde, que concentra parte significativa das indústrias de processamento da soja e do milho, além da principal indústria de produção de rações. Essa relação pode ser observada na figura 39

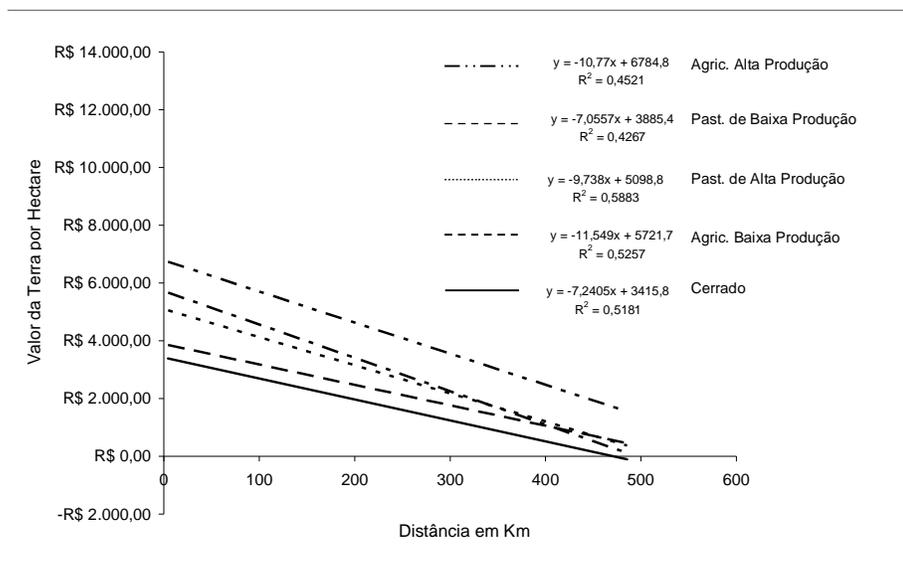


Figura 39 - Variação do preço da terra em função da distância dos Municípios de Goiânia e Rio Verde.
Fonte: FERREIRA (2007)

Uma vez que podemos observar os fatores que influenciam na formação do preço da terra em Goiás e considerando que esses fatores representam, em alguma medida, a solução do mercado para a combinação entre os fatores que influenciam o cálculo dos agentes econômicos cabe perguntar qual a relação entre o preço da terra e os indicadores da modernização da agropecuária?

A partir de dados sobre o preço da terra para 230 municípios goianos, no ano de 2004, fornecidos pela Secretaria da Fazenda de Goiás, buscamos as comunalidades entre o preço dos diferentes tipos de terra (cerrado agrícola, pastagem formada de alto suporte, pastagem formada de baixo suporte, terra agrícola de alta produtividade de grãos, terra agrícola de baixa produtividade de grãos e o preço médio das terras em cada município) e fator F1-06 que estamos chamando de índice de tecnificação para o ano de 2006. Escolhemos o índice para o ano de 2006 por ser o mais próximo dos dados analisados que são de 2004.

A tabela abaixo mostra a correlação entre os preços dos diferentes tipos de terra e o primeiro fator encontrado usando as variáveis para o censo agropecuário de 2006 (F1-06).

Tabela 11 - Comunalidades entre o preço da terra e F1-06

	F1-06
\$Cerrado agrícola	0,473762
\$Pastagem formada alto suporte	0,386548
\$Pastagem formada baixo suporte	0,321656
\$Terra agrícola de alta produtividade de grãos	0,380859
Terra agrícola de baixa produtividade de grãos	0,482347
\$medio	0,418901

Fonte: Secretaria da Fazenda de Goiás

As correlações deixam claro que as comunalidades são bastante mais expressivas entre os preços do cerrado agrícola e da terra agrícola de baixa produtividade e o índice de tecnificação, indicando que o preço destas terras é maior onde é maior o índice de tecnificação. Deixando claro também que as terras voltadas para a agricultura é que aumentam os preços.

