

THARCISIO ALEXANDRINO CALDEIRA

CONVERGÊNCIA DA RENDA AGROPECUÁRIA EM MINAS GERAIS, 1996-2006

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA

MINAS GERAIS – BRASIL

2009

THARCISIO ALEXANDRINO CALDEIRA

CONVERGÊNCIA DA RENDA AGROPECUÁRIA EM MINAS GERAIS, 1996-2006

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 11 de setembro de 2009

Viviani Silva Lório

Silvia Harumi Toyoshima

Brício dos Santos Reis

Rosa Maria Olivera Fontes
(Co-Orientadora)

Maurinho Luiz dos Santos
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que sempre me mostrou onde havia luz em meio à escuridão, e me fortaleceu perante os inúmeros obstáculos que encontrei nesta jornada.

Aos meus pais, Tereza e Teodomiro, e aos meus irmãos, Thaís, Theo, Rafael e Marina, que me forneceram a estrutura emocional e financeira necessária para chegar até aqui. Foram os erros e acertos de cada um deles que moldaram a pessoa que sou hoje.

À minha amada e dedicada esposa, Josiane, companheira fiel ao longo desta história. Sua presença em minha vida foi um presente de Deus, e sua energia ilumina todo o meu caminho. Obrigado pelo amor, carinho, pelos inúmeros conselhos e, principalmente, obrigado pela paciência e obrigado por me fazer acreditar que é possível ser uma pessoa melhor. Obrigado por mudar definitivamente minha vida.

À Universidade Federal de Viçosa, por ter me possibilitado cursar minha graduação e pós-graduação em uma instituição tão importante, e que preza fundamentalmente pela qualidade do ensino. Agradeço especialmente aos departamentos de Economia e Economia Rural, pelas oportunidades de crescimento acadêmico, intelectual e pessoal.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro de fundamental importância para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Maurinho Luiz dos Santos, meu orientador que, não obstante em me guiar pelos caminhos da pesquisa científica, também me orientou como ser humano, com diversos conselhos que apenas um pai daria a seu filho. Meu mais profundo agradecimento.

À Professora Rosa Maria Olivera Fontes e ao Professor Marcelo José Braga, pelas inúmeras horas dispensadas em prol do enriquecimento deste trabalho, bem como pela boa vontade inesgotável demonstrada nos inúmeros conselhos científicos e pessoais.

À Professora Silvia Harumi Toyoshima, quem me forneceu a primeira oportunidade de me enveredar pelos caminhos da pesquisa científica.

Ao Professor Orlando Monteiro da Silva que, por seu incomensurável caráter e generosidade, é um exemplo de ser humano a ser seguido, além de excelente profissional.

Aos professores Newton Paula Bueno, Roberto Serpa Dias, Evonir Pontes de Oliveira, Elaine Aparecida Fernandes e Marília Fernandes Maciel Gomes, pela ajuda fundamental no decorrer de minha graduação e pós-graduação na UFV.

Aos amigos Leo, Dênis, Mirelle, Luiziane, Bráulio, Cantim, João e Julyerme, que tanto me ajudaram nas horas em que precisei de um estímulo a mais.

Todos foram imprescindíveis e insubstituíveis no decorrer de todos estes anos em Viçosa.

BIOGRAFIA

THARCISIO ALEXANDRINO CALDEIRA, filho de Tereza Martins Cordeiro e Teodomiro Caldeira Andrade, nasceu em Belo Horizonte, Minas Gerais, na manhã do dia 27 de Junho de 1981.

Em março de 2004, transferiu-se do curso de Engenharia Civil para o curso de Ciências Econômicas, ambos pela Universidade Federal de Viçosa, tornando-se bacharel em Ciências Econômicas em agosto de 2007. Durante este período participou de atividades culturais, como o Coral da UFV, e de atividades científicas, sendo Bolsista de Iniciação Científica do Departamento de Economia, entre 2006 e 2007.

Também em agosto de 2007, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Viçosa, concluindo os requisitos necessários à obtenção do título de *Magister Scientiae* em setembro de 2009.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE GRÁFICOS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Considerações Iniciais	1
1.2. O Problema e Sua Importância	5
1.3. Hipótese	8
1.4. Objetivos	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1. O Debate Sobre a Convergência de Renda <i>per capita</i>	10
2.1.1. O Modelo de Solow (1956)	10
2.1.2. A Teoria do Crescimento Econômico Endógeno	12
2.1.3. A Contribuição de Mankiw, Romer e Weil (1992)	15
2.1.4. A Crítica de Quah (1992) à Abordagem Neoclássica	16
2.1.5. Os modelos de β -convergência de Barro e Sala-i-Martin: convergência absoluta e convergência condicional	18
2.1.6. O modelo alternativo de Drennan e Lobo (1999)	19
2.2. Capital Humano e Crescimento Econômico	20
2.3. Crédito Rural e Crescimento Econômico	25
2.3.1. A importância do crédito rural para o crescimento do setor agropecuário	25
2.4. Aplicações dos Modelos de Convergência de Renda	30
2.4.1. Aplicações da Convergência da Renda no Setor Agropecuário	34
3. PROCEDIMENTO ANALÍTICO	42
3.1. Convergência de Renda em um Modelo de Dados em Painel	42
3.2. Teste de Quah (1993)	47
3.5. Fonte de Dados	51
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	53

4.1. Análise Descritiva das Variáveis Utilizadas	53
4.1.1. O PIB agropecuário mineiro	55
4.1.2. O Capital Humano no Estado de Minas Gerais.....	58
4.1.3. O Crédito Rural no Estado de Minas Gerais	61
4.2. Teste de Convergência da Renda Agropecuária <i>per capita</i> em um Modelo de Dados em Painel	67
4.3. Teste de Quah.....	72
4.4. Teste de Drennan e Lobo (1999).....	74
5. CONCLUSÕES	78
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução e participação relativa do PIB agropecuário mineiro sobre o PIB total do estado e sobre o PIB agropecuário brasileiro	7
Tabela 2 – Estatísticas descritivas relativas ao PIB agropecuário, à escolaridade dos trabalhadores agropecuários ao montante de crédito rural concedido para os municípios mineiros, entre 1996 e 2006	54
Tabela 3 – Convergência absoluta da renda agropecuária <i>per capita</i> nos municípios mineiros, entre 1996-2006, via Mínimos Quadrados Generalizados (<i>cross-section weights</i>) com efeitos fixos	68
Tabela 4 – Convergência condicional da renda agropecuária <i>per capita</i> nos municípios mineiros, entre 1996 e 2006, via Mínimos Quadrados Generalizados, com efeitos fixos	69
Tabela 5 – Convergência condicional da renda agropecuária <i>per capita</i> nos municípios mineiros, entre 1996 e 2006, pelo Método de Mínimos Quadrados Generalizados com Efeitos Aleatórios, com variáveis <i>dummies</i> explicativas referentes às regiões de planejamento do Estado de Minas Gerais	70
Tabela 6 – Municípios do Estado de Minas Gerais, estratificados de acordo com o PIB Agropecuário <i>per capita</i>	73
Tabela 7 – Estratificação dos municípios mineiros, de acordo com o comportamento do PIB agropecuário <i>per capita</i>	75
Tabela 8 – Teste de independência entre o PIB inicial e sua respectiva taxa de crescimento, no período 1996-2006, para os municípios mineiros	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Regiões de Planejamento do Estado de Minas Gerais	2
Figura 2 – Taxas Médias de Crescimento do PIB Agropecuário <i>per capita</i> , entre 1996 e 2006	57
Figura 3 – Crescimento Médio do Volume de Crédito Agrícola Concedido, nos municípios de Minas Gerais, entre 1996 e 2006	64
Figura 4 – Crescimento Médio do Volume de Crédito Pecuário Concedido, nos municípios de Minas Gerais, entre 1996 e 2006	65
Figura 5 – Evolução do Valor Médio dos Contratos de Crédito Agrícola nos municípios mineiros, entre 1996 e 2006	66
Figura 6 – Evolução do Valor Médio dos Contratos Pecuários nos municípios mineiros, entre 1996 e 2006	66
Figura 7 – Matriz de Probabilidades de Transição, referente aos estratos de renda agropecuária <i>per capita</i>	73
Figura 8: Estratificação dos municípios mineiros de acordo com os valores iniciais do PIB e suas respectivas taxas de crescimento	76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução do PIB agropecuário Total e do PIB agropecuário <i>per capita</i> , no Estado de Minas Gerais, entre 1996 e 2006.....	55
Gráfico 2 – Municípios mineiros com crescimento do PIB agropecuário <i>per capita</i> acima da média estadual, de 1997 a 2006	56
Gráfico 3 – Evolução das Despesas Governamentais em Educação em Minas Gerais, entre 1996 e 2006	58
Gráfico 4 – Instituições de Ensino Fundamental e Médio de Minas Gerais – Zona Rural e Zona Urbana – entre 1996 e 2006	59
Gráfico 5 – Escolaridade Média da População Mineira e da População Rural Mineira, entre 1996 e 2006	60
Gráfico 6 – Taxa de Analfabetismo em Minas Gerais, 1996-2006	60
Gráfico 7 – Evolução do volume de crédito rural concedido em Minas Gerais entre 1996 e 2006	61
Gráfico 8 – Contratos de Crédito Rural concedidos no Estado de Minas Gerais, entre 1996 e 2006	62
Gráfico 9 – Evolução do Valor Médio dos Contratos de Crédito em Minas Gerais, entre 1996 e 2006	63

RESUMO

CALDEIRA, Tharcisio Alexandrino, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2009. **Convergência da Renda Agropecuária em Minas Gerais, 1996-2006**. Orientador: Maurinho Luiz dos Santos. Co-Orientadores: Rosa Maria Olivera Fontes e Marcelo José Braga.

Nos últimos anos, o Estado de Minas Gerais aumentou gradativamente sua participação no PIB agropecuário nacional. Atualmente, o estado é o principal produtor nacional de café em grãos, leite, batata inglesa e alho, além de possuir o maior rebanho equino e o segundo maior rebanho bovino do país. No entanto, devido a diferenças regionais, o processo de desenvolvimento do setor agropecuário ocorreu com diferentes intensidades, de acordo com cada região do estado. Nas últimas décadas, diversas políticas públicas foram formuladas visando à redução das desigualdades no campo, tais como políticas creditícias e políticas de investimento na educação. Diante disto, o presente trabalho analisou o crescimento econômico do setor agropecuário de Minas Gerais, entre 1996 e 2006, procurando verificar a existência – ou não – de convergência da renda agropecuária e quantificar o impacto das políticas creditícias e educacionais sobre o crescimento econômico do setor agropecuário mineiro. Entende-se por convergência de renda o processo no qual as regiões mais pobres passam a apresentar maiores taxas de crescimento econômico, em relação às regiões mais ricas, de forma que todas as regiões convergirão para um único estado de crescimento econômico, chamado de estado estacionário. Buscando a verificação deste

processo de convergência da renda, este trabalho fundamentou-se na teoria do crescimento econômico e convergência de renda, bem como nas relações entre crédito rural, capital humano e crescimento econômico. Analiticamente, foram utilizados os modelos de β -convergência absoluta e condicional e os testes propostos por Quah (1993) e Drennan e Lobo (1999). Os resultados obtidos nos testes de β -convergência indicaram a existência de convergência absoluta da renda agropecuária entre os municípios de Minas Gerais. A análise de convergência condicional indicou que o crédito rural e o investimento em capital humano afetaram positivamente o processo de convergência de renda, reduzindo o tempo gasto para que os municípios alcancem o estado estacionário. Em outras palavras, as políticas educacionais e creditícias se mostraram favoráveis ao processo de crescimento econômico e convergência de renda no setor agropecuário. Os resultados mostraram, ainda, que as regiões onde o setor agropecuário é mais desenvolvido – Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba – possuem maior velocidade de convergência, em relação às regiões onde o setor agropecuário possui desempenho inferior, como as regiões do Jequitinhonha-Mucuri e Norte de Minas. Assim, as diferenças regionais ainda persistem, uma vez que diferentes regiões apresentam diferentes velocidades de convergência e atingirão o estado estacionário em períodos diferentes. De acordo com os resultados, as regiões desenvolvidas alcançarão o estado estacionário aproximadamente 28 anos mais cedo que as regiões mais pobres. Os testes de Quah (1993) e de Drennan e Lobo (1999) confirmam a existência de convergência absoluta de renda, reforçando a validade dos resultados anteriores.

ABSTRACT

CALDEIRA, Tharcisio Alexandrino, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, September 2009. **Agricultural Income Convergence in Minas Gerais, 1996-2006.** Adviser: Maurinho Luiz dos Santos. Co-Advisers: Rosa Maria Olivera Fontes and Marcelo José Braga.

In the last few years, Minas Gerais gradually increased its participation in national agricultural GDP. Currently, Minas Gerais is the main producer of coffee beans, milk, potatoes and garlic, also having the largest horses herd and the second largest cattle herd in the country. However, due to regional differences, the process of agricultural development has occurred with different intensities, according to each region of the state. In the last decades, many public policies have been elaborated aiming the reduction of inequalities in the field, such as credit policies and investment policies in education. Thus, the present study examined the economic growth of the agricultural sector in Minas Gerais, between 1996 and 2006, seeking to verify the existence - or not – of agricultural income convergence and quantify the impact of credit policies and educational policies on agricultural economic growth of Minas Gerais. The income convergence is the process in which the poorest start to show higher rates of economic growth, for the richest, so that all regions converge to a single state of economic growth, called steady-state. Seeking verification of this process of income convergence, this work was based on the theory of economic growth and income convergence, and the relations between rural credit, human capital and economic growth. Analytically, we used the absolute

and conditional β -convergence tests and the testes proposed by Quah (1993) and Drennan and Lobo (1999). The results obtained in β -convergence tests indicated the existence of absolute income convergence among the municipalities of Minas Gerais. The conditional convergence analysis indicated that rural credit and investment in human capital positively affected the process of income convergence, reducing the time required for municipalities to reach the steady state. In other words, educational policies and credit policies favored the process of economic growth and income convergence in the agricultural sector. The results also showed that the regions where the agricultural sector is more developed - Triângulo Mineiro and Alto Paranaíba - have a higher speed of convergence than regions where the agricultural sector has underperformed, as Jequitinhonha-Mucuri and Norte de Minas. Thus, regional differences still persist, since different regions have different speeds of convergence and reach the steady state at different times. According to the results, the developed regions will reach the steady state about 28 years earlier than the poorer regions. Quah (1993) and Drennan and Lobo (1999) tests confirm the existence of absolute convergence of income, strengthening the validity of previous results.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Iniciais

O Estado de Minas Gerais apresenta-se em posição de destaque no cenário econômico nacional. No ano de 2006, seu Produto Interno Bruto – PIB – foi de aproximadamente 215 bilhões de reais, segundo a Fundação João Pinheiro – FJP (2008). Este valor representa pouco mais de 9 % do PIB nacional, o que torna a economia mineira a terceira maior do país, atrás apenas do Rio de Janeiro e São Paulo que, por sua vez, são responsáveis por aproximadamente 12 % e 34 % do PIB nacional.

No que diz respeito à composição da economia mineira, aproximadamente 60% do PIB total mineiro, no ano de 2006, teve como origem o setor de serviços, seguido pelo setor industrial e pelo agropecuário, responsáveis por aproximadamente 32% e 8%, respectivamente. No que diz respeito à taxa de crescimento, o PIB do setor de serviços também se destacou, apresentando um crescimento de 4,1% em relação ao ano de 2005, seguido pelo setor industrial e pelo agropecuário, com taxas de crescimento de 3,03% e 2,29%, respectivamente (FJP, 2008).

O Estado de Minas Gerais pode ser subdividido em dez regiões de planejamento, apresentadas na Figura 1, de acordo com os critérios estabelecidos pelo Governo do Estado de Minas Gerais (2009), baseados nas características edafoclimáticas e socioeconômicas de cada região.



Figura 1 – Regiões de Planejamento do Estado de Minas Gerais.
Fonte: Instituto de Geociências Aplicadas – IGA (2009).

Conforme os dados da FJP (2008), da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG (2009), do Banco de Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais – BDMG (2002), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2006) e do Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais – INDI (2008;2009), é possível caracterizar as principais atividades econômicas de cada região. A região Central é a mais desenvolvida do Estado, com participação de pouco mais de 42% do PIB mineiro. O setor de serviços corresponde a 60,5% do PIB da região Central, seguido pelo setor industrial, com 37,5%. O setor agropecuário corresponde a apenas 2% do PIB regional. As principais atividades econômicas estão ligadas à metalurgia e à mineração, mas também destacam-se a fabricação de automóveis e o refino de petróleo. Grande parte destas atividades econômicas estão concentradas na Região Metropolitana de Belo Horizonte, responsável por cerca de 80% do PIB da região e por 34% de todo o PIB do Estado.

O Sul de Minas é responsável por pouco mais de 13% do PIB mineiro. O setor de serviços responde por cerca de 56% do PIB regional, enquanto o setor industrial contribui com 28% de participação no PIB regional. O setor industrial se destaca principalmente pela metalurgia – exercida principalmente no município de Poços de Caldas – e pelo desempenho

do Pólo Industrial de Pouso Alegre, formado por diversas indústrias químicas, alimentícias, farmacêuticas, têxteis, entre outras. O setor agropecuário participa com cerca de 16% do PIB da região, onde se destacam o cultivo de café – que representa quase 50% da produção estadual – e a atividade pecuária, que possui o segundo maior efetivo bovino e o terceiro maior efetivo suíno e avícola do estado. O Sul de Minas é a região com a maior participação no PIB Agropecuário do Estado, com cerca de 22%.

A região do Triângulo Mineiro é a que apresenta o maior PIB *per capita* do estado, em torno de 17 mil reais por habitante. Sua economia corresponde a pouco mais de 12% do PIB mineiro. O PIB da região tem 51% de sua origem no setor de serviços. O setor industrial tem participação de 38% no PIB regional e possui na agroindústria o principal destaque do setor, com indústrias alimentícias e sucroalcooleiras, além de indústrias químicas voltadas para a produção de insumos agropecuários (SCAVAZZA, 2003). O setor agropecuário, por sua vez, responde por 11% do PIB regional, com destaques para a pecuária – com o maior rebanho bovino e o segundo maior rebanho suíno do estado – e a cultura de cana de açúcar e soja, com as maiores produções do estado.

A Zona da Mata Mineira corresponde a 8% do PIB estadual. O setor de serviços participa com 68% do PIB regional, seguido pelo setor industrial, com 22%. As principais atividades industriais da região são a metalurgia, a fabricação de automóveis e as indústrias agroalimentares. No setor agropecuário, responsável por 10% do PIB regional, se destacam o cultivo de café, a suinocultura – que possui o maior rebanho do estado – e a pecuária leiteira.

A região do Rio Doce – ou Vale do Rio Doce – possui participação de cerca de 8% no PIB estadual. O setor de serviços tem participação de 55% no PIB regional, seguido pelo setor industrial, com 38%. A metalurgia é a principal atividade industrial da região, estando concentrada principalmente no chamado “Vale do Aço”. A agropecuária possui apenas 7% de participação no PIB regional, com destaque para o cultivo de arroz e a produção leiteira.

A economia do Centro-Oeste mineiro é responsável por 5% do PIB mineiro. O setor de serviços tem participação de 59% no PIB regional, enquanto o setor industrial corresponde a 26%. As principais atividades industriais estão ligadas à indústria têxtil e à indústria calçadista, concentradas nas regiões de Divinópolis e Nova Serrana. A agropecuária, que tem participação de 15% no PIB regional, tem como principais atividades a cultura cafeeira e a pecuária bovina.

A região do Alto Paranaíba possui o segundo maior PIB *per capita* do estado, em torno de 12 mil reais por habitante, devido à pequena população residente, de apenas 638 mil habitantes. O PIB total da região corresponde a pouco mais de 4% do PIB estadual. O setor de serviços é responsável por 45% do PIB da região, seguido pelo setor agropecuário, com 28%. As principais atividades agropecuárias são o cultivo cafeeiro e pecuária bovina e suína. O setor industrial, detentor de 27% de participação do PIB regional, tem como principais atividades a mineração e a indústria agroalimentar.