Discutindo a mudança tecnológica e a produção de terra no cerrado, REZENDE (2003) afirma que

(...) o baixo preço da terra regional não se deve apenas à maior distância em relação aos mercados consumidores ou às restrições de recursos naturais, mas é também um resultado das inovações tecnológicas que, via “produção do solo”, permitiram que a terra de boa qualidade se tornasse abundante nas regiões de cerrado.

O argumento é de que a melhoria de aptidão agrícola do cerrado criou a possibilidade de aumento no estoque de terra de boa qualidade, mediante a conversão de terras virgens de mata e de campo, ou ainda de terra de lavoura ou de pastagem de baixa produtividade, em terra de lavoura ou de pastagem de qualidade superior. Isso permitiu uma alta nos preços dessas terras virgens ou de baixa qualidade — já que agora podiam dar lugar a uma terra de melhor qualidade —, mas não necessariamente no preço da terra de boa qualidade, pois essa terra era muito escassa e só passou a ser abundante em face dessa possibilidade de conversão de terras inferiores em terra de boa qualidade. Assim, a abundância de terras de qualidade inferior (“terra de segunda”) traduzia-se, mediante “construção do solo”, em abundância de terra de qualidade superior (“terra de primeira”). Embora requerendo tempo para se materializar, esse aumento da quantidade de terra de primeira não poderia senão fazer cair o seu preço relativo no plano nacional, com conseqüente aumento da competitividade agrícola regional. (p. 183)

É a partir do uso intensivo da tecnologia que as terras “de segunda” do cerrado puderam ser utilizadas como pastagem e principalmente na produção de grãos, e mais recentemente na produção de cana. A possibilidade desta conversão, que antes não existia, aliada à alta do preço da terra de boa qualidade no Brasil, possibilitou a ocupação agropecuária da região do cerrado. REZENDE (2003) constata que

(...) a alta substancial do preço da terra no Brasil no início da década de 1970, um fato amplamente conhecido, facilitou a adoção dessa tecnologia por parte de agricultores familiares do Sul — os “gaúchos” —, já que eles puderam adquirir grandes quantidades de terra nua no Centro-Oeste (além de máquinas e outros bens de capital), pela venda de suas terras no Sul. Isso, para alguns autores, teria cumprido um papel importante para a expansão agrícola do cerrado, já

que essa expansão ocorreu num período de drástica redução da oferta no sistema de crédito rural oficial. Esses “gaúchos”, além do mais, teriam cumprido um papel estratégico na adoção da nova tecnologia: devido à boa qualificação prévia desses “gaúchos”, os agricultores do cerrado teriam “nascido modernos”, com a população local tendo ficado à margem do processo ou tendo vendido a terra “aos que se dispuseram a aventurar-se na nova agricultura”. (p. 184)

A possibilidade de “construção do solo” com o uso intensivo da tecnologia permitiu que terras agriculturáveis (inclusive terras virgens), de qualidade inferior, compusessem um enorme estoque de terras de boa qualidade nas regiões do cerrado. A comunalidade encontrada entre o índice de tecnificação definido como o primeiro fator da análise fatorial e os preços das terras do cerrado agrícola e da terra agrícola de baixa produtividade de grãos mostra que este índice pode ser importante para o estudo desta construção. Aqui, parece claro que estamos lidando com o que Marx chamou de renda diferencial II, que é o uso intensivo de capital na terra, que possibilita o retorno diferenciado em forma de lucros. Este uso intensivo só foi possível com a mudança do padrão tecnológico.

Esta forma de ocupação do cerrado comprova o modelo apresentado por Miziara (2005) em que a ocupação da fronteira se dá a partir da opção individual dos agricultores, em busca de melhores resultados para o seu trabalho. Inicialmente esta expansão se dá em busca da renda diferencial I (preço da terra), mas com a possibilidade de buscar a renda diferencial II (com o uso de tecnologia).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de expansão da agropecuária goiana apresenta características muito distintas ao longo do tempo. De uma agricultura e pecuária voltadas, inicialmente, quase que exclusivamente para a subsistência chegamos hoje a níveis de eficiência e produtividade, em algumas regiões, que nos colocam em condições de disputar o mercado internacional de produtos agrícolas. Além dessa especificidade histórica existem especificidades regionais, com áreas do Estado caracterizadas pela produção de grãos (principalmente soja e milho), bacias leiteiras bem configuradas, áreas com pecuária de corte consolidada, etc. E, mais recentemente, a expansão da cana alterando o uso do solo em diversas regiões. Tudo isso ressaltando a enorme heterogeneidade do setor agrário estadual.