A região Norte de Minas representa cerca de 4% do PIB mineiro. O setor de serviços corresponde a 62% do PIB da região, enquanto o setor industrial responde por 25% do PIB. O setor agropecuário é responsável, por sua vez, por 13% do PIB regional. As principais atividades industriais estão concentradas nos pólos industriais de Montes Claros e Pirapora, composto por indústrias têxteis, de cimento e indústrias de biotecnologia, entre outras. As principais atividades agropecuárias são a pecuária bovina extensiva, o cultivo de eucalipto, a criação de equinos e o cultivo de banana.

A região formada pelos Vales do Jequitinhonha e Mucuri possui a menor renda *per capita* do estado, em torno de apenas 3,6 mil reais por habitante. A região contribui em pouco mais de 2% do PIB estadual. O setor de serviços é expressivo na região, correspondendo a 70% do PIB regional. O setor agropecuário contribui com 17%, tendo como principais atividades o cultivo de café, a cultura de eucalipto e a pecuária bovina e equina. O setor

industrial corresponde a 13% do PIB regional, tendo como destaques o processamento de carvão vegetal para uso siderúrgico – pela Arcelor Mittal em Capelinha – e a extração e beneficiamento de pedras preciosas nas regiões de Nanuque e Teófilo Otoni.

A região Noroeste de Minas é a que apresenta menor contribuição para o PIB mineiro, com pouco menos de 2%. O setor de serviços participa com 46% do PIB regional, ao passo que a agropecuária contribui com 39%. As principais atividades agropecuárias são a pecuária extensiva, além do cultivo de arroz e feijão. O setor industrial responde a apenas 15% do PIB regional, tendo como principal atividade industrial a extração mineral, concentrada em Paracatu.

Como visto, os municípios mineiros apresentam elevado grau de diversidade em termos de atividade econômica. Além disso, o setor agropecuário, especificamente, apresenta um comportamento bastante heterogêneo no estado, o que justificaria uma análise mais profunda sobre seu comportamento.

1.2. O Problema e Sua Importância

Os estudos sobre crescimento econômico têm como um de seus principais objetivos explicar os fatores que levam uma determinada região a apresentar diferentes taxas de crescimento econômico, em relação à outra. Estas diferenças relativas ao processo de crescimento econômico afetam diretamente o processo de redução da desigualdade e, conseqüentemente, de redução da pobreza. Neste sentido, diferenças de infra-estrutura podem contribuir decisivamente para a determinação do comportamento do processo de crescimento econômico de uma determinada região, gerando a necessidade dos estudos sobre a identificação dos fatores que provocam estas diferenças (AGHION *et al.*, 1999).

Em relação a estes estudos, a teoria neoclássica de crescimento econômico exerce, atualmente, forte influência no pensamento econômico, no que diz respeito ao entendimento da evolução da renda *per capita* ao longo do tempo. Conseqüentemente, segundo Bertussi (2008), os estudos envolvendo estas diferenças têm culminado principalmente em testar a hipótese de convergência de renda e analisar sua dinâmica ao longo de um determinado período. A hipótese de convergência de renda afirma que as regiões mais pobres teriam, ao longo de um determinado período, taxas de crescimento da renda *per capita* maiores em relação a regiões mais ricas. Assim, após um certo tempo, todas as regiões alcançariam o mesmo nível econômico, passando a apresentar, deste ponto em diante, a mesma dinâmica de crescimento econômico.

O setor agropecuário, apesar de participar apenas com pouco mais de 7% no PIB estadual, é de elevada importância para a economia mineira e nacional. Isto porque Minas Gerais contribui com mais de 14% de todo o PIB agropecuário do país, além de alocar cerca de dois milhões de trabalhadores, o que representa pouco mais de 22% de toda a população ocupada do estado (FJP, 2008). A Tabela 1 mostra uma redução da participação da agropecuária no PIB mineiro, de 8,54% para 7,31%, entre 1996 e 2006. Apesar disso, no mesmo período Minas Gerais aumentou sua participação no PIB agropecuário nacional, de 11,30% para 14,11%. Além disso, a Tabela 1 mostra que o PIB agropecuário *per capita* mineiro cresceu cerca de 48%, entre 1996 e 2006, ao passo que o PIB total *per capita* mineiro cresceu pouco mais de 10%.

Tabela 1 – Evolução e participação relativa do PIB agropecuário mineiro sobre o PIB total do estado e sobre o PIB agropecuário brasileiro.

Ano	PIB Agropecuário MG <i>per capita</i>	PIB Total MG <i>per capita</i>	PIB Agro MG / PIB Total MG	PIB Agro MG / PIB Agro Brasil
1996	R\$ 3.511,18	R\$ 10.013,75	8,54%	11,30%
1997	R\$ 3.678,62	R\$ 10.195,72	8,01%	11,09%
1998	R\$ 3.852,25	R\$ 9.917,44	8,63%	11,29%
1999	R\$ 4.270,34	R\$ 9.423,03	8,75%	11,45%
2000	R\$ 4.363,30	R\$ 9.918,90	7,87%	10,91%
2001	R\$ 3.805,13	R\$ 9.607,03	6,90%	8,41%
2002	R\$ 4.969,90	R\$ 9.653,56	8,74%	13,25%
2003	R\$ 5.347,22	R\$ 9.758,18	9,06%	12,42%
2004	R\$ 5.696,52	R\$ 10.624,57	8,70%	13,39%
2005	R\$ 5.424,18	R\$ 10.629,57	8,08%	14,80%
2006	R\$ 5.209,42	R\$ 11.027,75	7,31%	14,11%

Fonte: Elaborada a partir de dados do Instituto de Pesquisas Econômicas Avançadas – IPEA (2009a)

No que diz respeito às atividades agropecuárias exercidas no estado, de acordo com dados do IBGE (2006), Minas Gerais é o principal produtor de café em grãos, batata inglesa e alho do país. Minas Gerais também é o maior produtor leiteiro e o segundo maior produtor de ovos de galinha do país, também possuindo o maior efetivo equino e o terceiro maior efetivo bovino no Brasil.

No entanto, a distribuição da atividade agropecuária no estado é bastante diversificada, de acordo com a maneira e a intensidade em que ocorreu a inserção de novas formas de cultivo e mecanização, entre as regiões do Estado de Minas Gerais. Segundo o BDMG (2002), tornou-se nítida, ao longo dos anos, a maior importância das áreas Sudoeste e Oeste de Minas na geração do PIB agropecuário, devido ao maior grau de utilização de modernos fatores produtivos. O nordeste do estado apresenta menor participação no PIB agropecuário, uma vez que este setor encontra-se em estado primitivo em grande parte dos municípios desta parte do estado.

Visando a redução das desigualdades socioeconômicas no campo, diversas políticas públicas foram formuladas, nas últimas décadas. A política de crédito rural, por exemplo, procura financiar as atividades agropecuárias de produtores que não possuem recursos

próprios para tanto. Assim, estes produtores teriam a possibilidade de expandir sua produção, gerando mais renda e empregos no campo. Políticas de cunho educacional, visando um maior investimento em capital humano, por sua vez, têm como objetivo a melhor capacitação da mão-de-obra, o que possibilitaria o aumento da produtividade, a redução dos custos unitários e o aumento da produção e renda.

O presente trabalho visa elucidar as seguintes questões: como se deu o processo de crescimento econômico do setor agropecuário no Estado de Minas Gerais, entre 1996 e 2006? Existiu convergência da renda agropecuária neste período? Políticas de crédito rural, assim como políticas visando o investimento em capital humano, auxiliaram nesse processo de convergência de renda?

Os questionamentos levantados por este trabalho têm como referência pesquisas anteriores sobre o processo de crescimento econômico do Estado de Minas Gerais, como os trabalhos de Alves e Fontes (2001), Pimentel e Haddad (2004) e Silva *et al.* (2005), que indicaram a existência de convergência da renda *per capita* no Estado de Minas Gerais.

As respostas aos questionamentos acima podem contribuir para uma melhor definição do setor agropecuário mineiro, bem como subsidiar os formuladores de políticas públicas na elaboração de medidas eficientes para a redução das desigualdades no campo.

1.3. Hipótese

Existe convergência da renda agropecuária entre os municípios do Estado de Minas Gerais, no período entre 1996 e 2006. O capital humano e o crédito rural influenciam positivamente este processo, acelerando a velocidade da convergência de renda.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo analisar o processo de crescimento econômico do setor agropecuário nos municípios do Estado de Minas Gerais durante o período 1996-2006, a fim de verificar se houve convergência de renda neste setor.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Verificar a existência de convergência da renda agropecuária *per capita*, absoluta e condicional, para os municípios mineiros, entre 1996-2006;
- Quantificar o tempo gasto para que os municípios eliminem as disparidades existentes entre eles, em termos de renda agropecuária;
- Quantificar os efeitos do capital humano e do crédito rural sobre o processo de convergência da renda agropecuária;
- Verificar o impacto da localização do município, em relação às regiões de planejamento, sobre o processo de convergência da renda agropecuária *per capita*.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O Debate Sobre a Convergência de Renda *per capita*

2.1.1. O Modelo de Solow (1956)

As primeiras contribuições relevantes para a compreensão do processo de convergência de renda vieram com o trabalho de Solow (1956), que se propôs a construir um modelo de crescimento econômico de longo prazo baseado em premissas neoclássicas.

Solow (1956) questiona a veracidade das conclusões do modelo Harrod-Domar¹, que afirmam que existe apenas uma única combinação dos parâmetros taxa de poupança, relação produto-capital e taxa de crescimento da força de trabalho que asseguram o crescimento equilibrado de um sistema econômico. Essa concepção, chamada de “fio da navalha” do crescimento equilibrado, implica que qualquer variação que afaste tais parâmetros deste equilíbrio poderá causar crescente desemprego ou crescente inflação, de forma que o estado de equilíbrio do sistema econômico é altamente instável. Esta situação de “fio da navalha”, segundo Solow, se dá em função da pressuposição do modelo Harrod-Domar de que a produção é realizada sob uma proporção fixa da relação capital-trabalho, ou seja, não há possibilidades de substituição de capital por trabalho, ou vice-versa.

¹ O modelo Harrod-Domar de crescimento econômico é assim chamado por ser fruto da conjunção dos trabalhos de *Sir* Roy Harrod e Evsey Domar, nas décadas de 1930 e 1940.

No intuito de encontrar uma solução de equilíbrio estável, Solow propõe a construção de um modelo de crescimento de longo prazo, baseado em todas as pressuposições existentes no modelo Harrod-Domar, exceto o pressuposto de proporções fixas da relação capital-trabalho. No modelo de Solow (1956), a relação capital-trabalho é determinada pelas condições neoclássicas de substituição de fatores, através da utilização de uma função de produção homogênea de grau um – o que implica retornos constantes à escala – cujos fatores produtivos apresentam produtividade marginal decrescente.

Esta forma estrutural da função de produção faz com que, independentemente do nível inicial da relação capital-trabalho, as taxas de crescimento de capital e trabalho convergirão em direção a um nível de equilíbrio estável, pois a variação dos preços dos fatores provocará o ajustamento automático das forças de oferta e demanda por fatores de produção, causando o equilíbrio da relação capital-trabalho e, conseqüentemente, a determinação da taxa de crescimento equilibrado de longo prazo.

Nas condições até agora citadas, existe um ponto, portanto, onde a relação capital-trabalho se estabiliza e a economia fica estagnada, que é o estado estacionário – ou *steady state*. No entanto, isto não foi observado empiricamente em nenhum país, ao longo do tempo. A explicação encontrada para tal fenômeno está centrada no progresso técnico², que permite o aumento da produtividade e o conseqüente deslocamento do nível de equilíbrio. Solow (1956) afirma que, no caso do progresso técnico neutro – o progresso que não altera a taxa marginal de substituição dos fatores – a função de produção como um todo é deslocada, alterando o ponto de equilíbrio. Em certos casos, o crescimento deste nível de equilíbrio é tão acentuado que a conseqüente elevação da taxa de investimento líquido – que realimenta o processo de crescimento – não pode ser alcançada pela taxa de crescimento da força de trabalho, de forma que a razão capital-trabalho já não encontra um nível de equilíbrio e cresce indefinidamente.

² Solow considera como progresso técnico todo e qualquer fenômeno que altera a função de produção, como a adoção de equipamentos mais modernos ou o aumento na qualificação na mão-de-obra (SOLOW, 1957).

Partindo do pressuposto de que o nível de progresso técnico, em geral, é idêntico para todos os países, é possível abstrair que economias em desenvolvimento, por exibirem maiores taxas de retorno para a utilização do capital em relação às economias desenvolvidas – em função dos rendimentos decrescentes deste – também apresentem maiores taxas de crescimento do produto real do que as economias desenvolvidas. Se isto ocorrer indefinidamente, fatalmente as economias desenvolvidas serão “alcançadas” pelas economias em desenvolvimento, convergindo para um mesmo nível de equilíbrio.

No entanto, evidências empíricas ao longo do tempo mostraram que as economias mais ricas se distanciam cada vez mais das economias em desenvolvimento, em termos de renda *per capita*. Isto fez com que alguns economistas, entre eles Romer (1986) e Lucas (1988), reavaliassem a teoria de crescimento econômico, de forma a conciliar a teoria com as evidências empíricas observadas.

2.1.2. A Teoria do Crescimento Econômico Endógeno

A partir das evidências empíricas que apontavam para um processo de divergência de renda entre economias ricas e pobres, Romer (1986) propõe uma visão alternativa sobre o crescimento econômico de longo prazo. Em seu modelo, a taxa de investimento, bem como a taxa de retornos do capital podem crescer – diferentemente da definição neoclássica de retornos decrescentes do capital – como resposta ao aumento do estoque de capital. A partir daí pode-se concluir que o nível de produto real *per capita* dos países já não tende à convergência. Em outras palavras, ao assumir que os retornos do capital podem ser crescentes, é razoável supor que os países subdesenvolvidos apresentarão menores taxas de crescimento do que os países desenvolvidos, o que acentuaria a diferença entre eles.

Além disso, o modelo proposto por Romer (1986) abandona o pressuposto de progresso técnico exógeno. Desta forma, seu modelo de crescimento apresenta o progresso

técnico endógeno ao modelo, guiado no longo prazo primordialmente pela acumulação de conhecimento tecnológico, por parte dos agentes maximizadores de lucros.

O investimento em capital humano, quando realizado por uma firma, gera um efeito positivo nas demais firmas, pois o conhecimento “transborda” pelas demais firmas, sendo estas beneficiadas sem ter realizado gastos financeiros no investimento pelo conhecimento. Uma vez que aumentos no estoque de conhecimento podem gerar aumentos mais que proporcionais ao nível de produto *per capita* – devido à formação das externalidades – a função de produção pode passar a apresentar retornos crescentes. O surgimento de retornos crescentes pode impedir o processo de convergência de renda.

A combinação da existência de externalidades, retornos crescentes da função de produção e retornos decrescentes para a produção de novo conhecimento formam o alicerce necessário para a existência de um equilíbrio competitivo de crescimento. O equilíbrio é considerado competitivo porque os agentes não têm controle sobre as externalidades. No entanto, uma solução de equilíbrio só é obtida se a função de produção for côncava em função do conhecimento e dos demais fatores. Além disso, à exceção do estoque de conhecimento, os demais fatores devem ser tomados como dados e terem sua oferta considerada fixa. Uma segunda condição para a obtenção de um ponto de equilíbrio é que o nível agregado de conhecimento seja equivalente ao nível de conhecimento assumido quando as firmas tomam suas decisões sobre a produção.

Assim como Romer (1986), Lucas (1988) também questionou a validade do modelo de Solow (1956), ao se deparar com evidências empíricas divergentes dos resultados esperados pelo modelo de Solow. Ao analisar este modelo e comparar suas previsões com a história econômica norte-americana, Lucas (1988) sugere a inserção do capital humano no modelo, como forma alternativa – ou pelo menos complementar – ao motor do crescimento.

O investimento em capital humano apresentado por Lucas (1988) é definido em função de aprendizado por estudo, que apresenta produtividade marginal constante. Isto faz com que a função agregada de produção apresente retornos constantes, o que torna essa teoria condizente com as evidências empíricas que apontam a divergência de renda entre países ricos e pobres.

São poucas as diferenças entre as interpretações de Romer (1986) e Lucas (1988). Ambos concordam que a endogeneização do progresso técnico é uma interpretação necessária para explicar o processo de divergência de renda *per capita*. Em ambos os modelos, a existência de externalidades é essencial para o contínuo processo de crescimento econômico, mas os autores se diferenciam na origem de suas externalidades. Romer (1986) afirma que o conhecimento tecnológico adquirido por uma firma não pode ser mantido em absoluto sigilo, de forma que as demais firmas se beneficiam deste conhecimento, de tal forma que o investimento em conhecimento tecnológico apresenta uma produtividade marginal crescente.

Já Lucas (1988) têm sua análise voltada para a educação, como forma de investimento individual em capital humano. Um trabalhador que investe em capital humano involuntariamente gera externalidades positivas para os trabalhadores que o rodeiam – justificada pela mesma falta de sigilo do conhecimento em que Romer (1986) se baseia – elevando, assim, todo o estoque médio de capital humano³ e, conseqüentemente, o nível de produção. Como o estoque médio de capital humano apresenta produtividade marginal constante, conclui-se que, assim como no modelo de Romer (1986), a renda *per capita* dos países não tende a um processo de convergência.

³ Sem as externalidades, o incremento individual em capital humano não afetaria o estoque médio de capital humano.

2.1.3. A Contribuição de Mankiw, Romer e Weil (1992)

Mankiw, Romer e Weil (1992) resolveram examinar se o modelo de Solow (1956) é consistente com a variação internacional no padrão de vida observado. Os autores argumentaram que as previsões do modelo de Solow são, em um primeiro momento, condizentes com as evidências observadas. Estas indicaram que tanto a poupança quanto a taxa de crescimento populacional afetam a renda da forma que Solow previa. Além disso, mais de 50% da variação da renda *per capita* pode ser explicada por estas duas variáveis.

No entanto, o modelo de Solow diverge em alguns aspectos em relação aos resultados empíricos observados. As maiores críticas do modelo de Solow giram em torno das evidências empíricas que indicam divergência de renda entre os países observados. Além disso, há o problema da estimação equivocada da magnitude dos efeitos da poupança e do crescimento populacional sobre a renda. Mankiw, Romer e Weil (1992) abordam estes problemas e mostram que a expansão do modelo de Solow – passando a incluir a acumulação de capital humano na função de produção agregada – faz com que os resultados observados se aproximem bastante dos resultados previstos pelo modelo proposto.

Quanto à magnitude do efeito da poupança e do crescimento populacional sobre a renda, os autores afirmam que a omissão da acumulação de capital humano do modelo original de Solow provocou a superestimação do efeito em questão. Isto acontece devido ao fato de que a omissão do capital humano fez com que os parâmetros estimados se tornassem viesados, uma vez que o capital humano apresenta correlação com a poupança e o crescimento populacional. A inclusão da acumulação do capital humano como variável explicativa reduziu a magnitude do efeito da poupança e do efeito do crescimento populacional sobre a renda, tornando seus valores mais condizentes com as previsões do modelo. Além disso, a expansão do modelo fez com que este passasse a ser responsável por 80% da variação da renda. Antes da expansão, o modelo explicava apenas cerca de 50% desta

variação. Desta forma, os autores concluem que o modelo expandido de Solow é o que apresenta uma explicação mais convincente sobre porquê alguns países são ricos e outros são pobres.

Já no que diz respeito à divergência de renda observada entre os países analisados, Mankiw, Romer e Weil (1992) argumentam que é indevido se esperar que as economias cresçam rumo a um único estado estacionário. Mais que isso, o próprio Solow (1956) previu que, em geral, as economias tenderiam a alcançar diferentes estados estacionários. Isto porque Solow previu um único estado estacionário somente no caso das taxas de poupança e crescimento populacional serem iguais para todos os países. Analisando um grupo de países cuja divergência de renda já havia sido diagnosticada em estudos anteriores, Mankiw, Romer e Weil (1992) concluíram que, ao se levar em conta as diferenças nos níveis de poupança e nos níveis de crescimento populacional destes países, estes apresentam, sim, evidências claras de convergência de renda, e em uma magnitude semelhante à prevista no modelo.