O processo de modernização se deu mais fortemente a partir de 1970, quando o uso da tecnologia foi mais intensamente utilizada. Com uma região já praticamente ocupada de forma capitalista, com abundância de terras que, pela sua topografia, propiciava o uso da mecanização, com solos não muito férteis, mas podendo ser corrigidos, estações chuvosas bem definidas, disponibilidade de financiamentos, Goiás se apresentava como uma região ideal para a expansão da fronteira agrícola. O que pudemos observar é que esta expansão, cada vez mais, tem se dado sem a incorporação de novas terras, com a substituição da chamada pastagem natural por agricultura e também por pastagem formada. É o que chamamos de produção do solo, o que só é possível com o uso intensivo da tecnologia que se encontra disponível para a agropecuária. Tecnologia que está cada vez mais acessível e possibilita a modernização da produção agropecuária em Goiás.

A introdução da tecnologia não se deu de forma homogênea, o que fez ressaltar as desigualdades historicamente presentes. Essa desigualdade em grande parte é fruto das escolhas dos agentes econômicos, que a partir de cálculo racional procuram maximizar o retorno de seus investimentos. Nesse sentido as condições naturais do espaço entram significativamente nessa avaliação. No presente trabalho avaliamos a influência da topografia e dos solos na espacialização das atividades produtivas. Outras variáveis poderiam também ser consideradas, tais como distância de mercados consumidores, condições de infra-estrutura de escoamento da produção, recursos hídricos, etc. Porém, consideramos que ao incorporarmos a variável preço da terra ao

estudo estamos utilizando um indicador do próprio mercado para a atribuição de peso a essas distintas variáveis.

As conclusões sobre a utilização da análise fatorial nesse trabalho foram abordadas a partir de duas perspectivas distintas. A primeira diz respeito à sua capacidade de descrever o processo de modernização da agropecuária tanto do ponto de vista histórico quanto do ponto de vista espacial, quando reduz um grande número de variáveis a poucos fatores e incorporando no primeiro fator a maior parte das comunalidades apresentadas por estas variáveis. A segunda perspectiva refere-se à capacidade de diálogo desse instrumento com outras questões, como o desenvolvimento humano e o preço da terra.

A utilização da análise fatorial como instrumento para descrever o processo de modernização da agropecuária se mostrou adequada, pois permitiu analisar as comunalidades entre as variáveis agrupando-as em fatores, para cada ano em que foi realizado o censo agropecuário, que podem descrever melhor o processo de modernização da agropecuária. No caso específico de Goiás, que configura o que se convencionou chamar de ocorrência de fronteira agrícola, podemos constatar que a análise histórica desse processo revela uma dinâmica que análises estáticas não permitem, pois mostram que o processo de modernização não se deu de forma homogênea entre as várias regiões do Estado.

Através dos dados obtidos e da espacialização dos mesmos, foi possível constatar que a adoção de modernas tecnologias, associada à expansão da fronteira agrícola, em Goiás inicia-se em regiões já anteriormente ocupadas pela agricultura comercial, principalmente a região conhecida como “Mato Grosso Goiano”, no centro do estado. A partir da consolidação desse processo observamos uma expansão da moderna produção em direção às terras planas e bem localizadas do Sudoeste goiano. Ao observarmos os mapas em cada ano estudado, podemos constatar que há uma possível predominância das variáveis “topografia” e “localização”, para a expansão da agropecuária, enquanto que a variável “fertilidade”, aqui está mais ligada à capacidade de suporte do solo para as modernas tecnologias.