Em suma, a grande colaboração de Mankiw, Romer e Weil (1992) foi a conclusão de que o modelo de Solow – após uma expansão que incluiu a acumulação de capital humano como variável explicativa – é realmente o modelo mais consistente com as evidências empíricas observadas, quando comparado aos modelos de crescimento endógeno.

2.1.4. A Crítica de Quah (1992) à Abordagem Neoclássica

Quah (1992) critica as análises da dinâmica de crescimento e distribuição da renda baseadas no modelo neoclássico de crescimento econômico. Segundo ele, a abordagem neoclássica resume bruscamente as características responsáveis pela dinâmica do crescimento econômico em apenas uma única estatística – uma taxa média de crescimento ou uma tendência de crescimento – e analisa a maneira pela qual esta única estatística se relaciona, em um *cross-section*, com os fatores explicativos propostos. Para Quah (1992), esta abordagem é

informativa apenas se os movimentos permanentes da renda forem bem explicados por suaves tendências temporais, de forma que os determinantes do crescimento econômico devem ser considerados invariantes em reação ao tempo.

Para comprovar que estes determinantes do crescimento econômico variam no tempo, contestando a confiabilidade da abordagem neoclássica, Quah (1992) analisa a relação entre a tendência linear e os parâmetros da regressão de convergência neoclássica, para cada um dos 118 países observados entre 1962 e 1985, além de testar a hipótese de quebra de tendência no período 1973-1974, quando ocorreu o choque do petróleo.

Os resultados indicaram a instabilidade dos padrões de crescimento de longo prazo em cada país. Além disso, o crescimento da variabilidade aponta para a existência de distúrbios de grande porte, na demanda ou na produtividade, em direção ao fim do período estudado, indicando a não-convergência condicional de renda.

Uma vez comprovada a falta de confiabilidade nos modelos baseados na abordagem neoclássica, Quah (1992) propõe um método alternativo para analisar a dinâmica de crescimento econômico. Dado que a forma pela qual a renda é distribuída entre os países se altera ao longo do tempo, é natural supor que algumas economias modificarão sua situação econômica, em relação aos demais. Estratificando os países em função do nível de renda *per capita*, a probabilidade de um país se deslocar de um estrato para outro será determinada por uma matriz de probabilidades de transição. Considerando que o movimento da distribuição de renda obedece a um processo auto-regressivo de primeira ordem, conclui-se que a probabilidade de uma economia mudar de um estrato para outro depende da probabilidade do mesmo fenômeno ter ocorrido no período imediatamente anterior. Extrapolando isso em termos de previsões futuras, a probabilidade de uma transição futura depende do atual estado e da matriz de probabilidades de transição. Observando as previsões futuras, é possível

identificar se as economias tenderão a convergir para um único nível ou se divergirão em torno de vários estratos.

Os resultados obtidos por Quah (1992) mostram que os países ricos continuarão ricos, os países pobres continuarão pobres, e os países intermediários se deslocarão para uma destas duas categorias, de forma que o *gap* entre os países ricos e os pobres tende a aumentar com o passar do tempo.

2.1.5. Os modelos de β -convergência de Barro e Sala-i-Martin: convergência absoluta e convergência condicional

Barro e Sala-i-Martin (1995), no intuito de retomar a discussão sobre a teoria da convergência de renda, retomaram o modelo neoclássico para analisar um grupo de 118 países, entre 1960 e 1985. Os resultados iniciais apontaram para uma suposta divergência da renda *per capita*.

No entanto, ao reduzirem a amostra para um grupo de países com características econômicas semelhantes – no caso, um grupo de países desenvolvidos membros da OECD – a análise passou a indicar uma relação inversa significativa entre o nível inicial da renda *per capita* e a taxa de crescimento desta variável. Ao realizar a análise em uma amostra ainda mais homogênea – os estados norte-americanos, como economias separadas – o resultado foi ainda mais significativo, em relação à convergência da renda.

A partir destes resultados, os autores concluíram que se, independente da condição de outros fatores econômicos, quando regiões mais pobres apresentam taxas de crescimento da renda *per capita* maiores do que as taxas dos países mais ricos, este processo é chamado de convergência *absoluta* de renda, em direção a um único estado estacionário para todas as regiões observadas. O modelo estimado pelos autores permite a mensuração da velocidade de convergência de renda que, por sua vez, possibilita a estimação do tempo necessário para que

as regiões pobres reduzam à metade as diferenças em relação às regiões ricas. Este tempo é chamado de *meia-vida* do processo de convergência de renda.

Porém, se as regiões apresentam elevado grau de heterogeneidade, deve-se assumir que os parâmetros destas regiões são diferentes e, portanto, seus estados estacionários também o serão. Assim, as regiões convergirão em direção ao próprio estado estacionário, em um processo chamado de convergência *condicional* de renda. Os critérios de diversificação dos estados estacionários são os mais variados possíveis, incluindo diferentes níveis de capital humano, diferentes níveis de taxas de poupança, entre outros.

Os autores concluem que, ao contrário do que afirmavam os defensores do modelo de crescimento endógeno, o modelo neoclássico de crescimento econômico é o mais adequado para explicar o processo de crescimento econômico, desde que tomadas as devidas medidas necessárias para o controle das variáveis determinantes do estado estacionário. Uma vez controladas tais variáveis, a relação inversa entre o nível inicial de renda e sua respectiva taxa de crescimento é comprovada empiricamente.

2.1.6. O modelo alternativo de Drennan e Lobo (1999)

Drennan e Lobo (1999) afirmam que a maioria dos estudos acerca da dinâmica distributiva da renda ainda é baseada na abordagem neoclássica de β -convergência, onde se estabelece uma relação entre a taxa de crescimento da renda *per capita* e o seu respectivo nível no início do período estudado. No entanto, uma das críticas a esta abordagem reside no fato que os resultados obtidos neste tipo de modelo não são suficientes para comprovar a existência de convergência de renda. Isto porque, como afirma Quah (1993), as regressões formuladas dessa forma incorrem em uma falácia clássica de regressão em torno da média, ou seja, estas regressões apontam para resultados ilusórios, não condizentes com a verdadeira realidade.

No caso das regressões de convergência de renda, em geral seus resultados indicam que o nível inicial de renda *per capita* está inversamente relacionado com a taxa de crescimento da mesma, levando equivocadamente diversos estudiosos a aceitar a hipótese de convergência de renda. No entanto, a seleção de observações feita a partir de seus extremos – e este é o caso deste tipo de regressão – fatalmente cria uma relação inversa entre os parâmetros, provocando uma tendência de convergência a um valor médio. Além disso, em muitos dos casos onde a hipótese de convergência é aceita, a dispersão em torno da distribuição da renda não se reduz ao longo do tempo, o que não condiz com a idéia de convergência.

Drennan e Lobo (1999), para não cair na armadilha da falácia da regressão em torno da média, propõem um pequeno teste de hipótese de dependência entre a taxa de crescimento da renda *per capita* e seu respectivo nível inicial. Isto porque, em caso de independência entre tais variáveis, não há como afirmar que existe de fato uma relação entre estas duas variáveis. Com esse simples teste, os autores escapam da falácia de admitir uma hipótese que pode não ser verdadeira.

2.2. Capital Humano e Crescimento Econômico

O papel do capital humano no crescimento econômico de países e regiões é um assunto muito enfatizado na literatura econômica. Mincer (1958) foi um dos primeiros a propor uma mensuração dos efeitos do investimento em capital humano sobre a dinâmica da distribuição de renda. Partindo da pressuposição que os indivíduos possuem idênticas oportunidades de acesso às ocupações e ao conhecimento, as diferenças entre as ocupações profissionais – e, conseqüentemente, entre os salários obtidos – são relacionados ao tempo gasto com treinamento profissional.

Schultz (1960) afirma que a educação deve ser considerada uma forma de capital caso ela interfira no processo produtivo. Adicionalmente, o autor afirma que os custos deste investimento em capital humano poderiam ser mensurados pelos custos de oportunidade dos estudantes – que poderiam estar trabalhando e produzindo, ao invés de estarem estudando – e pelos custos de instalação e manutenção das instituições de ensino. Schultz considerou a educação como uma forma de investimento na força de trabalho e, conseqüentemente, como capital humano. A conclusão dele é que o investimento em educação é responsável, de alguma forma, pelo crescimento do produto real *per capita* mais que proporcional ao crescimento dos demais insumos utilizados, fenômeno que ele observou nos Estados Unidos durante a primeira metade do século XX.

Um dos efeitos mais significativos – porém, menos passíveis de mensuração – do investimento em capital humano sobre o crescimento econômico é o processo de mudança tecnológica, segundo Becker (1964). O investimento em conhecimento atua diretamente sobre a evolução da tecnologia disponível, reduzindo os custos de produção, elevando a produtividade e, conseqüentemente, a produção. Uma das evidências passíveis de mensuração apontadas por Becker sobre o efeito da educação é a relação direta entre o nível de escolaridade do indivíduo e sua renda pessoal. Esta relação foi comprovada em diversos países – inclusive com regimes econômicos diferentes – como Estados Unidos, União Soviética, Índia e Cuba.

Krueger (1968) testou a influência do capital humano, entre outras variáveis, sobre o nível de renda entre diversos países. Para isto, a autora estratificou a população de diversos países em população rural e população urbana, e subdividiu estes estratos de acordo com a faixa etária e com o grau de escolaridade, expresso em anos de estudo. Desta forma, foi possível identificar a renda *per capita* de cada estrato da amostra, possibilitando a mensuração do efeito do investimento em educação sobre a renda *per capita* de diversos países. A autora

concluiu que diferenças nas variáveis ligadas ao capital humano podem explicar cerca de cinquenta por cento da disparidade da renda *per capita*, entre os países observados.

Romer (1986), buscando uma explicação mais precisa sobre a dinâmica do crescimento econômico – visto que as variáveis presentes no modelo de Solow (1956) explicavam muito pouco do processo desta dinâmica – encontrou no capital humano uma justificativa para uma possível mudança tecnológica endógena ao sistema econômico.

A inserção do conhecimento como forma básica de capital, segundo Romer (1986), assume o pressuposto de que este apresenta retornos decrescentes, ou seja, incrementos de pesquisa geram retornos menos que proporcionais de conhecimento tecnológico. No entanto, existe a formação de externalidades em decorrência do investimento em conhecimento tecnológico: este, quando adquirido por uma firma, gera um efeito positivo nas demais firmas, pois o conhecimento não é algo que pode ser mantido em absoluto segredo, de forma que este se espalha pelas demais firmas, sendo estas beneficiadas com o conhecimento adquirido pela primeira firma. Assim, pode-se inferir que a função de produção de bens de consumo, expressa em função do estoque de conhecimento, pode apresentar retornos crescentes, ou seja, acréscimos no estoque de conhecimento podem gerar aumentos mais que proporcionais no nível de produto real *per capita*. Com isso, o processo de convergência de renda entre regiões ricas e regiões pobres pode não ocorrer.

Também buscando uma explicação complementar à explicação fornecida pelo modelo de Solow (1956), Lucas (1988) desenvolveu um modelo de crescimento econômico no qual o capital humano é incorporado ao sistema, afetando diretamente a habilidade dos trabalhadores e o processo de evolução tecnológica. Este capital humano apresenta produtividade marginal constante, de forma que um indivíduo que possua o dobro de capital humano que outro, produzirá duas vezes mais que este.

O investimento individual em capital humano, segundo Lucas (1988), gera externalidades positivas em nível global, pois seu conhecimento é transbordado para os indivíduos que estão próximos dele, elevando o estoque médio de capital humano, que é um dos fatores de produção. Em função da produtividade marginal constante do capital humano, quanto maior o estoque médio deste, maior será a produção real *per capita* desta economia. Além disso, os retornos constantes do capital humano fazem com que a função agregada de produção apresente retornos constantes, o que condiz com as evidências empíricas que apontavam a divergência de renda entre países ricos e pobres.

Em outro artigo, Lucas (1993) afirmou que o principal motor do conhecimento era a acumulação de conhecimento, e as diferenças no estoque de conhecimento adquirido eram a principal fonte das disparidades entre o nível de vida existente nas diversas nações. Para se atingir acentuadas taxas de crescimento, a assimilação de conhecimento no decorrer do processo produtivo – “*learning by doing*” – se caracterizava como a forma mais eficaz de acumulação de capital humano.

Mankiw, Romer e Weil (1992) reformularam o modelo de Solow (1956), expandindo-o através da inclusão do capital humano no modelo. Os autores argumentam que a omissão do capital humano da análise de crescimento econômico provoca uma superestimação dos efeitos da poupança e do crescimento populacional sobre a renda *per capita* das nações, pois o capital humano exerce efeito multiplicador sobre o impacto do capital físico e do crescimento populacional. Além disso, uma possível correlação entre o capital humano e as taxas de poupança e de crescimento populacional faz com que a omissão do capital humano torne viesados os parâmetros relativos às taxas em questão.

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OECD (1998) afirma que o capital humano exerce um efeito intangível sobre a capacidade produtiva, sobre o processo de inovação tecnológica e sobre o mercado de trabalho. Por sua vez, o capital

humano é influenciado por fatores sociais e culturais, que direcionam a implantação e conduta das instituições educacionais.

Muitos são os benefícios do investimento em capital humano, segundo a OECD (1998). Indivíduos com maior escolaridade conseguem melhores empregos e melhores salários, e também estão menos propensos a atividades criminosas; trabalhadores com maior capacitação elevam a produtividade e a produção; indivíduos com maior instrução apresentam menos problemas de saúde, reduzindo gastos médicos, entre muitos outros benefícios oriundos da acumulação de capital humano.

A mensuração do estoque de capital humano pode ser realizada através da estimativa da escolaridade dos agentes econômicos. Este é um método de mensuração mais simples – porém menos eficaz – em relação à avaliação direta das habilidades destes agentes. A avaliação da escolaridade pode ser realizada de duas maneiras distintas: através da determinação do percentual da população economicamente ativa que concluiu cada nível de escolaridade, ou através da determinação da média dos anos de estudo desta população (OECD, 1998).

Outras formas de mensuração do capital humano, propostas pela OECD (1998), envolvem a análise do percentual de pessoas atendidas pelas escolas, o montante de recursos investidos em educação, entre outras formas. Além disso, é importante a captação de outros fatores que afetam o investimento em capital humano, como o sexo e o poder aquisitivo do indivíduo, uma vez que, historicamente, homens e pessoas mais ricas obtêm maior acesso à educação.

Em síntese, a literatura mostra diversas evidências sobre a importância do investimento em capital humano, como forma de aumentar a produtividade, a produção e consequentemente a renda dos trabalhadores.

2.3. Crédito Rural e Crescimento Econômico

2.3.1. A importância do crédito rural para o crescimento do setor agropecuário

O crédito rural tem como um de seus principais objetivos estimular o aumento da produção agrícola através do fortalecimento de pequenos e médios produtores, segundo Castro (2008). Sendo assim, a política de concessão de crédito rural é considerada uma das principais políticas econômicas utilizadas para o crescimento e desenvolvimento do setor agropecuário de países em desenvolvimento (MEYER; NAGARAJAN, 1999).

O crescimento do setor agropecuário depende fundamentalmente de fatores como mudanças constantes e eficientes no nível tecnológico adotado, além de uma utilização mais adequada e intensiva de insumos agrícolas.

A mudança tecnológica é resultado de esforços em Pesquisa e Desenvolvimento – P&D – e a eficiência na utilização desta tecnologia é diretamente afetada pelo fluxo de informações, pela qualidade da infra-estrutura, pela capacidade empresarial dos produtores e pela disponibilidade de fundos necessários à adoção, de forma racional, da tecnologia existente (IQBAL *et al.*, 2003). Estas mudanças tecnológicas, segundo Meyer e Nagarajan (1999), demandam investimentos que, por sua vez, aumentam a demanda por capital físico e por mão-de-obra.

Khandker e Faruqee (2003) afirmam que, dentro deste cenário, o crédito rural é imprescindível para capitalizar agricultores e empresários rurais, a fim de que se realizem novos investimentos rumo à adoção de novas tecnologias, de acordo com.

Uma utilização mais adequada e intensiva dos insumos requer uma disponibilidade de recursos para os produtores, de acordo com Iqbal *et al.* (2003). O crédito voltado para a agricultura pode financiar a aquisição de insumos modernos de alto rendimento, elevando assim a produtividade e, conseqüentemente, a renda dos produtores (OSBORNE, 2006).

Nesse sentido, é consenso entre diversos economistas que o setor agropecuário necessita de crédito para o financiamento de suas atividades, pois segundo Castro (2008), a inserção de crédito flexibiliza a restrição orçamentária existente na produção agropecuária. Além disso, Abedullah *et al.* (2009) ressalta a importância do crédito rural na redução das incertezas provocadas pela sazonalidade possibilitando, inclusive, a transformação de atividades de subsistência em atividades rurais financeiramente consolidadas. Assim, o crédito rural é uma parte fundamental do processo de modernização do setor agropecuário em países em desenvolvimento.

A maioria dos países em desenvolvimento apresenta o setor agropecuário formado por inúmeros pequenos produtores. Segundo Schaefer-Kehnert e Von Pischke (1982), o crescimento econômico de setores agropecuários com presença maciça de pequenos produtores depende da geração de empréstimos para um grande número de devedores em um pequeno espaço de tempo, pois o acesso inadequado ao crédito dificulta a equalização do nível tecnológico dos produtores agropecuários.

A institucionalização de um sistema creditício em favor do setor agropecuário é visto como necessário por Yaron (1992) para combater os efeitos provocados por distorções de políticas econômicas que privilegiavam o setor industrial em detrimento do setor agropecuário. Assim, linhas de crédito podem ser oferecidas a pequenos produtores que não tinham acesso as linhas de crédito existentes até então.

O governo entra, portanto, no mercado de crédito agrícola com a função de equilibrar as condições de financiamento entre pequenos e grandes produtores. Em geral esta intervenção estatal, segundo Yaron (1992), se dá de três diferentes formas:

- a) direcionamento de recursos para atividades agropecuárias e para famílias em áreas rurais;

- b) imposição de uma taxa de juros condizente com as condições de pagamento dos pequenos produtores;
- c) estabelecimento de auxílio regular às instituições especializadas em crédito agrícola, de forma a cobrir seus déficits.

A imposição de uma taxa de juros mais baixa em relação às taxas vigentes no mercado tem como objetivo estimular certos investimentos e certas linhas de produção. Schaefer-Kehnert e Von Pischke (1982) apontam que, em geral, as taxas vigentes no setor agropecuário são menores até mesmo que a taxa de inflação, tornando a taxa real de juros negativa.

Ainda segundo estes autores, são diversas as razões para a adoção de taxas tão baixas. A agricultura não provém uma elevada taxa de retorno. Além disso pequenos produtores não têm condições de obter empréstimos a taxas de mercado. A taxas tão baixas, o programa de crédito não arca sequer com os custos físicos do programa, daí a necessidade do governo fornecer auxílio para as instituições fornecedoras de crédito rural, baseados nos benefícios sociais do programa.

Procurando uma comprovação empírica dos impactos dos programas de crédito rural sobre o crescimento econômico deste setor, Binswanger e Khandker (1992) investigaram o efeito do financiamento através de instituições formais sobre a economia rural da Índia. O impacto da expansão creditícia se mostrou modesto sobre a produção agrícola. Além disso, os custos do programa creditício só são superados pelos benefícios envolvidos sob uma pressuposição muito otimista sobre a adimplência dos produtores rurais.

Foster (1995) pesquisou o efeito do mercado creditício sobre o padrão evolutivo do peso das crianças das áreas rurais de Bangladesh, após choques econômicos. Os resultados mostraram que após grandes inundações – freqüentes na região – os mecanismos creditícios atuam com razoável eficiência para reduzir os impactos do choque econômico subsequente

sobre o crescimento das crianças das classes mais abastadas. Proprietários rurais e famílias desabrigadas, que necessitariam, em tese, dos recursos do crédito para sobrevivência imediata, não apresentaram evidências estatisticamente significativas de favorecimento pelo mecanismo de concessão de crédito, se tornando mais vulneráveis a tais catástrofes.

Mansour e Ghanima (1997) avaliaram a eficiência da política creditícia do governo egípcio, que procurava encorajar produtores a investirem mais em atividades agrícolas, adotando novas tecnologias para elevar a produtividade e a renda familiar. Devido ao pequeno intervalo de tempo entre a implantação da política creditícia egípcia e a data de realização da pesquisa em questão – em torno de dois anos – os autores não conseguiram identificar nenhum impacto significativo do crédito sobre a renda das famílias rurais. No entanto, foi observada uma elevação no contingente produzido de todos os principais produtos agrícolas do país – arroz, trigo, milho, cana-de-açúcar, beterraba e algodão.

Rozelle *et al.* (1998) analisaram o efeito das políticas estatais chinesas sobre a redução da pobreza nos condados do país. Os autores concluíram que recursos direcionados explicitamente para a produção agrícola apresentaram impacto positivo para o crescimento econômico das regiões pobres. No entanto, este impacto só foi detectado onde os recursos foram destinados diretamente para os produtores rurais, pois investimentos em infra-estrutura rural não apresentaram resultados significantes.

Diagne (1998) procurou mensurar o impacto do acesso ao crédito na renda e na segurança alimentar no Malawi, no sudeste da África. Concluiu-se que o acesso ao crédito afeta positivamente a renda das famílias, pois reduz o endividamento destas sob fontes informais de crédito, que cobram taxas relativamente maiores de juros. No entanto, este acréscimo de renda é de inexpressiva magnitude, de forma que o impacto real do crédito é estatisticamente insignificante.

Khandker e Faruquee (2003) investigaram a eficiência da política de crédito rural implantada pelo Banco de Desenvolvimento Agrícola do Paquistão – ADBP, em inglês – direcionando recursos subsidiados às áreas rurais do país. Os autores concluíram que a política empregada pelo ADBP teve um efeito substancial na economia rural do país. O impacto da política creditícia não se ateve somente à produção agropecuária, mas se estendeu sobre o consumo das famílias rurais e sobre outros indicadores de bem-estar das famílias rurais. Iqbal *et al.* (2003) também analisou o impacto do crédito institucional na produção agrícola do Paquistão, encontrando uma relação positiva e estatisticamente significativa entre o crédito agrícola e a renda agrícola do país.

Iaremchuk (2007) avaliou a eficiência do crédito agrícola na Ucrânia, dividindo o setor agrícola em dois grandes grupos, formados por grandes produtores e por micro e pequenos produtores. A autora demonstrou que existe uma grande ineficiência técnica na produção agrícola ucraniana, carente de mecanização. Além disso, o sistema creditício ucraniano se mostrou ineficiente e nocivo à produção agrícola local, em função da limitação ao acesso e da inadequação do prazo de pagamento.

Sjah (2008) procurou verificar a hipótese de que o crédito agrícola pode realmente ajudar os pequenos produtores rurais da Indonésia a atingirem a prosperidade. Os resultados indicaram que o sistema creditício vigente não é capaz de elevar a renda dos pequenos produtores rurais do país.

Akram *et al.* (2008) pesquisaram o impacto do crédito agrícola sobre o crescimento econômico e a pobreza no Paquistão. Os autores concluíram que o crédito agrícola apresenta um efeito positivo sobre a renda bruta, e esse efeito é maior ainda se considerada apenas a renda agrícola. O crédito agrícola também apresentou efeitos positivos na redução da pobreza, tanto no curto como no longo prazo.

Abedullah *et al.* (2009) analisaram o papel do crédito na renda do produtor rural e no crescimento do setor pecuário na região de Faisalabad, no Paquistão. Os resultados indicaram que o aumento de recursos provenientes de crédito rural causam aumentos mais que proporcionais na renda dos pecuaristas, o que é uma clara definição da importância do crédito rural para o crescimento do setor. O crédito não só expandiu a produção mas também contribuiu para elevar a produtividade dos fatores utilizados.

Os trabalhos acima citados, ao demonstrarem os impactos positivos de políticas creditícias sobre o crescimento econômico das regiões observadas, contribuíram para o embasamento da hipótese formulada sobre os impactos do crédito rural no crescimento econômico do setor agropecuário do Estado de Minas Gerais.

2.4. Aplicações dos Modelos de Convergência de Renda

Existem inúmeros trabalhos na literatura internacional acerca dos testes de convergência de renda, em diversos países. Lusigi *et al.* (1998), por exemplo, se basearam na abordagem neoclássica para testar a convergência de renda em 32 países africanos. Os autores comprovaram a hipótese de convergência condicional quando controlados os efeitos da acumulação do capital humano e do capital físico, bem como os efeitos da participação da agricultura na força de trabalho.

Hofer e Wörgötter (1993) analisaram o crescimento econômico e a distribuição da renda *per capita* nas regiões e distritos austríacos, entre 1961 e 1989. Baseados nas regressões de Barro e Sala-i-Martin (1990), os autores não encontraram indícios significativos de convergência de renda nas regiões austríacas. Somente após a exclusão de duas regiões da amostra é que a análise indicou indícios estatisticamente significativos de convergência de renda.

Cashin e Sahay (1996) analisaram a hipótese de convergência de renda nos estados da Índia, entre 1961 e 1991. Baseados no modelo neoclássico, concluíram que o *gap* entre os estados ricos e os estados pobres da economia indiana diminuiu 1,5% ao ano, confirmando a hipótese de convergência. Isto implica que a economia indiana levaria 45 anos para percorrer a metade da distância até seu estado estacionário.

Gutierrez (2000) analisou a hipótese de convergência na produtividade do trabalho na agricultura, entre os estados norte-americanos e entre 11 países europeus, no período entre 1970 e 1992. Baseado nas regressões de Barro e Sala-i-Martin (1990), o autor encontrou evidências de convergência absoluta nos estados norte-americanos e convergência condicional, dada a heterogeneidade das regiões européias.

Coulombe e Tremblay (1998) analisaram o processo de crescimento econômico no Canadá, e os efeitos do capital humano sobre este processo. Baseados nas regressões formuladas por Barro e Sala-i-Martin (1990), encontraram claras evidências de convergência de renda, cuja velocidade é acentuada pela inserção do capital humano na relação. Assim, os autores sinalizaram a necessidade da formulação de políticas públicas desenvolvimentistas orientadas para o fomento da educação.

Bertussi (2008) analisou o processo de convergência de renda, tanto na América Latina quanto no Leste Asiático, entre 1960 e 2000. A autora realizou testes de convergência absoluta, convergência condicional – ligada a fatores como gastos públicos e grau de abertura da economia – e clubes de convergência, estes estratificados pelo método de análise de *clusters*. Após a estimação dos três métodos, a autora concluiu que a análise de convergência via estratificação de clubes se mostrou mais adequada para retratar o processo de crescimento econômico da América Latina e do Leste Asiático, pois os resultados apontaram para um diferencial permanente entre as rendas, gerando múltiplos equilíbrios estáveis. Tal resultado, conclui, também é condizente com a Teoria do Crescimento Endógeno.

Fischer e Stirböck (2004) verificaram a hipótese de convergência nos países europeus, entre 1995 e 2000. No entanto, partiram da análise de regimes espaciais para identificar dois grupos distintos dentro da amostra escolhida. Quando devidamente isolados, o grupo que concentra os países do centro-leste europeu – notadamente os mais pobres – apresentou uma velocidade de convergência de renda superior ao do grupo restante. Intra-regionalmente falando, os resultados foram semelhantes. No entanto, uma análise da amostra como um todo identificou uma forte relação de divergência de renda, para o continente europeu.

No Brasil, Ferreira e Ellery Jr (1995) investigaram a existência de convergência de renda entre os estados brasileiros, entre 1970 e 1990. A convergência de renda foi comprovada, tanto através de análises de β -convergência absoluta de σ -convergência. Além disso, os autores comprovaram a existência de convergência condicional de renda, quando a produtividade da mão de obra foi levada em consideração.

Porto Júnior e Ribeiro (2003) analisaram a dinâmica da renda *per capita* nos municípios da Região Nordeste do Brasil, nos períodos 1970, 1975, 1980, 1985, 1990 e 1996. Os autores optaram por basear seus estudos no modelo de cadeias de Markov, proposto por Quah (1993). Os resultados indicaram a polarização dos municípios em dois pólos extremos, de municípios muito ricos e de municípios muito pobres, apontando para a existência de clubes de convergência e acarretando na negação da hipótese de convergência absoluta de renda.

Fochezatto e Stulp (2009), por sua vez, utilizaram-se do modelo das cadeias de Markov, proposto por Quah (1993), para averiguar a hipótese de convergência de renda entre os municípios gaúchos, entre 1985 e 1998. Foram encontradas evidências que comprovam a convergência de renda, mas está será em direção a um nível abaixo da média estadual.

Almeida e Silva (2000) analisaram a convergência de renda entre diversos países, entre 1950 e 1990. Baseados nas regressões de Barro e Sala-i-Martin (1990), os autores

também realizaram a análise para subdivisões da amostra observada, em uma tentativa de aproximação dos testes realizados por Quah (1993). Os resultados para a amostra como um todo indicaram divergência de renda. Por outro lado, a subdivisão em grupos de países indicou a convergência de renda para cada grupo, caracterizando os chamados clubes de convergência. A introdução de variáveis condicionantes não afetou o resultado antes obtido.

No que diz respeito à aplicação dos estudos sobre convergência de renda no estado de Minas Gerais, Alves e Fontes (2001) procuraram comprovar a existência de clubes de convergência de renda entre os municípios mineiros, estratificados de acordo com o grau de similaridade de características socioeconômicas. Após a identificação de nove clubes de convergência, comprovou-se que ocorria convergência de renda entre os municípios de cada clube. Além disso, os autores identificaram a existência de convergência de renda entre os clubes, mas a uma velocidade menor em relação à convergência interna observada em cada clube.

Silva *et al.* (2005) procuraram, através de diversos testes de convergência de renda, avaliar se houve redução das desigualdades de renda *per capita* entre as microrregiões e entre os municípios de Minas Gerais. O teste de σ -convergência mostrou uma redução desta desigualdade, durante a década de 1990. O teste de β -convergência comprovou a existência de convergência absoluta de renda, entre 1985 e 2000. Além disso, quando inserido o capital humano, a velocidade de convergência de renda se acentuou, acelerando o processo de convergência. O teste de Quah indicou convergência em diferentes estados estacionários, confirmando a idéia de convergência condicional de renda. Tanto o teste de σ -convergência quanto o teste de Drennan e Lobo também forneceram resultados condizentes com este resultado.

Salvato *et al.* (2008) analisaram a hipótese de convergência de renda em Minas Gerais, no período entre 1991 e 2000, através do modelo das cadeias de Markov, proposto por Quah

(1993). As mesorregiões mineiras apresentaram um lento processo de convergência. A análise na esfera microrregional apontou convergência em clubes, com a maioria dos municípios se situando cerca de 40% acima da média estadual.

2.4.1. Aplicações da Convergência da Renda no Setor Agropecuário

Dada a importância dada ao setor agropecuário em diversos países – principalmente em termos de segurança alimentar – diversos autores procuraram observar o processo de crescimento econômico neste setor.

Tavernier e Temel (1997) investigaram a hipótese de convergência para os salários reais no setor agrícola norte-americano, entre os anos de 1978 e 1992. A análise foi realizada tanto na esfera nacional quanto na esfera dos condados norte-americanos. Os autores argumentaram que a análise regional se justifica perante as discrepâncias sócio-culturais das distintas regiões dos Estados Unidos. A hipótese de convergência foi reforçada, no texto, pela suposição de que a mobilidade dos fatores é facilitada entre as regiões mais próximas, fator este que pode contribuir para a redução das disparidades entre as regiões. Baseando-se nas regressões propostas por Barro e Sala-i-Martin (1990), os autores testaram as hipóteses de convergência absoluta e condicional, explicada pelos fatores ligados à produtividade do trabalho, à taxa de desemprego e à população rural, além de variáveis *dummies* para refletir as diferenças regionais não captadas pelas variáveis supracitadas. Foram encontrados indícios significativos de convergência absoluta de renda, em escala nacional. Além disso, a inserção tanto de variáveis *dummies* quanto das demais variáveis explicativas elevou significativamente a velocidade de convergência da renda real agrícola. A análise em escala regional também comprovou a existência de convergência absoluta, cuja velocidade é ampliada quando se passa à análise de convergência condicional.

Bairam e McRae (1999) analisaram, por sua vez, a convergência da renda agrícola – neste caso, da produtividade do trabalho agrícola – entre 101 países, durante o período 1970-1990. Apesar de realizarem suas análises baseados nas regressões propostas por Barro e Sala-i-Martin (1990), os autores não consideraram o progresso técnico como exógeno, propondo três formas diferentes de se estimar o nível de progresso técnico, podendo ser este igual a todos os países, ou mesmo exibir uma relação linear ou até mesmo quadrática com a produtividade do trabalho.

Os autores mostraram que a melhor relação existente entre o progresso técnico e a produtividade do trabalho assume a forma quadrática. Foram encontrados indícios de divergência de renda, mas o teste de especificação de variáveis indicou um erro de especificação do modelo, que seria corrigido com o relaxamento da hipótese acerca dos retornos constantes à escala. Uma vez abolido tal pressuposto, a equação não apresentou mais problemas de especificação. No entanto, a abolição dos retornos constantes indicou que o comportamento da produtividade do trabalho passaria a ser afetado apenas pela forma pela qual a produção apresentaria seus retornos à escala, já não importando mais os demais fatores na explicação da convergência ou divergência.

Carri e Sassi (2002) analisaram a convergência de renda – tanto renda total como renda agrícola – nas subdivisões NUTS2⁴ da Europa, entre 1982 e 1986, e entre 1986 e 1984. A divisão em dois períodos distintos se deve à ausência de dados das NUTS2 referentes a Portugal e Espanha, entre 1982 e 1986. Para a realização desta análise, os autores se basearam tanto em métodos paramétricos – as regressões de Barro e Sala-i-Martin (1990) – quanto em métodos não-paramétricos, como as cadeias de Markov, propostas por Quah (1993). Os autores encontraram, em seus resultados para a análise paramétrica, indícios de uma fraca relação entre a taxa de crescimento da renda total e seu respectivo nível inicial – ou seja, o

⁴ NUTS2 é um critério de subdivisão territorial criado na União Européia, e somente utilizado lá (EUROSTAT, 2009).

coeficiente β da regressão foi significativo, mas de pequena magnitude – para os dois períodos observados. A análise da renda agrícola apresenta resultados semelhantes. Já a análise das cadeias de transição de Markov, por sua vez, comprovou a existência dois clubes de convergência – pobres e ricos – na distribuição da renda total, e apresentou o mesmo resultado, mas em uma intensidade maior.

Brasili *et al* (2007) analisaram a hipótese de convergência de renda agrícola, tanto nos estados norte-americanos quanto nas regiões européias, no período entre 1989 e 2002. Além disso, os autores também analisaram o efeito das políticas agrícolas sobre o processo de convergência da renda agrícola. Os autores justificam a importância desta análise para a renda agrícola como necessária para avaliar a viabilidade do exercício da atividade agrícola nas condições necessárias para alcançar o estado estacionário.

Foram realizados dois testes diferentes para analisar a hipótese de convergência de renda. O primeiro teste é o teste das Cadeias de Markov, proposto originalmente por Quah (1993), que foi utilizado para identificar se as regiões estudadas convergirão para um único estado estacionário ou se a distribuição foi polarizada em clubes de regiões ricas e clubes de regiões pobres. O segundo teste, por sua vez, foi feito através regressões de convergência absoluta e condicional por meio de dados em painel. A análise estocástica baseada nas cadeias de Markov mostrou que, nas regiões européias, a dinâmica de distribuição de renda agrícola polarizou as regiões em dois grandes grupos, de regiões pobres e ricas. No entanto, os dois grupos não eram completamente isolados, pois havia inúmeras regiões entre os dois grandes grupos.

Já nos estados norte-americanos, a distribuição estocástica confirmou a existência de três grandes grupos, sendo um grupo de estados ricos, um grupo em torno da média nacional e outro grupo de estados pobres, de forma que não se pôde concluir de forma efetiva se houve ou não convergência nos estados norte-americanos. Já a análise de dados em painel indicou a

existência de convergência absoluta de renda para as regiões européias, o que não ocorreu com as regiões norte-americanas. Quando se inseriu uma variável que avaliava a produtividade de cada região, tornando a convergência condicional, tanto as regiões européias quanto as regiões norte-americanas apresentaram convergência de renda agrícola.

Wardaya e Landiyanto (2007) analisaram o processo de crescimento econômico da agroindústria da cana de açúcar – e não da atividade agrícola agregada – do sudeste asiático, entre os anos de 1961 e 2000. Os autores ressaltaram a importância do estudo, frente ao histórico de políticas protecionistas adotadas ao longo do tempo por diversos países europeus, além dos Estados Unidos. A cada imposição protecionista a produção asiática de cana de açúcar tem seu cenário completamente alterado, justificando um estudo que consiga detalhar seu comportamento ao longo do período observado.

Os autores aplicaram os testes de β -convergência e σ -convergência em uma análise de dados em painel. Além da β -convergência absoluta, foi inserida adicionalmente uma *dummy* na equação de β -convergência, para retratar as diferenças regionais. Além disso, a série temporal foi tratada tanto como um único período quanto como em subdivisões quinquenais.

Os resultados obtidos pelos autores apontaram convergência absoluta de renda para o período como um todo, assim como em todos os substratos da série temporal, com exceção do quinquênio 1991-1995, que apresentou divergência de renda. A σ -convergência mostrou uma redução da dispersão na distribuição da renda, mas de pequena magnitude e com pontos de inflexão no final de cada quinquênio, indicando a existência de choques quinquenais na produção de cana de açúcar.

Quanto à aplicação dos modelos de convergência de renda ao setor agropecuário brasileiro, Oliveira Júnior *et al.* (2007) analisaram o processo de convergência de renda agrícola nas microrregiões brasileiras, entre 1970 e 1996. A justificativa para este trabalho veio como consequência da produtividade do setor agrícola e da escolaridade rural, que

mostraram significativa evolução ao longo do período estudado. Os autores analisaram o processo de convergência de renda agrícola a partir de um modelo *threshold*⁵, cujos resultados indicaram a existência de cinco grupos distintos, de forma que, além da análise da amostra como um todo, realizou-se a análise destes grupos isoladamente.

A análise da amostra total não apontou evidências significativas de convergência de renda agrícola. No entanto, a amostra subdividida em estratos mostrou que o grupo formado pelas microrregiões de maior renda apresentou convergência absoluta de renda, sem evidenciar interferência significativa do capital físico ou humano. Já o grupo de menor renda também teve a hipótese de convergência de renda comprovada, mas com participação relevante do capital físico no processo de crescimento econômico. Ocorreram diferentes processos nos grupos intermediários, onde alguns grupos aparentaram se movimentar rumo ao grupo de menor renda, e outros grupos não apresentaram movimento estatisticamente significativo. Os resultados apontam, também, que o capital físico foi considerado fator importante para o crescimento econômico da maioria dos grupos, ao passo que o capital humano, ao contrário do esperado, não teve sua importância comprovada pela maioria dos grupos.

Santos e Baptista (2008) procuraram avaliar a existência de convergência de renda agropecuária para os estados brasileiros, entre 1991 e 2005, através das regressões propostas por Barro e Sala-i-Martin (1990). A justificativa para o trabalho, segundo os autores, é que uma distribuição mais justa da renda agropecuária reduziria as disparidades regionais e melhoraria as condições sócio-econômicas do país. Os resultados indicaram a existência de convergência de renda, visto que as regiões com maiores PIB's agropecuários foram os que apresentaram as menores taxas de crescimento econômico agropecuário.

⁵ Os modelos *threshold* são modelos que se utilizam de variáveis *dummies* para dividir a amostra em classes ou regimes. Os critérios para a separação destas classes, em geral, envolvem as diferenças socioeconômicas entre as regiões (OLIVEIRA Júnior *et al.*, 2007).

Spohr e Freitas (2008), bem como Santos e Baptista (2008), também procuraram avaliar a hipótese de convergência do PIB agropecuário dos estados brasileiros, porém desta vez o período estudado se situou entre 1980 e 2004. Baseados nos modelos de Barro e Sala-i-Martin (1990), os autores realizaram os testes de β -convergência absoluta, condicional – com a inserção do capital humano – e σ -convergência, todos em uma estrutura de dados em painel, com as diferenças entre os estados sendo representadas pelos efeitos fixos. Os resultados indicaram a existência de convergência da renda agropecuária, sendo esta acelerada quando o capital humano é levado em consideração. No entanto, o teste de β -convergência não foi capaz de corroborar esta conclusão, visto que seus resultados não indicaram uma queda na dispersão do PIB agropecuário.