Uma constatação a partir da análise da constituição dos fatores permite perceber que a agricultura, na medida em que implica em níveis de investimento mais elevados por unidade de área, demanda número maior de trabalhadores, gera mais renda, tem uma escala temporal de produção menor, está mais fortemente associada aos

indicadores de modernização. O que não quer dizer que a pecuária também não passe por um processo de modernização, o que parece estar evidente na substituição da pastagem natural pela pastagem formada. Apenas ressaltamos que os indicadores de modernização da pecuária, quando confrontados com os da agricultura, acabam ficando subrepresentados. Isso indica a necessidade de estudos voltados especificamente para o caso da modernização da pecuária, particularmente que consigam distinguir a dinâmica diferenciada da pecuária leiteira e de corte, que são atividades com investimentos e rotatividade diferentes.

A utilização de índices formulados a partir da análise fatorial se mostrou útil quando da tentativa de cotejar a modernização da agropecuária com outros processos sociais. No caso do desenvolvimento humano foi possível constatar que esses índices conseguiram expressar uma relação entre os dois processos de forma mais adequada do que a utilização de outras variáveis testadas. O confronto entre a modernização da agropecuária e os preços da terra apresentou resultados ainda mais interessantes. Foi possível constatar que as comunalidades são bastante mais expressivas entre os preços do cerrado agrícola e da terra agrícola de baixa produtividade e o índice de tecnificação, indicando que o preço destas terras aumenta onde também cresce o índice de tecnificação. Isso indica que a maior utilização de tecnologia em terras de “segunda” permite que essas terras sejam incorporadas ao processo produtivo. Não é um resultado óbvio, pois a possibilidade de uma correlação mais significativa entre tecnologia e terras de melhor qualidade se apresentava dentro do horizonte de escolhas dos agentes econômicos.

A construção de um índice de modernização, a partir do primeiro fator da análise fatorial, pode ser importante para o estudo comparativo com outros índices, como vimos no caso do IDH e do preço da terra, abrindo caminho para outras comparações que possam auxiliar os agentes públicos e privados na tomada de decisões sobre o futuro do Estado.

Uma pesquisa pode ser considerada bem sucedida não apenas quando responde algumas questões, mas quando apresenta novos caminhos de pesquisa. A partir de nossa experiência na condução desse trabalho consideramos que os instrumentos aqui utilizados poderão ser úteis no confronto de atividades antrópicas e questões ambientais, questões que estão no próprio cerne das chamadas ciências ambientais. Será extremamente profícuo o desenvolvimento de novas pesquisas que trabalhem com a

metodologia aqui desenvolvida e confrontem a modernização da agricultura com indicadores de processos tais como: desmatamento, queimadas, erosão, perda de biodiversidade, destruição de *hábitat*, qualidade de recursos hídricos, etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. **Pesquisa de Marketing**. São Paulo: ed. Atlas, 2001.

BARROS, Ricardo Paes. CARVALHO, Mirela. FRANCO, Samuel. O índice de desenvolvimento da família (IDF). Texto para discussão n° 986, IPEA, Rio de Janeiro, 2003.

BEZERRA, Francisco A. análise fatorial. In CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edílson; DIAS, José Maria. *Análise Multivariada*. Editora Atlas. São Paulo – 2007.

BONELLI, Regis. Impactos econômicos e sociais de longo prazo da expansão agropecuária no Brasil: revolução invisível e inclusão social. Texto para discussão N° 838, IPEA, Rio de Janeiro, 2001.

BRANDÃO, A. S. P. REZENDE, G. C. de. MARQUES, R. W. C. Crescimento Agrícola no Período 1999-2004, Explosão da Área Plantada com Soja e Meio Ambiente no Brasil. Rio de Janeiro, janeiro de 2005 IPEA, texto para discussão n° 1062.

CHAMALA, Shankariah. Social and environmental impacts of modernization of agriculture in developing countries. **Environmental Impact Assessment Review**. Volume 10, Issues 1-2, March-June 1990, Pages 219-231.

CUNHA, Nina R. S.; LIMA, João Eustáquio de.; GOMES, Marília F. M.; BRAGA, Marcelo José. *Rev. Econ. Sociol. Rural* v.46 n.2 Brasília abr./jun. 2008.