Barreto e Almeida (2008), por sua vez, procuraram avaliar o real efeito das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D – para o crescimento do PIB agropecuário brasileiro, entre 1986 e 2004. Para isso, realizaram uma análise de convergência condicional de renda, baseada em um modelo de dados em painel, de forma que se evidenciou não só o efeito em si das atividades de P&D, mas também seus transbordamentos espaciais entre os estados brasileiros. Os resultados indicaram a existência de convergência do PIB agropecuário, condicionada a variáveis ligadas ao capital físico, à infra-estrutura de comunicações e armazenagem, ao crédito rural e ao número de trabalhadores rurais. Além disso, ficou evidenciada a importância do P&D no crescimento econômico do setor agropecuário, através de seus transbordamentos espaciais.

Almeida *et al.* (2008) procuraram investigar se existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil, entre 1991 e 2003. Para os autores, a agricultura possui relevâncias distintas nas diversas regiões do Brasil. Como é um setor com participação importante no mercado de trabalho e no setor de exportações, se fez necessária uma melhor compreensão da dinâmica da produtividade agrícola brasileira.

Para tanto, os autores se utilizaram das regressões propostas por Barro e Sala-i-Martin (1990), mas modificadas para a inserção de variáveis espaciais. Os resultados não apontaram a existência de convergência de renda entre 1995 e 1999, bem como entre 2000 e 2003. No entanto, entre 1991 e 1994 e entre 1991 e 2003 – ou seja, todo o período sendo levado em conta – houve convergência de renda agropecuária, principalmente entre 1991 e 1994, indicando que a abertura econômica contribuiu fortemente para a redução das desigualdades na produtividade brasileira.

No que diz respeito à aplicação do modelo de convergência de renda ao setor agropecuário mineiro, Pimentel e Haddad (2004) procuraram analisar a convergência absoluta e condicional de renda, nas microrregiões mineiras, durante a década de 1990. A justificativa para este trabalho era de que a década de 1990 trouxe consigo inúmeras transformações estruturais que afetaram diversos setores da economia mineira, gerando a necessidade de se avaliar a dinâmica do crescimento econômico dos três setores da economia mineira. Além das regressões convencionais de regressão, foram inseridas variáveis para captar os efeitos espaciais.

A análise exploratória dos dados espaciais definiu dois regimes espaciais bem definidos no estado. A porção Centro-Sul mineira apontou uma concentração de microrregiões com alta renda, ao passo que o Norte-Nordeste mostrou uma concentração de municípios de baixa renda. Uma vez que essa configuração não se alterou ao longo da década de 1990, entendeu-se que a distribuição da renda mudou muito pouco ao longo do período observado. De fato, a análise de convergência indicou divergência de renda para o setor agropecuário, quando não inseridas variáveis explicativas adicionais. A inserção do capital humano e da população urbana na equação fez com que o setor agropecuário convergisse de forma condicional.

Fontes *et al* (2008) analisaram o processo de convergência da renda agrícola nas microrregiões mineiras, com base nas regressões propostas por Barro e Sala-i-Martin (1990). Os autores incluíram na regressão uma variável explicativa para captar fatores geográficos e tecnológicos, um índice denominado *GeoTec*. Este índice foi construído levando-se em consideração sub-índices passíveis de captar a aptidão agrícola do solo, a disponibilidade de recursos hídricos e a disponibilidade de recursos tecnológicos em Minas Gerais. Os autores detectaram um processo de convergência condicional da renda agrícola mineira e concluíram que existe correlação regional no Índice *GeoTec*, uma vez que regiões com elevados valores do índice possuem regiões vizinhas em condições semelhantes.

3. PROCEDIMENTO ANALÍTICO

3.1. Convergência de Renda em um Modelo de Dados em Painel

Os estudos sobre convergência de renda, em geral, utilizam dados de cortes transversais – *cross section* – na estimação de seus respectivos testes. Entretanto, como indicou Maranduba Júnior (2007), a utilização de dados desta forma não permite a consideração de características que possam afetar as dotações iniciais das regiões observadas. Por exemplo, os efeitos do progresso tecnológico, ao longo do tempo, não são captados ao se estimar um modelo com base em dados em *cross section*.

A disposição dos dados em forma de painel, agrupando dados de cortes transversais ao longo do tempo, apresenta diversas vantagens em relação a utilização de dados de *cross-section*, segundo Hsiao (2006). Dados em painel fornecem ao pesquisador um número significativo maior de observações, elevando os graus de liberdade⁶ e reduzindo a colinearidade entre as variáveis. Além disso, a maior vantagem da utilização dos dados em painel é a possibilidade de se observar fenômenos ligados às mudanças na dinâmica evolutiva das variáveis, ao longo do período estudado, o que não é possível na análise com dados em *cross-section*. Outra vantagem da análise com dados em painel é a redução de certos efeitos

⁶ Graus de liberdade são a diferença entre o número de observações e o número de parâmetros, ou seja, são o número de observações independentes da amostra (GUJARATI, 2005).

provocados por omissão ou má especificação de variáveis correlacionadas com as variáveis explicativas. Controlando a heterogeneidade existente entre as observações, isola-se os efeitos destas variáveis não mensuradas.

Uma vez definida a estimação por dados em painel, a convergência absoluta da renda agropecuária *per capita*, para os municípios mineiros, pode ser testada por meio da seguinte equação, proposta por Barro e Sala-i-Martin (1995):

$$G_{it} = \alpha_i + \beta_1 PIB_{i,t-1} \quad (1)$$

onde G_{it} é o logaritmo da taxa de crescimento anual do PIB agropecuário *per capita* em um determinado ano e $PIB_{i,t-1}$ é o logaritmo do PIB agropecuário *per capita* do ano imediatamente anterior ao ano em questão.

A hipótese de convergência de renda é comprovada se a taxa de crescimento do PIB agropecuário *per capita* apresentar uma relação inversa – e estatisticamente significativa – em relação ao PIB agropecuário *per capita* do ano anterior.

A convergência condicional da renda agropecuária *per capita*, estimada através da inclusão de variáveis explicativas que possam auxiliar no processo de convergência, pode ser testada por meio da seguinte equação:

$$G_{it} = \alpha_i + \beta_1 PIB_{i,t-1} + \beta_2 ESC_{i,t-1} + \beta_3 CREDITO_{i,t-1} \quad (2)$$

onde G_{it} é o logaritmo da taxa de crescimento do PIB agropecuário *per capita* de um ano em relação ao ano anterior; $PIB_{i,t-1}$ é o logaritmo do PIB agropecuário *per capita* do período anterior, expresso em reais; $ESC_{i,t-1}$ é o investimento em capital humano do período anterior, aqui representado pela escolaridade dos trabalhadores do setor agropecuário, expressa em anos de estudo; e $CREDITO_{i,t-1}$ expressa o valor do crédito rural obtido no ano anterior, em dezenas de milhões de reais.

A fim de captar as características de cada região de planejamento do estado, será estimada uma terceira regressão de convergência, por meio da seguinte equação:

$$G_{it} = \alpha_1 + \beta_1 PIB_{i,t-1} + \beta_2 ESC_{i,t-1} + \beta_3 CREDITO_{i,t-1} + D_1 AP + D_2 CO + D_3 JM + D_4 MA + D_5 NO + D_6 N + D_7 RD + D_8 S + D_9 TM \quad (3)$$

onde G_{it} é o logaritmo da taxa de crescimento do PIB agropecuário *per capita* de um ano em relação ao ano anterior; $PIB_{i,t-1}$ é o logaritmo do PIB agropecuário *per capita* do período anterior, expresso em reais; $ESC_{i,t-1}$ é o investimento em capital humano do período anterior, aqui representado pela escolaridade dos trabalhadores do setor agropecuário, expressa em anos de estudo; e $CREDITO_{i,t-1}$ expressa o valor do crédito rural obtido no ano anterior, em dezenas de milhões de reais. As nove variáveis *dummy* inseridas na equação se referem ao fato do município em questão se encontrar nas regiões de planejamento do Alto Paranaíba (AP), Centro-Oeste (CO), Jequitinhonha-Mucuri (JM), Mata (MA), Nordeste (NO), Norte (NO), Rio Doce (RD), Sul (S) e Triângulo Mineiro (TM). Não foi incluída uma *dummy* para a região Central para se evitar a perfeita multicolinearidade entre os regressores⁷. A inserção destas variáveis permitirá a captação de características específicas a cada uma das regiões de planejamento do estado, permitindo a identificação de fatores que possam contribuir para a diferenciação do comportamento do processo de crescimento econômico.

Cabe ressaltar que a equação (3) não poderá ser estimada pelo modelo de efeitos fixos, por incluir variáveis constantes ao longo do tempo⁸.

As equações (1), (2) e (3) podem ser estimadas por Mínimos Quadrados Ordinários – MQO. No entanto, existe a hipótese de não-normalidade dos resíduos, que torna esta forma de estimação ineficiente. Para testar a hipótese nula de normalidade dos resíduos, utiliza-se o teste de Jarque-Bera (GUJARATI, 2005). Caso a hipótese nula seja rejeitada, os estimadores

⁷ Para maiores informações sobre a “armadilha da variável *dummy*”, ver Gujarati (2005), cap. 13.

⁸ No modelo de efeitos fixos, todas as variáveis constantes no tempo são eliminadas para que o modelo capte com precisão a variação temporal dos dados.

do modelo MQO perdem sua eficiência. Neste caso, a melhor solução seria a estimação por Mínimos Quadrados Generalizados – MQG, segundo Marques (2000).

Contudo, Wooldridge (2002) ressalta que a análise com dados em painel não está isenta de problemas, pois a não consideração de eventuais diferenças nos coeficientes, ao longo das unidades seccionais e/ou ao longo do tempo, provocaria o enviesamento dos parâmetros.

Estes eventuais efeitos não-observados são denominados *efeitos fixos* quando são interpretados como um parâmetro a ser estimado para cada observação de corte transversal, ou seja, quando tais efeitos são características individuais de cada observação, invariáveis ao longo do tempo. Quando os efeitos não-observáveis são independentes em relação às observações e em relação às variáveis explicativas, então eles são definidos como *efeitos aleatórios* (WOOLDRIDGE, 2002).

Para determinar o comportamento dos efeitos não-observáveis, deve-se levar em conta a natureza dos dados e a forma de coleta dos mesmos. Além disso, Hausman (1978) propôs um teste formal para definir o comportamento destes efeitos. O teste de Hausman consiste em identificar se existe alguma correlação entre os efeitos não observados e os regressores. Caso estes efeitos não apresentem correlação com os estimadores, os resultados da estimação pelo modelo de efeitos fixos são semelhantes aos resultados obtidos com os estimadores de efeitos aleatórios. No entanto, caso os resultados obtidos com os efeitos aleatórios sejam muito diferentes dos apresentados pelo modelo de efeitos fixos, significa que existe alguma correlação entre os efeitos não-observados e os regressores. Neste caso, a estimação pelo modelo de efeitos fixos é a mais recomendada.

O procedimento para a execução do teste de Hausman consiste em estimar o modelo de efeitos aleatórios, bem como o modelo de efeitos fixos, e comparar os resultados obtidos da seguinte maneira:

$$TH = (\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA})' [V_{EF} - V_{EA}]^{-1} (\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA}) \quad (4)$$

onde as hipóteses H_0 e H_1 , a seguir, são testadas com base na estatística χ^2 com k graus de liberdade, onde k é a dimensão de β :

H_0 : efeitos não correlacionados com parâmetros;

H_1 : efeitos são correlacionados com os parâmetros

A não rejeição da hipótese nula implica que o melhor modelo a ser utilizado é o modelo de efeitos aleatórios. A rejeição desta hipótese, por sua vez, implica que o melhor modelo é o de efeitos fixos (WOOLDRIDGE, 2002).

A partir da estimação do modelo de convergência, é possível determinar a velocidade da convergência de renda, bem como a meia-vida – ou *half-life* – que define o tempo gasto para que as regiões percorram a metade da distância entre o atual estado da economia e o estado estacionário da mesma. A velocidade da convergência (θ) e a meia-vida do processo de convergência de renda (τ) podem ser definidas pelas seguintes equações:

$$\theta = \left| \frac{-[\ln(1 - \beta.T)]}{T} \right| \quad \text{e} \quad \tau = \frac{\ln(2)}{\theta} * T \quad (5)$$

onde β é o parâmetro referente à relação entre o vetor das variáveis explicativas da equação de convergência de renda – neste caso, o PIB agropecuário, o capital humano e o crédito rural, referentes ao período anterior – e a taxa de crescimento da renda *per capita*, e T é o período observado na análise.

3.2. Teste de Quah (1993)

Quah (1993) propõe um teste alternativo para analisar a convergência de renda, composto de um modelo de probabilidade de transições para as distribuições de renda. Desta forma, não incorre no erro de considerar que os parâmetros observados são invariáveis ao longo do tempo. Este teste é baseado na utilização de cadeias discretas de Markov para aproximar e estimar uma tendência de transição para as distribuições.

Segundo Porto Júnior e Ribeiro (2003), uma cadeia de Markov (discreta, finita, e de primeira ordem) é um processo estocástico no qual a probabilidade $p_{i,j}$ de uma variável aleatória X estar em um estado j em qualquer ponto do tempo $t + 1$ depende apenas do estado i em que ela estava em t , não dependendo dos períodos anteriores, ou seja, a probabilidade de um município mudar de seu atual estrato para outro independe de como ele alcançou o estrato atual. Desta forma, tem-se:

$$P\{X(t+1) = j \mid X(0) = i_0, \dots, X(t) = i\} = P\{X(t+1) = j \mid X(t) = i\} = p_{i,j} \quad (6)$$

Quah (1993) explicitou a evolução das distribuições por meio da seguinte tendência de transição:

$$F_{t+1} = M \cdot F_t \quad (7)$$

em que F_t denota a distribuição da renda entre os países no período t , e M é a matriz de probabilidades de transição (de ordem $i \times j$), que expressa informações sobre a probabilidade de uma economia situada no estado i se transferir para o estado j .

Conforme procedimento adotado por Silva *et al.*(2005), partindo da suposição de que este processo é constante ao longo do tempo, e ordenando tais probabilidades como uma Matriz de Transição de ordem k , tem-se que:

$$p(t+1) = p(t)M = p(0)M^t \quad (8)$$

em que $p(t)$ é um vetor-linha cujos elementos são as probabilidades $p_i(t)$, e M^t é o produto de t matrizes M idênticas.

Após um grande número de períodos, $P(t + 1) = P(t)$, pode-se considerar tal vetor como um vetor de equilíbrio de longo prazo, denominado *vetor de probabilidades em estado estacionário*. Tal vetor pode ser representado por:

$$p = pM \quad (9)$$

onde o vetor p caracteriza a provável distribuição de longo prazo do PIB *per capita*, dependente apenas da matriz de probabilidades de transição.

Este teste visa analisar toda a dinâmica de distribuição do PIB agropecuário nos municípios mineiros, bem como estimar a probabilidade de algum município alterar seu nível de estado estacionário. Os estratos foram selecionados de acordo com a diferença entre o PIB agropecuário *per capita* do município e o PIB agropecuário *per capita* estadual, da seguinte forma:

- Municípios muito pobres: municípios que apresentam PIB agropecuário *per capita* menor que 40% em relação ao PIB agropecuário *per capita* mineiro;
- Municípios pobres: possuem PIB agropecuário *per capita* entre 40% e 80% em relação ao PIB agropecuário *per capita* mineiro;
- Municípios de renda agropecuária média: municípios que tem PIB agropecuário *per capita* entre 80% e 120% em relação ao PIB agropecuário *per capita* mineiro;
- Municípios ricos: possuem PIB agropecuário *per capita* entre 120% e 160% em relação ao PIB agropecuário *per capita* mineiro;
- Municípios muito ricos: municípios que apresentam PIB agropecuário *per capita* acima de 160% em relação ao PIB agropecuário *per capita* mineiro.

A estratificação dos municípios, necessária à realização do teste de Quah, é realizada de forma subjetiva, não havendo um padrão formal de estratificação. O presente trabalho estratificou os municípios mineiros baseados nos critérios utilizados por Silva *et al.* (2005) e Viera *et al.* (2008).

3.3. Teste de Drennan e Lobo (1999)

Drennan e Lobo (1999) propuseram testar a hipótese de independência entre dois eventos, definidos em função do PIB *per capita* e de sua taxa de crescimento, a fim de identificar a existência de convergência de renda.

Segundo os autores, a probabilidade condicional de ocorrência do evento B ocorrer, uma vez que o evento A ocorreu, é dada por:

$$p = P(B | A) = \frac{p(B \cap A)}{P(A)}; \quad (10)$$

quando os eventos são independentes, então $P(B|A) = P(B)$. A hipótese de independência pode ser testada da seguinte maneira:

$$H_0 = P(B | A) = P(B), \quad (11)$$

$$H_a = P(B | A) \neq P(B), \quad (12)$$

com o teste Z calculado como:

$$Z = \frac{p - \pi}{\sigma} = \frac{P(B | A) - P(B)}{\sigma}, \quad (13)$$

em que p é a probabilidade condicional, $\pi = P(B)$, e o valor Z crítico ($Z_{c=0,01}$) é igual a $\pm 2,58$.

O erro padrão, σ , é obtido por meio do seguinte cálculo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}, \quad (14)$$

onde n é o número de observações.

A rejeição da hipótese nula implica que existe uma relação de dependência entre o PIB *per capita* de uma região e sua respectiva taxa de crescimento, caracterizando assim a convergência absoluta de renda.

De acordo com este modelo, o evento A reproduz a razão entre o PIB agropecuário *per capita* de cada município mineiro e o PIB agropecuário *per capita* do Estado de Minas Gerais, em um dado período, de forma que A_1 ocorre quando tal razão é menor que 1, e A_2 ocorre quando tal razão é maior que 1, ou seja:

$$A_1 : \frac{PIB_{mun}}{PIB_{est}} < 1 \quad (15)$$

$$A_2 : \frac{PIB_{mun}}{PIB_{est}} > 1 \quad (16)$$

O evento B, por sua vez, reproduz a razão entre a taxa de crescimento do PIB agropecuário *per capita* de cada município mineiro e o PIB agropecuário *per capita* do Estado de Minas Gerais. Assim, B_1 ocorre quando tal razão é menor que 1, e B_2 ocorre quando tal razão é maior que 1, ou seja:

$$B_1 : \frac{\% \Delta PIB_{mun}}{\% \Delta PIB_{est}} < 1 \quad (17)$$

$$B_2 : \frac{\% \Delta PIB_{mun}}{\% \Delta PIB_{est}} > 1 \quad (18)$$

De acordo com Drennan e Lobo (1999), a hipótese de β -convergência absoluta estabelece que municípios com PIB *per capita* menor que o PIB *per capita* estadual devem crescer a taxas maiores que a taxa de crescimento estadual. Inversamente, municípios com PIB *per capita* maior que o PIB *per capita* estadual devem crescer a um taxa menor que a taxa de crescimento estadual.

A hipótese de convergência condicional, por sua vez, aceita quatro possibilidades diferentes, a saber:

- B_1A_2 : Crescimento municipal menor que o crescimento estadual, com PIB *per capita* inicial maior que o PIB *per capita* estadual;
- B_2A_1 : Crescimento municipal maior que o crescimento estadual, com PIB *per capita* inicial menor que o PIB *per capita* estadual;
- B_2A_2 : Crescimento municipal maior que o crescimento estadual, com PIB *per capita* inicial maior que o PIB *per capita* estadual;
- B_1A_1 : Crescimento municipal menor que o crescimento estadual, com PIB *per capita* inicial menor que o PIB *per capita* estadual;

Todos os cenários acima descritos são testados pelo teste Z , no intuito de comprovar ou não a hipótese nula de independência entre os eventos A e B, ou seja, a hipótese de independência entre as taxas de crescimento da renda *per capita* e os níveis iniciais da mesma. A rejeição da hipótese nula de independência entre os eventos A e B implica na existência de β -convergência absoluta de renda.

Além disso, Drennan e Lobo (1999) propõem o teste de σ -convergência, não só para a taxa de crescimento do PIB agropecuário *per capita* dos municípios mineiros, mas também para a variável relativa ao PIB agropecuário *per capita* municipal, para cada ano estudado.

3.5. Fonte de Dados

Os dados relativos ao PIB Agropecuário foram obtidos no IPEA (2009a). A população rural – necessária para a estimação *per capita* do PIB agropecuário – foi obtida através de projeções a partir de dados das Estimativas da População e dos Censos Demográficos do IBGE (1991;2000;2009). Dados referentes à escolaridade foram obtidos no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2008) e no Ministério do

Trabalho e Emprego – MTE (1996-2006). Os dados referentes ao crédito rural foram obtidos no BACEN (1996-2006). O PIB Agropecuário foi deflacionado por meio do deflator implícito do PIB, a preços de 2006, obtido na Fundação Getúlio Vargas (2009a). Os valores referentes ao crédito rural foram deflacionados pelo IGP-DI, a preços de 2006, também obtidos na FGV (2009b).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de auxiliar na compreensão da dinâmica da distribuição do PIB agropecuário, do capital humano e do crédito rural entre os municípios do Estado de Minas Gerais, este capítulo fornece uma descrição inicial sobre o comportamento destas variáveis entre 1996 e 2006. Após esta discussão, são apresentados e discutidos os resultados dos testes de convergência da renda agropecuária.

4.1. Análise Descritiva das Variáveis Utilizadas

A Tabela 2 aponta as descrições estatísticas iniciais sobre o PIB agropecuário, a escolaridade média dos trabalhadores agropecuários e sobre o montante de crédito rural concedido aos municípios mineiros, entre 1996 e 2006.

O valor médio do PIB agropecuário *per capita*⁹ aumentou 75,64% entre 1996 e 2006. No entanto, como o PIB agropecuário é apenas um componente do PIB total, ele é passível de variações muito maiores do que o PIB total. Devido a estas grandes variações, o desvio-padrão desta variável chega a valores maiores que a própria média, em todos os anos

⁹ Os valores exibidos na Tabela 2 são referentes à média dos valores do PIB agropecuário *per capita* apresentados pelos municípios mineiros, e não ao PIB agropecuário *per capita* do Estado de Minas Gerais como um todo.

observados. A confirmação de tamanha variação nos valores observados ocorre ao se observar os valores máximos e mínimos do PIB agropecuário *per capita*. Os menores valores encontrados para o PIB agropecuário *per capita*, em todos os anos observados, são referentes a municípios localizados na Região Metropolitana de Belo Horizonte, onde a atividade agropecuária pode ser considerada praticamente inexistente. Por outro lado, os maiores valores encontrados para o PIB agropecuário *per capita* são de municípios localizados no Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Sul de Minas, notadamente as regiões mais prósperas em termos de atividade agropecuária.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas relativas ao PIB agropecuário, à escolaridade dos trabalhadores agropecuários ao montante de crédito rural concedido para os municípios mineiros, entre 1996 e 2006.

	ANO	PIB (R\$)	ANOS DE ESTUDO	CREDITO (R\$ milhões)		ANO	PIB (R\$)	ANOS DE ESTUDO	CREDITO (R\$ milhões)
MÉDIA	1996	4427,14	4,48	2,12	MÁXIMO	1996	62827,70	18,00	50,84
	1997	4667,92	4,02	3,77		1997	62061,10	13,34	75,58
	1998	4924,61	4,17	4,31		1998	62223,17	9,67	120,69
	1999	5509,41	4,25	3,56		1999	73804,53	8,73	96,52
	2000	5762,26	4,44	3,48		2000	71481,68	9,00	98,27
	2001	5138,43	4,61	3,77		2001	81737,97	9,32	129,86
	2002	6907,54	4,78	3,69		2002	104390,96	9,56	104,49
	2003	7722,47	4,98	4,58		2003	139000,75	10,68	112,06
	2004	8227,35	5,21	4,94		2004	141565,11	11,46	196,00
	2005	7857,53	5,37	6,70		2005	130397,78	10,51	267,44
	2006	7776,26	5,56	8,11		2006	156331,01	12,84	518,82
DESVIO	1996	5634,70	1,84	4,90	MÍNIMO	1996	0,49	0,00	0,00
	1997	5816,79	1,13	7,83		1997	4,48	0,00	0,00
	1998	6089,47	1,10	10,64		1998	7,49	0,00	0,00
	1999	6738,08	1,06	8,28		1999	9,94	0,00	0,00
	2000	7088,70	1,05	8,80		2000	21,65	0,00	0,00
	2001	7238,61	1,10	10,60		2001	25,67	0,00	0,00
	2002	9791,06	1,10	9,98		2002	23,65	0,00	0,00
	2003	11650,49	1,10	11,43		2003	26,01	0,00	0,00
	2004	12290,06	1,09	13,54		2004	21,54	0,00	0,00
	2005	11403,40	1,12	18,64		2005	21,93	0,00	0,00
	2006	12399,55	1,22	28,86		2006	21,88	0,00	0,00

Fonte: Elaborada a partir de dados do IPEA (2009a), IBGE (1991;2000;2009), MTE (1996-2006) e BACEN (1996-2006).

A média da escolaridade dos trabalhadores evoluiu aproximadamente 25% entre 1996 e 2006, com um desvio-padrão de pouco mais de um ano nos períodos observados. Já o valor

médio do crédito rural concedido apresentou, assim como o PIB agropecuário *per capita*, um grande crescimento – cerca de 280% – entre 1996 e 2006. Também pode se observar um desvio padrão muito superior à média dos valores encontrados. No entanto, não se pode realizar nenhuma inferência sobre os dados apresentados, uma vez que não são os valores médios para o Estado, e sim a média dos valores municipais, a esta média é fortemente afetada pelos dados referentes aos municípios notadamente urbanos, onde a atividade agropecuária praticamente inexistente. Os dados referentes a estes municípios fazem com que a média dos valores municipais seja reduzida e o desvio-padrão seja ampliado.

Dada a dificuldade de se analisar com maior precisão descritiva a evolução temporal das variáveis em âmbito municipal, a próxima etapa consiste em descrever o comportamento destas variáveis em nível estadual.

4.1.1. O PIB agropecuário mineiro

O PIB agropecuário total mineiro apresentou uma taxa média de crescimento de 0,65% ao ano, enquanto que o PIB agropecuário *per capita* teve uma taxa média de crescimento de 3,65% ao ano, entre 1996 e 2006, conforme disposto no Gráfico 1.

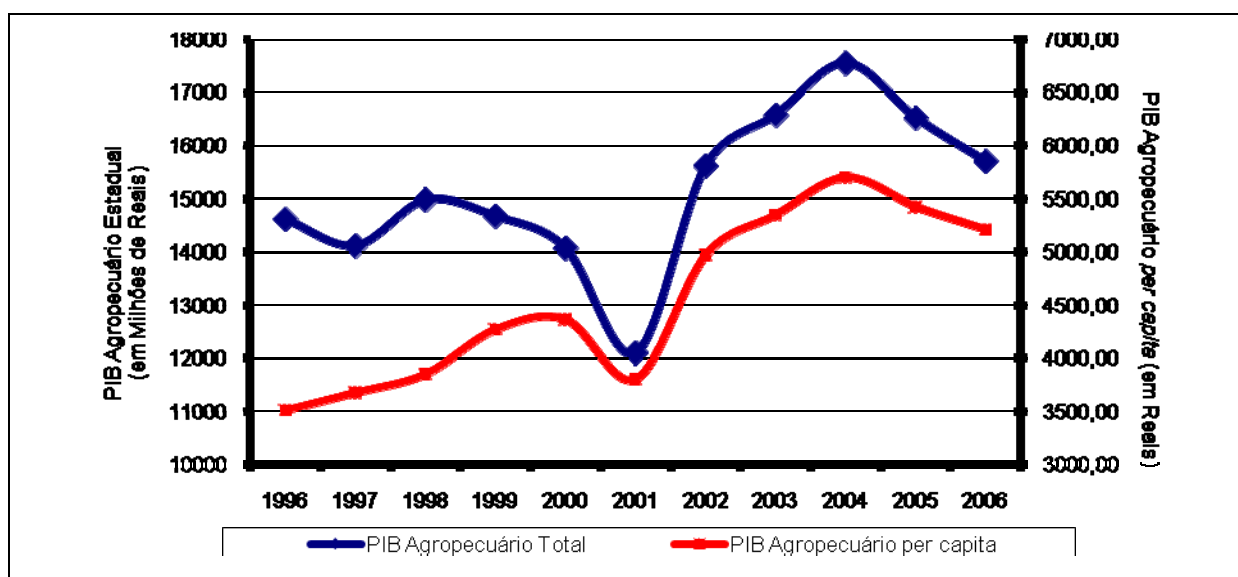


Gráfico 1 – Evolução do PIB agropecuário Total e do PIB agropecuário *per capita*, no Estado de Minas Gerais, entre 1996 e 2006.

Fonte: Elaborado a partir de dados do IPEA (2009a) e do IBGE (1991;2000;2009).

É possível perceber que as variáveis possuem comportamentos semelhantes, principalmente em relação às maiores oscilações do período. O PIB agropecuário *per capita*, no entanto, exibe uma tendência de maior crescimento ao longo do período observado.

Esta tendência de crescimento do PIB agropecuário *per capita* pode ser explicada pelas migrações para os centros urbanos, uma vez que o número de habitantes na zona rural é extremamente sensível às oscilações na renda. Assim, quedas no PIB agropecuário geram quedas mais que proporcionais na população rural, fazendo com que a renda *per capita* se reduza menos que proporcionalmente – ou até mesmo aumente – frente à queda do PIB agropecuário total. Da mesma forma, aumentos do PIB agropecuário total provocam aumentos mais que proporcionais na população rural, fazendo com que os aumentos no PIB agropecuário *per capita* não sejam tão significativos quanto os aumentos do PIB agropecuário total.

No que diz respeito à distribuição do PIB agropecuário *per capita*, o Gráfico 2 mostra o número de municípios mineiros que apresentaram taxa anual de crescimento do PIB agropecuário *per capita* acima da média estadual, entre 1997 e 2006. É possível identificar um movimento crescente entre 1997 e 2001, e movimentos alternados após este período.

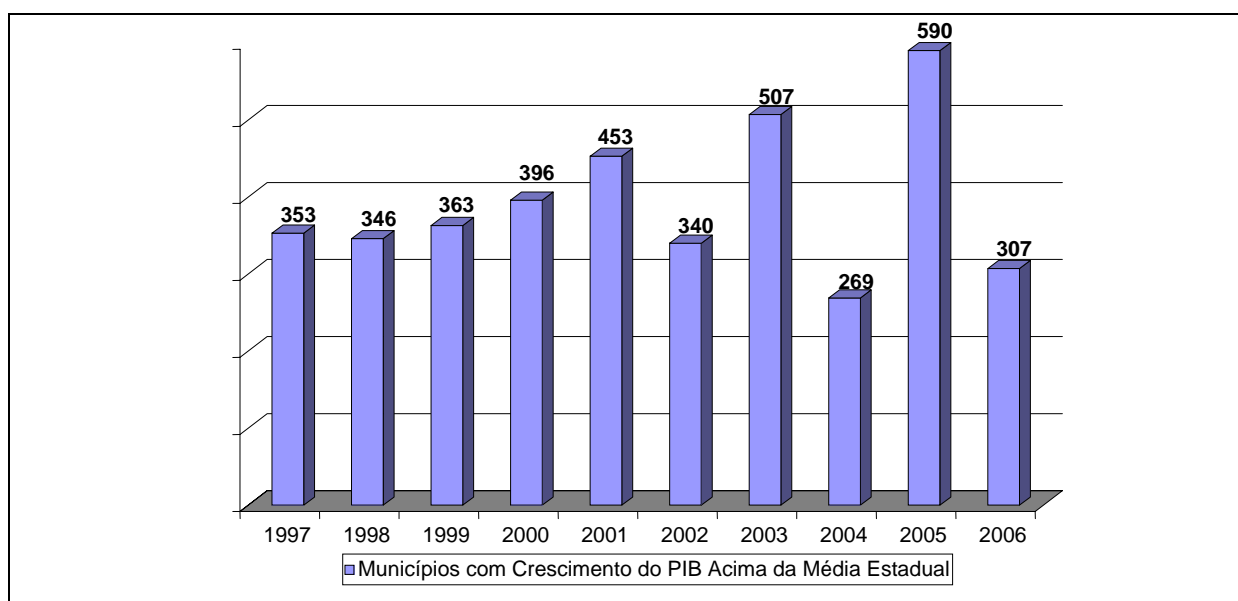


Gráfico 2 – Municípios mineiros com crescimento do PIB agropecuário *per capita* acima da média estadual, de 1997 a 2006.

Fonte: Elaborado a partir de dados do IPEA (2009a) e IBGE (1991;2001;2009).

A distribuição geográfica da renda agropecuária *per capita* se mostrou concentrada nos municípios da porção ocidental do estado, principalmente em municípios das regiões do Alto Paranaíba, Noroeste de Minas e Triângulo Mineiro, onde ocorreram as maiores taxas médias de crescimento desta variável, conforme exposto na Figura 2.

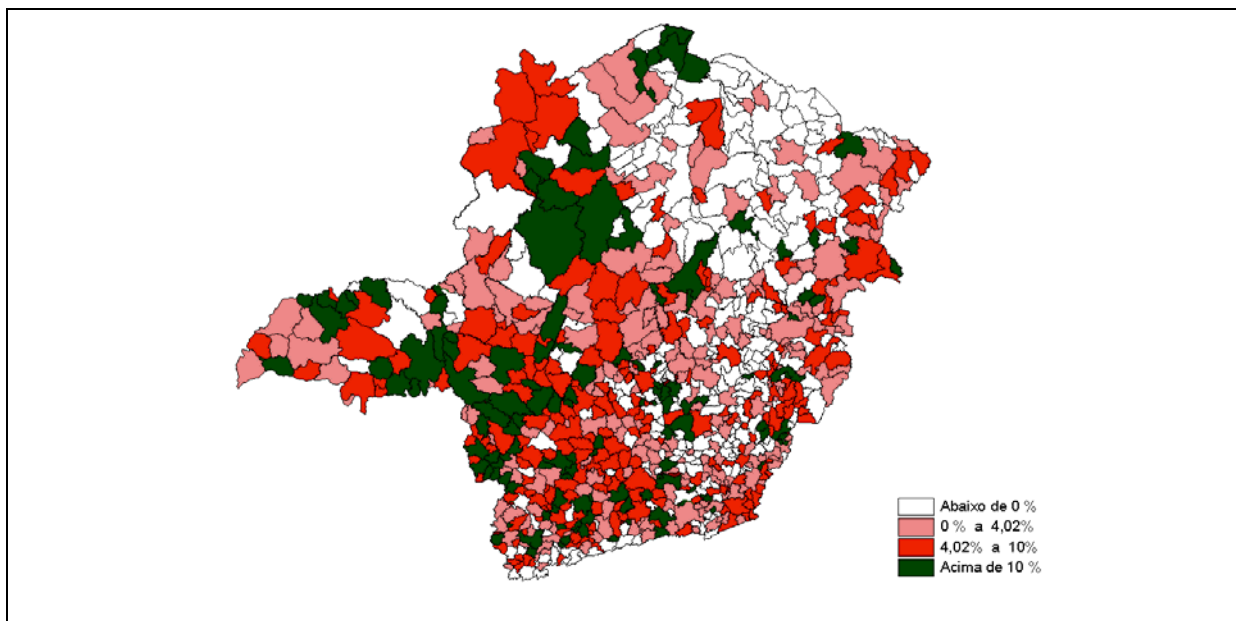


Figura 2 – Taxas Médias de Crescimento do PIB Agropecuário *per capita*, entre 1996 e 2006.

Fonte: Elaborada a partir de dados do IPEA (2009a) e IBGE (1991;2000;2009).

Os municípios da região Norte de Minas e de parte dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri apresentaram taxas negativas de crescimento do PIB agropecuário *per capita*, durante o período observado, assim como municípios da Região Central. A taxa média de crescimento do PIB Agropecuário *per capita* do estado, durante o período entre 1996 e 2006, foi de 4,02% ao ano, e grande parte dos municípios da porção ocidental do estado exibiram taxas médias de crescimento superiores à media estadual, principalmente no Alto Paranaíba e Centro-Oeste de Minas.

A análise descritiva do comportamento do PIB agropecuário mineiro indicou que, apesar das disparidades persistirem em certas regiões do estado – como a região Norte e as microrregiões do Baixo e Médio Jequitinhonha – algumas regiões antes consideradas pobres

em termos de renda agropecuária – como o Alto Jequitinhonha, o Vale do Rio Doce e a mesorregião Central Mineira – apresentaram taxas de crescimento acima da média estadual.

4.1.2. O Capital Humano no Estado de Minas Gerais

O Estado de Minas Gerais vem expandindo, em média, suas despesas na área de educação e cultura em aproximadamente 7,5% ao ano, segundo o IPEA (2009b), conforme mostrado no Gráfico 3.

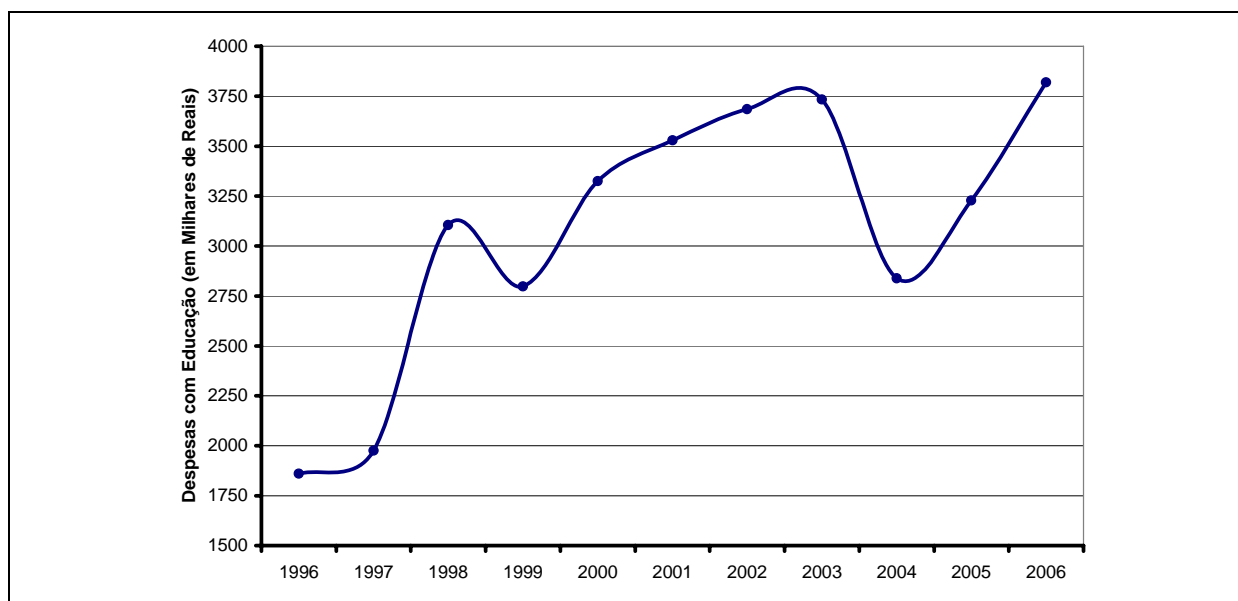


Gráfico 3 – Evolução das Despesas Governamentais em Educação em Minas Gerais, entre 1996 e 2006.
Fonte: Elaborado a partir de dados do IPEA (2009b)

A distribuição das instituições de ensino sofreu alterações significativas no período observado. Em 1996, cerca de 54% das instituições de ensino fundamental e médio se situavam na zona rural dos municípios mineiros. Em 2006, apenas 37% das escolas eram localizadas na zona rural, segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2008). A redução de instituições educacionais na zona rural, aliada ao aumento de escolas na zona urbana, disposta no Gráfico 4, pode ser justificada pelo crescente investimento do governo mineiro em transporte escolar, possibilitando aos alunos da zona rural o acesso às escolas da zona urbana, capacitadas com melhor infra-estrutura, de acordo com a Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais – SEE-MG (2009).