DINIZ, C. C., *Capitalismo, Recursos Naturais e Espaço*. Tese de Doutorado, IE/UNICAMP, Campinas, 1987.

EVERITT B, G. Dunn análise fatorial. In: *Applied Multivariate Data ANÁLISE*. Londres: Arnold Press, 2001.

FERREIRA DE SALLES, G. V. *Economia e Escravidão em Goiás Colonial*, col. Teses Univ., n. 28, Goiânia, Ed. UFG, 1983.

FERREIRA, Ignez C. B. *Ceres e Rio Verde: Dois Momentos no processo de expansão da fronteira agrícola*. AUBERTIN, Catherine (org.) *Fronteiras*. Editora UnB: Brasília, 1988.

FERREIRA JR., Sílvio; Baptista, Antonio José M. S.; LIMA, João Eustáquio de. A Modernização Agropecuária nas Microrregiões do Estado de Minas Gerais. RER, Rio de Janeiro, vol 42, nº 01, p. 73-89, jan/mar 2004.

FERREIRA, Manuel. NILSON C.; MIZIARA, Fausto & RIBEIRO, Noely V. Preço da terra em Goiás: Pressupostos e Modelos. Boletim Goiano de Geografia. Vol. 27, Nº 1. 2007

GASQUES, José Garcia; VILLA VERDE, Carlos Monteiro; OLIVEIRA, José Arnaldo F. G. de. Crédito rural e estruturas de financiamento, IPEA, texto para discussão no 1036. Brasília, agosto de 2004.

GATTI, Elcio U.; VIEIRA, José Luiz T. & SILVA, Valquíria da. Análise do Perfil Distributivo do Crédito Rural no Brasil, 1969-90. *Agricultura em São Paulo*, SP, 40 (1):65-99, 1993.

GRAZIANO DA SILVA J. A modernização dolorosa : estrutura agraria, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil. Rio de Janeiro, Zahar 1982.

GRAZIANO NETO, F. Questão Agrária e Ecologia: Crítica da Moderna Agricultura. São Paulo: Brasiliense, 1985.

HAIR, Joseph F.; TATHAM, Ronald L.; ANDERSON, Rolph E.; BLACK, William. Análise Multivariada de Dados. Artmed editora S.A. Porto Alegre – RS. 2006.

HARVEY, David. Social Justice and the city. 1973 apud HARVEY, David. The Sociological and Geographical Imaginations. *International Journal of Politics, Culture and Sociology*, 18:211-255. 2005.

HELFAND, S. M., BRUNSTEIN, L. F. The changing structure of the Brazilian agricultural sector: can we believe the 1995-96 agricultural census? *Anais do XXXVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*, CD-ROM, Rio de Janeiro, 30 de julho a 5 de agosto de 2000, e Brasília: Sober, 2000.

_____ Mudanças estruturais no setor agrícola brasileiro e as limitações do censo agropecuário de 1995-1996. In: *Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro*. Rio de Janeiro: IPEA, 2003.

_____ Revendo as limitações do Censo Agropecuário de 1995-1996: uma comparação entre o censo e a PAM. In: *Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro*. Rio de Janeiro: IPEA, 2003.

HINCKLIFFE, Steve & WOODWARD, Kath. *The Natural and the Social: uncertainty, risk, change*. London, Routledge. Second Edition. 2004.

HOFFMANN, Rodolfo. & KAGEYAMA, Angela A. Crédito rural no Brasil: concentração regional e por cultura. **Revista de Economia Rural**, Brasília, **25** (1): 31-50, jan./mar. 1987.

HOFFMANN, R., GRAZIANO DA SILVA, J. O censo agropecuário de 1995-96 e a distribuição da posse da terra no Brasil. *Anais do XXXVII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*, CD-ROM, Paraná: Foz do Iguaçu, 1 a 5 de agosto de 1999 e Brasília: Sober, 1999.

IBGE. Censo Agropecuário de 1985. Rio de Janeiro, 1991.

———. Censo Agropecuário de 1995-1996. Rio de Janeiro, n. 1, 1998.

KERLINGER, F.N. **Metodologia da pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo: EPU / EDUSP, 1980.