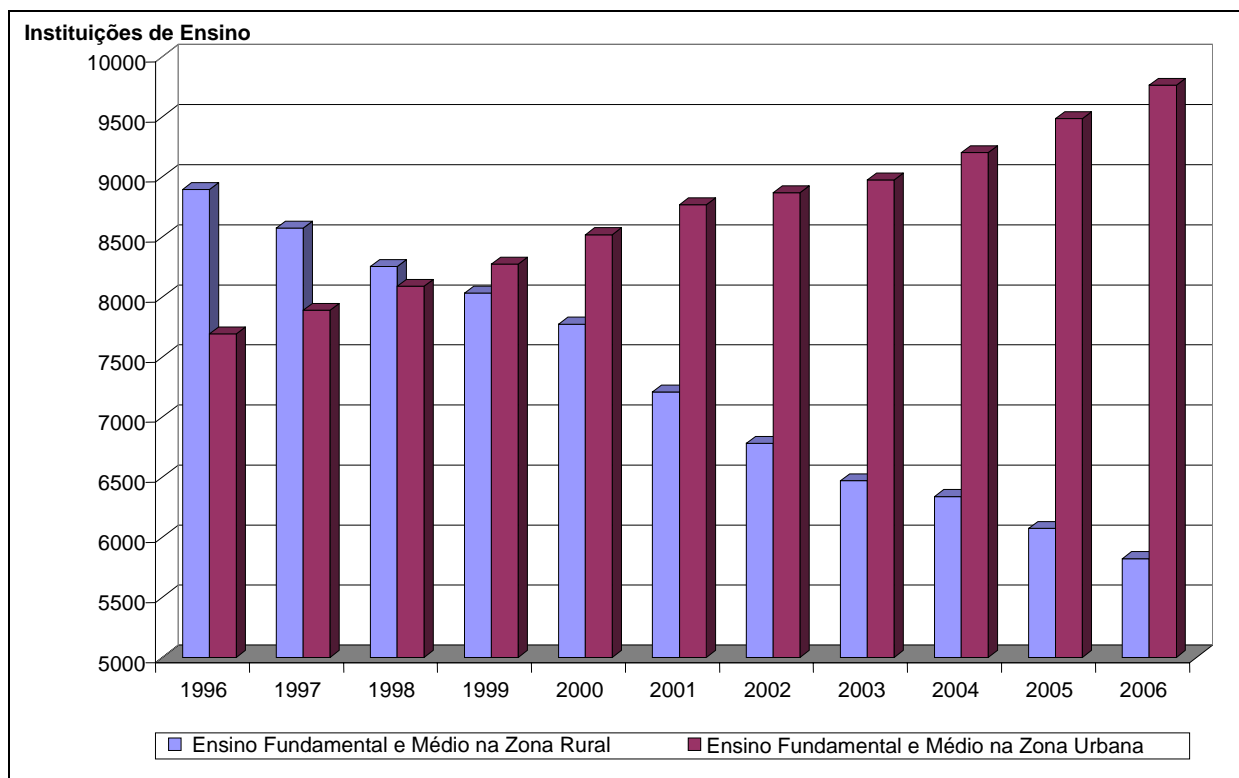


Gráfico 4 – Instituições de Ensino Fundamental e Médio de Minas Gerais – Zona Rural e Zona Urbana – entre 1996 e 2006.

Fonte: Elaborado a partir de dados do INEP (2008)

A escolaridade da população mineira, expressa pelo número médio de anos de estudo, também mostrou uma evolução positiva, passando de 5,1 anos em 1996 para 6,5 anos em 2006. O hiato entre a escolaridade média da população rural e a escolaridade média da população total do estado aumentou durante o período observado, passando de oito meses e 12 dias de defasagem, em 1996, para dez meses e vinte e quatro dias, em 2006, de acordo com dados do IPEA (2009c) e do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (1996-2006). Este hiato corresponde a diferença de 0,7 ano, em 1996, e 0,9 ano, em 2006, como demonstrado no Gráfico 5 a seguir:

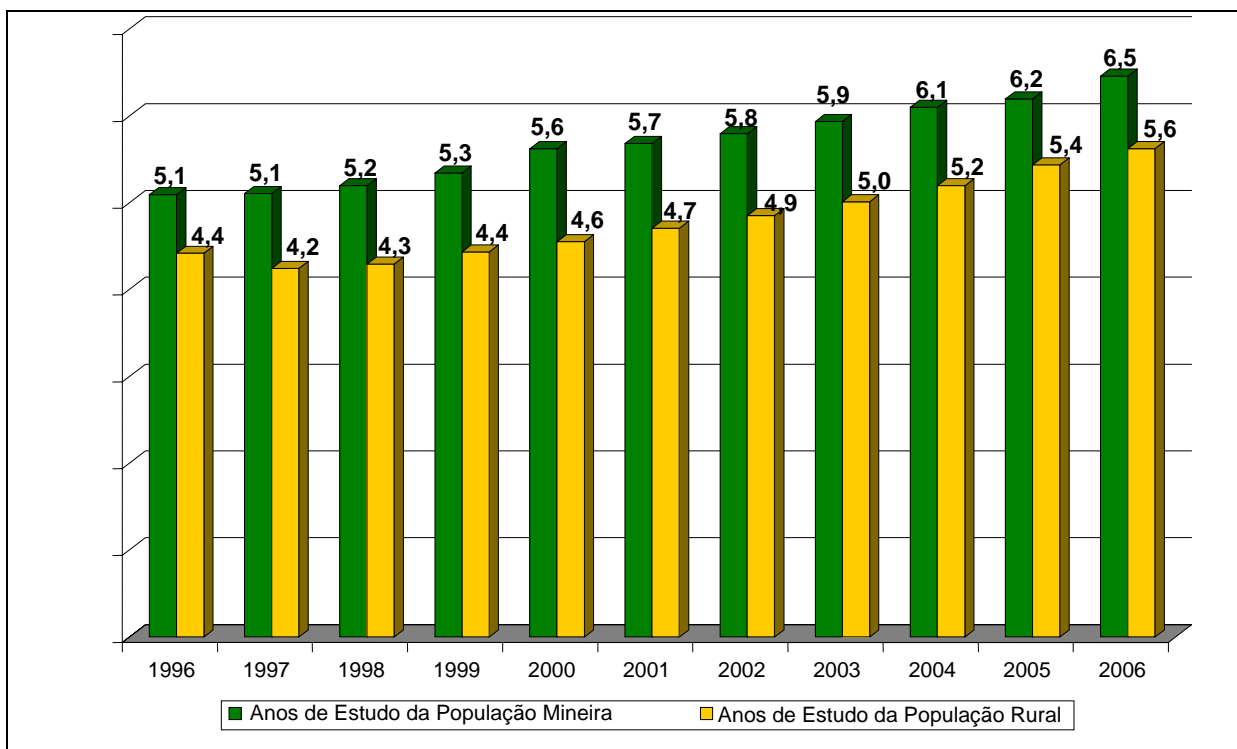


Gráfico 5 – Escolaridade Média da População Mineira e da População Rural Mineira, entre 1996 e 2006.
Fonte: Elaborado a partir de dados do IPEA (2009c) e do MTE (1996-2006).

Como consequência dos crescentes investimentos do governo na educação, a taxa de analfabetismo apresenta sucessivas quedas no período entre 1996 e 2006, de acordo com o INEP (2008) e a SEE-MG (2009), culminando em uma redução média de 3,5% ao ano, conforme observado no Gráfico 6, a seguir.

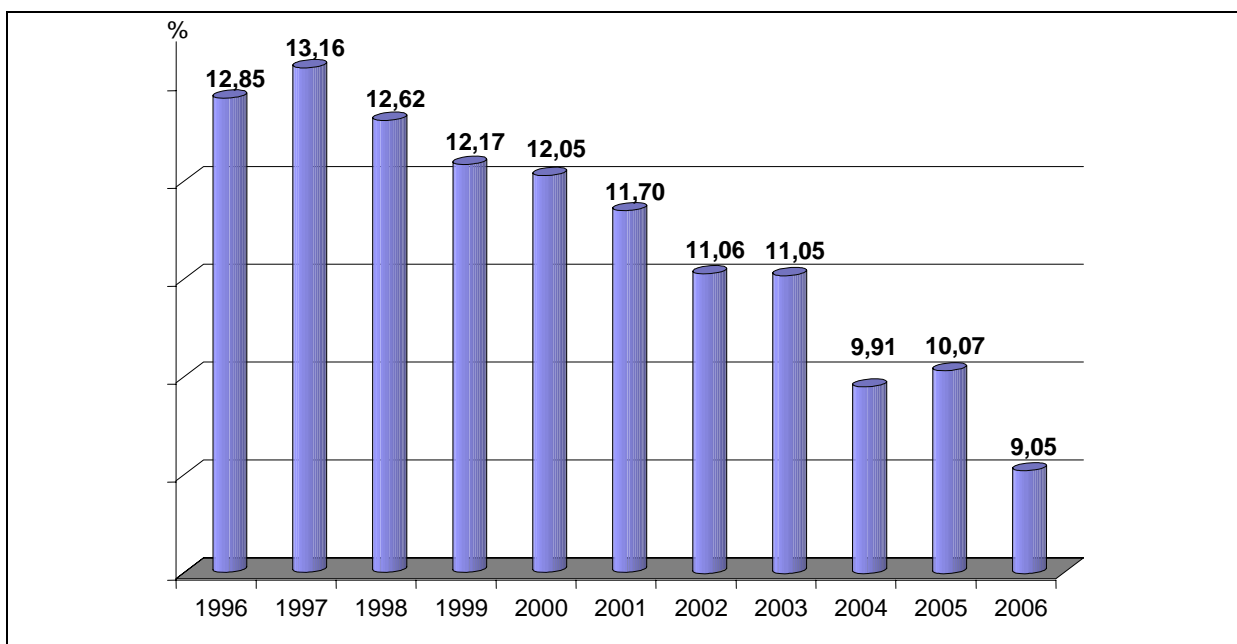


Gráfico 6 – Taxa de Analfabetismo em Minas Gerais, 1996-2006.

Fonte: Elaborado a partir de dados do INEP (2008).

As primeiras evidências empíricas demonstram que o aumento do investimento em educação, no Estado de Minas Gerais, proporcionou a redução da taxa de analfabetismo e consequente elevação do nível médio de escolaridade das populações residentes nas zonas urbana e rural, entre 1996 e 2006.

4.1.3. O Crédito Rural no Estado de Minas Gerais

A descrição sobre a evolução do crédito rural no Estado de Minas Gerais, a seguir, foi realizada a partir de dados do Anuário Estatístico do Crédito Rural (BACEN, 1996-2006). Os valores monetários foram corrigidos pelo IGP-DI, com base em dezembro de 2006.

O Estado de Minas Gerais obteve, entre 1996 e 2006, um aumento de 13,2% ao ano, em média, do volume de crédito rural concedido. Quando analisados separadamente, o crédito destinado às atividades pecuárias cresceu, em média, 18,26% ao ano, enquanto o crédito destinado às atividades agrícolas cresceu, em média, 11,79% ao ano, conforme mostra o Gráfico 7.

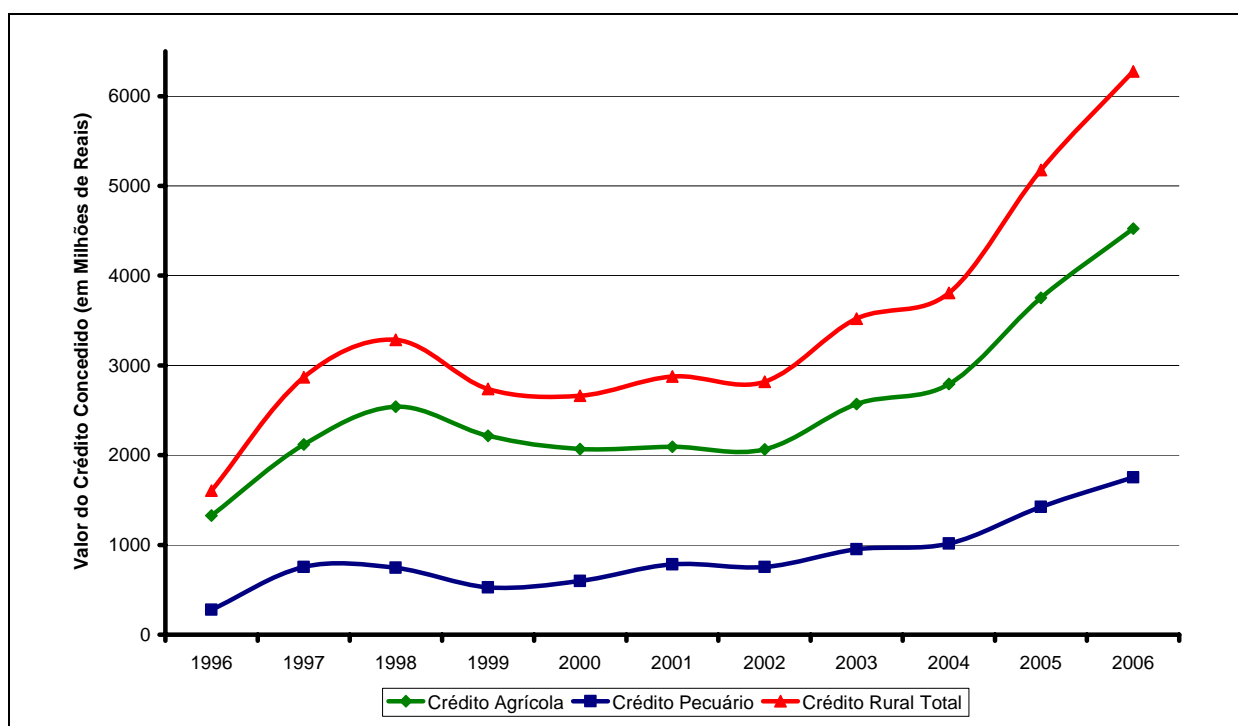


Gráfico 7 – Evolução do volume de crédito rural concedido em Minas Gerais entre 1996 e 2006.

Fonte: Elaborado a partir de dados do BACEN (1996-2006).

Ocorre uma ligeira queda e estagnação, entre 1999 e 2002, no volume concedido de crédito, tanto para as atividades agrícolas quanto para as atividades pecuárias. Isto pode ser explicado, entre outros motivos, pela mudança na política cambial, em 1999, e pelas condições climática adversas, que afetaram a produção e, conseqüentemente, o potencial de garantia na aquisição de crédito (IPEA, 1999). A partir de 2002 o volume de crédito concedido às atividades agrícolas e pecuárias se eleva de forma significativa, principalmente a partir de 2004, explicada principalmente pela criação dos novos títulos CDA, WA, CDCA, LCA e CRA, que alavancaram a disponibilidade de recursos, segundo Gonçalves *et al.* (2005) e Rezende (2003).

No que diz respeito ao número de contratos de crédito firmados, o Gráfico 8, a seguir, mostra um crescimento médio de 12,5% ao ano no número de contratos de crédito agrícola, e um crescimento médio de 20% ao ano no número de contratos de crédito pecuário.

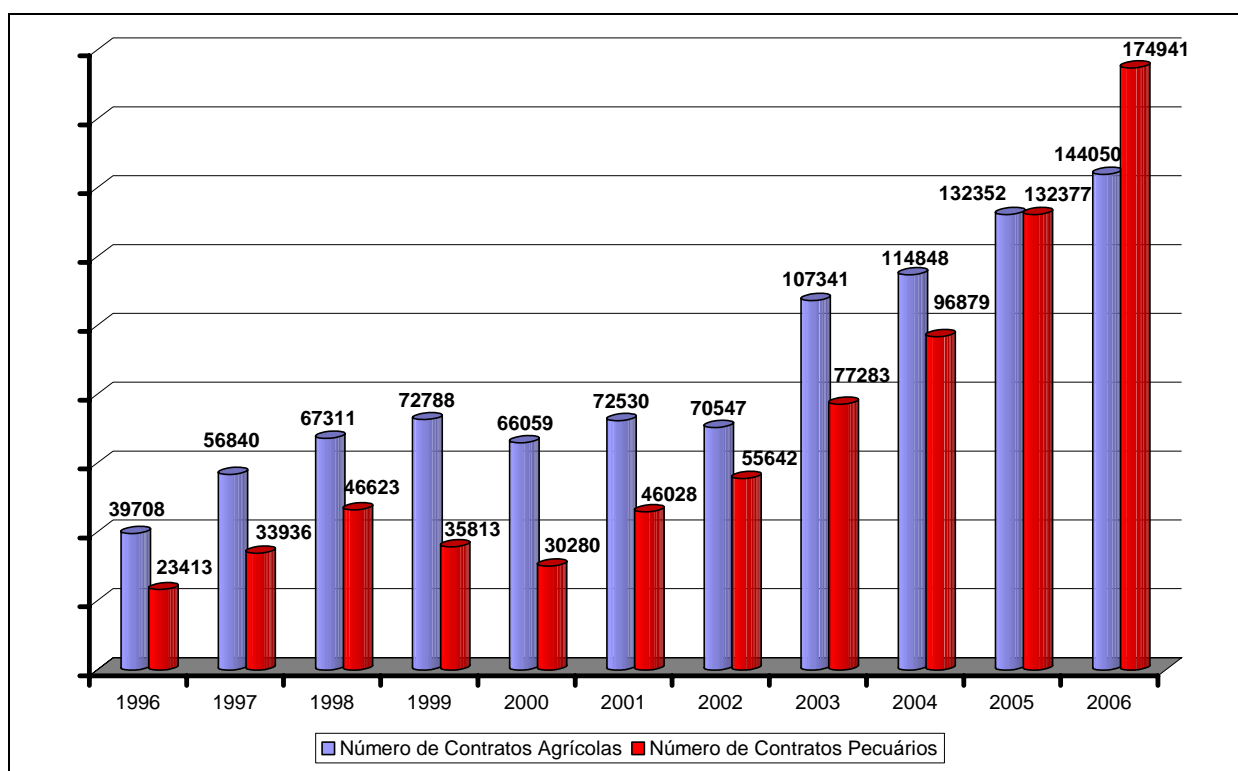


Gráfico 8 – Contratos de Crédito Rural concedidos no Estado de Minas Gerais, entre 1996 e 2006.
Fonte: Elaborado a partir de dados do BACEN (1996-2006).

No entanto, o volume de contratos de crédito concedidos às atividades agropecuárias se estagnou entre 1998 e 2001. A partir de 2002, o número de contratos concedidos às atividades agropecuárias se expandiu de forma acelerada, em parte devido a criação de novos títulos creditícios pelo governo.

Apesar do expressivo aumento do volume de crédito concedido às atividades pecuárias, o número de contratos de crédito voltados a este setor foi proporcionalmente maior, a partir do ano 2000. Isto fez com que o valor médio dos contratos de crédito pecuário se reduzisse cerca de 10% ao ano, entre 2000 e 2006, de acordo com o Gráfico 9. O valor médio dos contratos de crédito rural, apesar das oscilações ocorridas durante o período observado, praticamente não se alterou em relação a seus valores iniciais. O valor médio dos contratos agrícolas e pecuários sofreram uma redução de menos de 1% quando comparados os valores de 2006 e 1996.