KERLINGER, F.N. *Foundations of behavioral research* (3 rd ed.). Fort Worth: Holt Rinehart and Winston. 1986.

MIZIARA, F. Condições estruturais e opção individual na formulação do conceito de “Fronteira Agrícola”. In: SILVA, L. S. D. da (org.) *Relações Cidade-Campo: Fronteiras*. Goiânia: CEGRAF, 2000, p. 273-289

MUELLER, Chales C. Fronteira, frentes e a evolução recente da ocupação da força de trabalho rural no Centro-Oeste. *Pesquisa e Planejamento Econômico*. Rio de Janeiro, 13(2), PP. 619-660. Agosto 1983.

PERZ, Stephen G. Social Determinants and Land Use Correlates of Agricultural Technology Adoption in a Forest Frontier: A Case Study in the Brazilian Amazon. *Human Ecology*, Vol. 31, No. 1, March 2003.

PINTO, Luis C.G. Grupos de interesse e crédito rural no Brasil. **Revista de Economia Rural**, Brasília, **19** (Especial): 65-83, 1981.

PRADO Jr. Caio. *Formação do Brasil Contemporâneo*. São Paulo, Publifolha, 2000.

REDCLIFT, Michael. The environmental consequences of Latin America's agricultural development: Some thoughts on the Brundtland Commission report. **World Development**. Volume 17, Issue 3, Pages 365-377, March 1989.

REGO, Adilson J.C. & WRIGHT, Charles L. Uma análise da distribuição do crédito rural no Brasil. **Revista de Economia Rural**, Brasília, **19(2)**: 217-38, abr./jun. 1981.

REZENDE, Gervásio Castro de. Ocupação agrícola e estrutura agrária no cerrado: o papel do preço da terra, dos recursos naturais e da tecnologia. In: Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro. Rio de Janeiro: IPEA, 2003.

REZENDE, Gervásio Castro de. Políticas trabalhista, fundiária e de crédito agrícola no Brasil uma avaliação crítica. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 44, n. 1, mar. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032006000100003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 07 maio 2009.

REZENDE, Gervásio Castro de. Políticas trabalhista, fundiária e de crédito agrícola e seus impactos adversos sobre a pobreza no Brasil. Ipea, texto para discussão nº 1180. Rio de Janeiro, abril de 2006

SANTANA, Marcelo M. Análise do padrão tecnológico do setor agropecuário goiano. Dissertação de mestrado. Mestrado em agronegócios. Universidade Federal de Goiás, 2003.

SANTO, B. R. do E. Os caminhos da agricultura brasileira. São Paulo: Evoluir, 2001.

SILVA, Ana L. A Revolução de 30 em Goiás, Tese de Doutorado, São Paulo, USP, 1982.

SZMRECSÁNYI, Tomás. O Desenvolvimento da Produção Agropecuária (1930-1970). In: História Geral da Civilização Brasileira – III O Brasil Republicano – Economia e Cultura. São Paulo: Difel, 1984.

SHRIAR A. J.. **Agricultural intensity and its measurement in frontier regions**. *Agroforestry Systems* **49**: 301–318, 2000.

SHRIAR, Avrum J. Determinants of agricultural intensity index “scores” in a frontier region: An analysis of data from northern Guatemala. *Agriculture and Human Values* (2005) 22: 395–410.

SORJ, B. **Estado e classes sociais na agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: Zahar,, 1980.

SOUZA, Paulo M. de, LIMA, João Eustáquio de. *Intensidade e Dinâmica da Modernização Agrícola no Brasil e nas Unidades da Federação*. RBE, Rio de Janeiro – RJ. 2003.

VICENTE, J. R. Áreas de culturas no estado de São Paulo: comparação entre os resultados do Censo Agropecuário de 1995-1996, do projeto Lupa e do levantamento subjetivo IEA/Cati. *Informações Econômicas*, v. 28, n. 7, p. 7-10, jul. 1998.

ZELLER, Richard A., CARMINES, Edward G. *Measurement in the social sciences: the link between theory and data*. Cambridge, 1980.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)