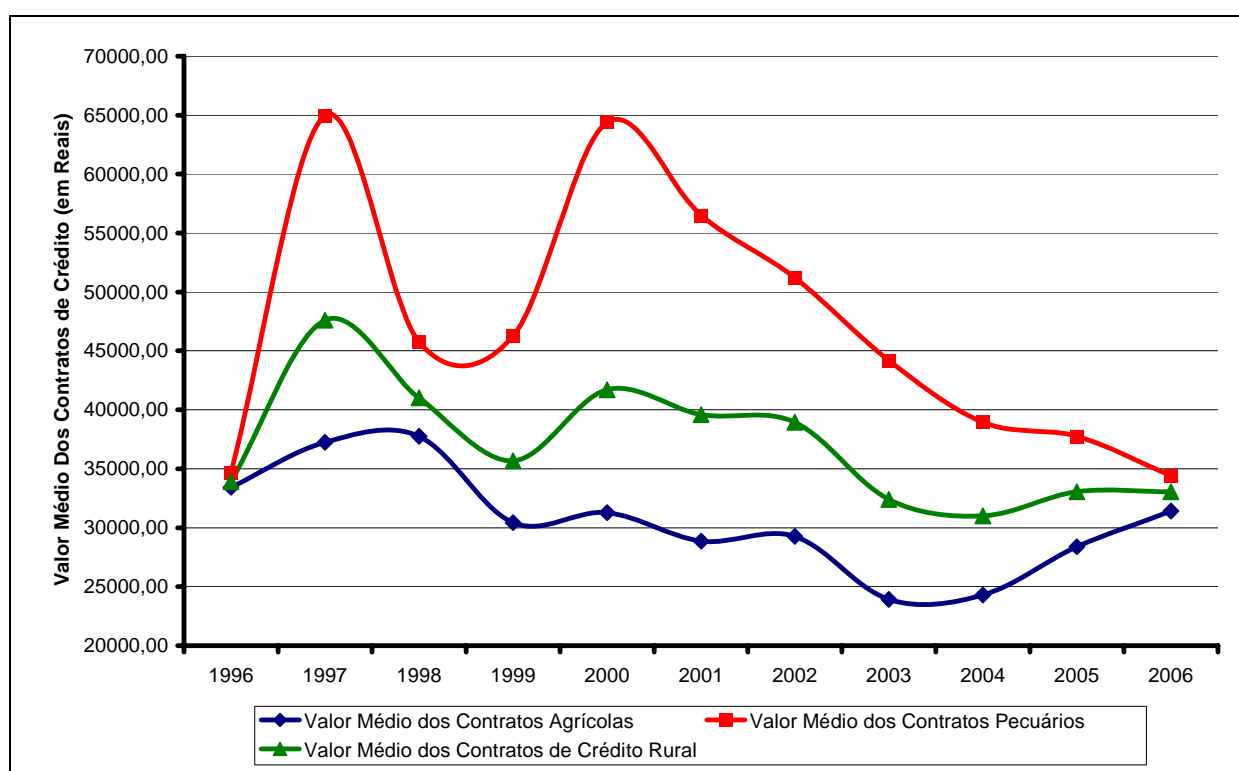


Gráfico 9 – Evolução do Valor Médio dos Contratos de Crédito em Minas Gerais, entre 1996 e 2006.
Fonte: Elaborado a partir de dados do BACEN (1996-2006).

A evolução da distribuição do crédito agrícola pelos municípios mineiros está disposta na Figura 3, a seguir. Na maioria dos municípios da região Norte de Minas, houve redução do volume disponível de crédito agrícola. As regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Sul e Centro-Oeste de Minas exibem um sólido processo de crescimento na disponibilidade de crédito, com taxas de crescimento de até 30% ao ano, em grande parte dos municípios. Os municípios localizados nas fronteiras entre as porções ocidental e oriental do estado foram, em geral, os que obtiveram as maiores taxas de crescimento médio do crédito agrícola, com taxas superiores a 30% ao ano.

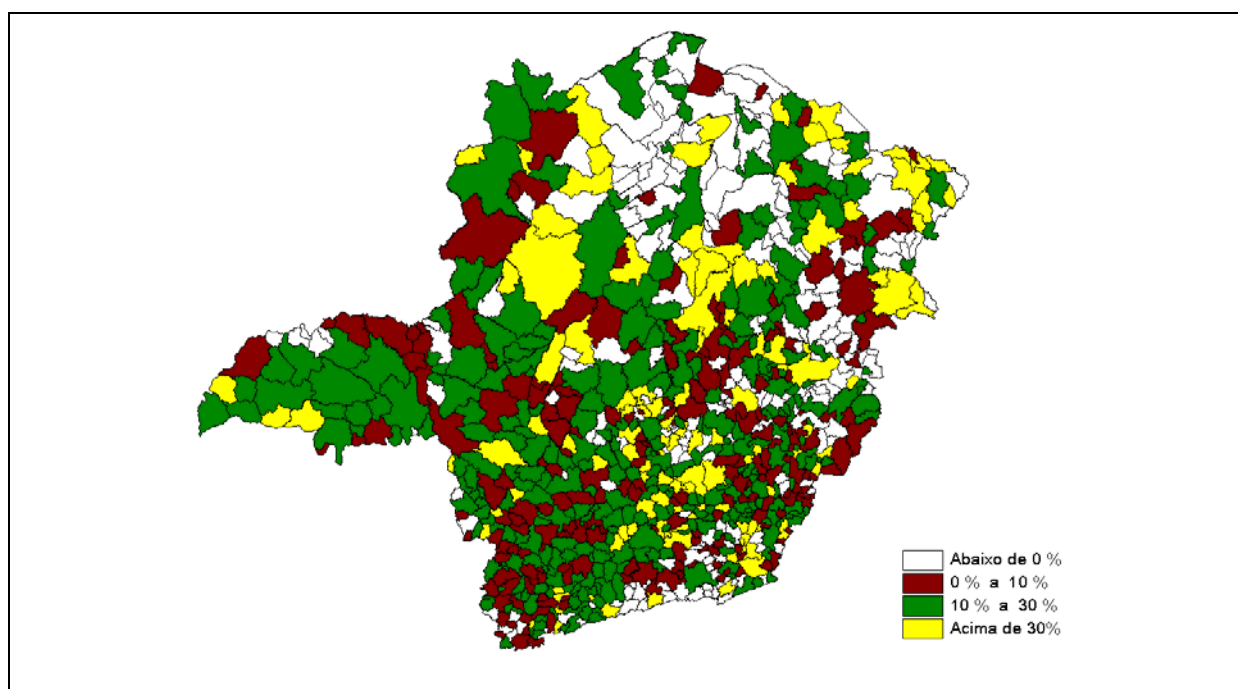


Figura 3 – Crescimento Médio do Volume de Crédito Agrícola Concedido, nos municípios de Minas Gerais, entre 1996 e 2006.

Fonte: Elaborada a partir de dados do BACEN (1996-2006).

Diniz (2000 *apud* DINIZ, 2001) apontou algumas tendências que justificam os resultados encontrados em relação aos municípios da fronteira leste/oeste mineira. Segundo o autor, a expansão da fronteira agrícola com culturas extensivas – como grãos – e com culturas internas – como cana de açúcar e fruticultura em geral – atrai novas agroindústrias para as regiões de fronteira, elevando o volume de crédito concedido nestas regiões.

Quanto à distribuição do crédito pecuário nos municípios mineiros, é possível identificar que, novamente na região Norte de Minas, houve redução do montante de crédito disponível em grande parte dos municípios, como mostra a Figura 4. Nas demais regiões, a distribuição do crédito pecuário ocorreu de forma esparsa, com ligeira concentração de municípios com maiores taxas de crescimento na região do Triângulo Mineiro.

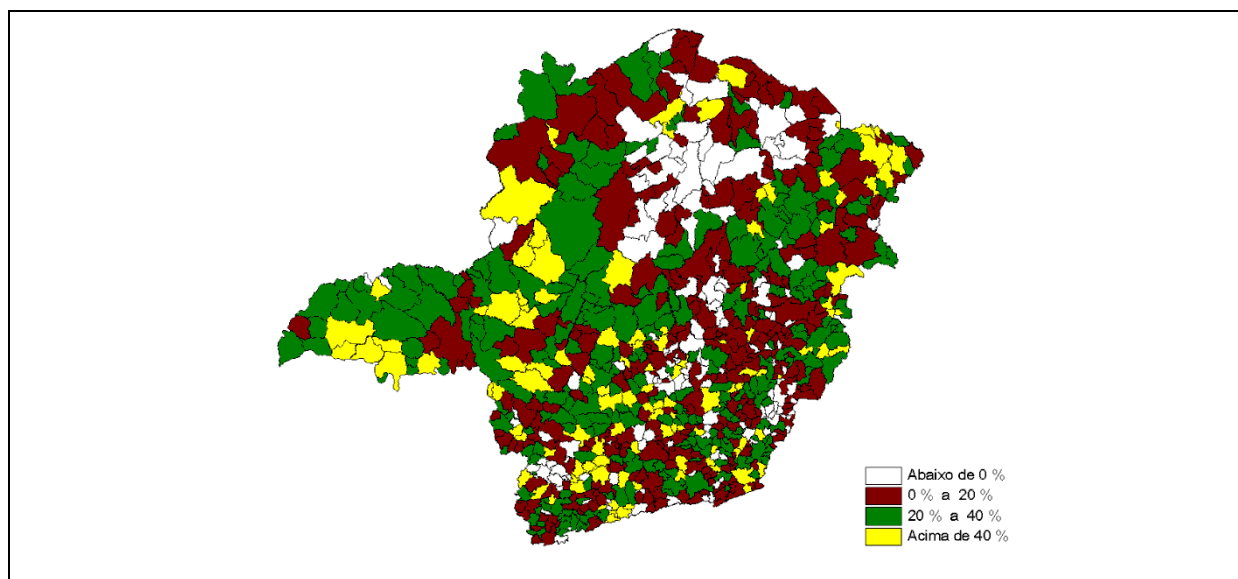


Figura 4 – Crescimento Médio do Volume de Crédito Pecuário Concedido, nos municípios de Minas Gerais, entre 1996 e 2006.

Fonte: Elaborada a partir de dados do BACEN (1996-2006)

Os dados analisados até agora indicam uma melhoria, durante o período observado, na distribuição do crédito voltado às atividades pecuárias, uma vez que houve um aumento do volume concedido em grande parte dos municípios mineiros, acompanhado de um processo de declínio do valor médio dos contratos. Em outras palavras, mais contratos pecuários de menor valor estão sendo firmados, o que pode ser um indicio de desconcentração dos recursos voltados para as atividades pecuárias.

No que diz respeito ao valor médio dos contratos de crédito agrícola, a Figura 5 a seguir indica uma redução de até 20% ao ano em grande parte dos municípios mineiros, à exceção da região do Triângulo Mineiro, onde o valor dos contratos se elevou durante o período observado. A elevação do valor dos contratos, aliado à elevação do montante de

crédito disponível no Triângulo Mineiro – observada na Figura 3 – são indícios de uma possível concentração dos recursos creditícios nesta região.

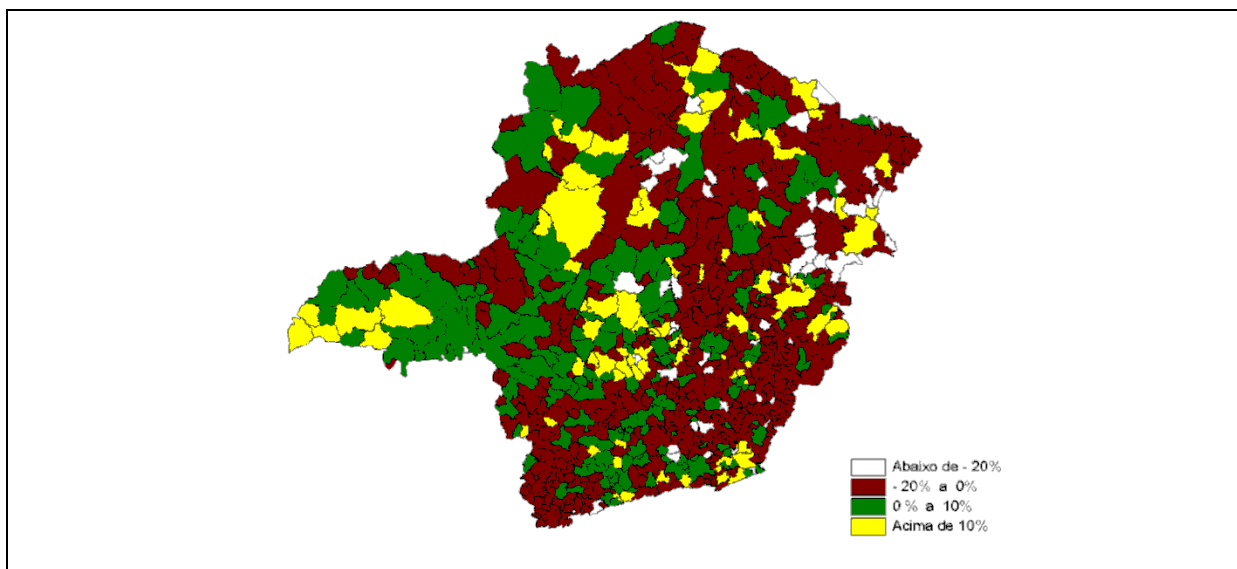


Figura 5 – Evolução do Valor Médio dos Contratos de Crédito Agrícola nos municípios mineiros, entre 1996 e 2006.

Fonte: Elaborada a partir de dados do BACEN (1996-2006)

O valor médio dos contratos de crédito pecuário, por sua vez, se reduziu ao longo do período observado, na maioria dos municípios mineiros. Os municípios das regiões Norte de Minas, Jequitinhonha e Mucuri apresentaram, em grande parte, reduções maiores que 10% ao ano no valor médio dos contratos, conforme exibido na Figura 6.

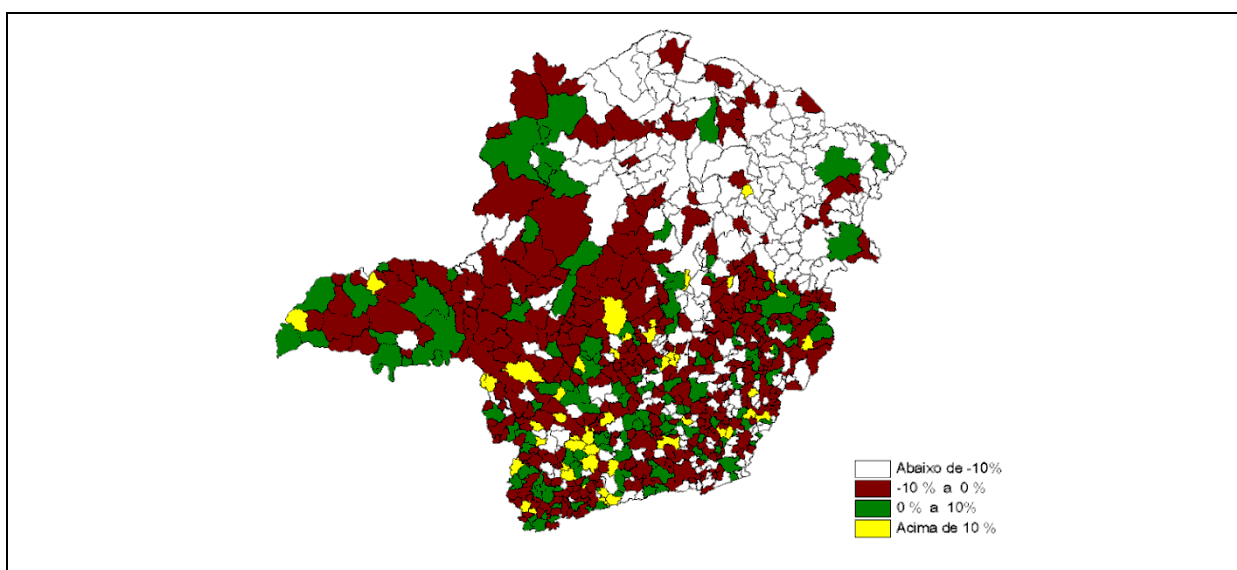


Figura 6 – Evolução do Valor Médio dos Contratos Pecuários nos municípios mineiros, entre 1996 e 2006.

Fonte: Elaborada a partir de dados do BACEN (1996-2006)

O valor médio dos contratos se reduziu em até 10% nas regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. A redução do valor médio dos contratos em regiões onde o montante de crédito disponível cresceu significativamente é um possível indício de desconcentração do crédito pecuário, visto que mais contratos de menor valor estão sendo firmados nestas regiões.

Pode-se concluir que, apesar da porção ocidental do estado ainda exibir as maiores taxas de crescimento na obtenção de crédito rural, as regiões mais pobres do estado, em grande maioria, também estão ampliando a utilização de recursos creditícios voltados à atividade agropecuária.

4.2. Teste de Convergência da Renda Agropecuária *per capita* em um Modelo de Dados em Painel

A análise de convergência da renda agropecuária *per capita* é fundamental para a compreensão do processo de crescimento econômico deste setor. Seus resultados podem determinar quais fatores influenciam significativamente a dinâmica de distribuição de renda.

Os modelos a seguir foram estimados por Mínimos Quadrados Generalizados. O método de Mínimos Quadrados Generalizados – MQG – foi o mais adequado às análises, uma vez que em todas as análises de convergência feitas via Mínimos Quadrados Ordinários – MQO – o teste de Jarque-Bera identificou distribuições não-normalizadas dos erros. Segundo Wooldridge (2002), a estimação por MQG reduz o impacto da não-normalidade dos resíduos sobre o modelo estimado, de forma que o modelo possa conviver com a não-normalidade dos resíduos, caso esta ainda persista na estimação.

A Tabela 3 indica uma relação inversamente proporcional entre a taxa de crescimento do PIB agropecuário *per capita* de um determinado período e o PIB agropecuário *per capita* do período imediatamente anterior, caracterizando assim a convergência absoluta de renda.

De acordo com os resultados encontrados, os municípios mineiros precisarão de aproximadamente 66 anos para alcançar seu estado estacionário. A hipótese de convergência absoluta de renda mostrou-se significativa a 1%, sendo que este modelo é capaz de explicar 53,45% das variações na taxa de crescimento da renda agropecuária *per capita*.

De acordo com os resultados apresentados, os municípios mineiros mais pobres levarão pouco mais de 66 anos para eliminarem as disparidades em relação aos municípios mais ricos, alcançando, assim, o estado estacionário. Além disso, a partir da tabela a seguir também é possível afirmar que a cada elevação de 1% no PIB agropecuário *per capita* do município, a taxa de crescimento desta variável apresentará uma redução de aproximadamente 1,05%¹⁰.

Tabela 3 – Convergência absoluta da renda agropecuária *per capita* nos municípios mineiros, entre 1996-2006, via Mínimos Quadrados Generalizados (*cross-section weights*) com efeitos fixos.

Variável Dependente: G
Método: MQG
Observações Transversais: 756 **Períodos:** 10
 Correção de Heterocedasticidade via Correção de White (*cross-section*)

Variável	Coefficiente	Std. Error	Estatística-t	p-valor
C	8,579279	0,162140	52,91267	0,0000
PIB(-1)	- 1,049223	0,019472	- 53,88251	0,0000
R ²	0,538240	F-statistic		10,48912
R ² Ajustado	0,486926	Prob. (F-statistic)		0,000000
Teste Hausman	68,82971	Prob. (Teste Hausman)		0,000000
Teste F pooled	1,777224	Prob. (Teste F pooled)		0,000000
Meia-Vida	33,16	Velocidade de Convergência		0,229913

Fonte: Elaborada a partir de dados do IPEA (2009a) e IBGE (1991 ;2000; 2009).

¹⁰ Cabe resaltar que o referido aumento está expresso em percentual, e não em pontos percentuais. Isto significa que uma redução de 1,05% em uma taxa de crescimento de quatro pontos percentuais não reduz a taxa de crescimento a 2,95 pontos percentuais, mas sim a uma taxa de 3,958 pontos percentuais.

A análise de convergência condicional do PIB agropecuário *per capita* entre os municípios mineiros se deu por meio da inserção de variáveis explicativas ligadas ao capital humano e ao crédito rural. A Tabela 4, a seguir, exhibe uma relação inversa entre a taxa de crescimento do PIB agropecuário *per capita* de um determinado período e o PIB agropecuário *per capita* do período imediatamente anterior, caracterizando a convergência de renda.

A inserção das variáveis explicativas acelerou o processo de convergência de maneira estatisticamente significativa. O aumento da escolaridade média dos trabalhadores agropecuários em 1 ano provoca um aumento de 1,81% na taxa de crescimento do PIB agropecuário *per capita*. Já o acréscimo de 10 milhões de reais em recursos creditícios provoca um aumento de 1,89% na taxa de crescimento do PIB agropecuário *per capita*. A inserção das duas variáveis explicativas reduz em aproximadamente 1,3 anos o tempo gasto para os municípios mais pobres eliminarem as disparidades em relação aos municípios mais ricos, bastando agora aproximadamente 65 anos para os municípios mineiros atingirem o estado estacionário.

Tabela 4 – Convergência condicional da renda agropecuária *per capita* nos municípios mineiros, entre 1996 e 2006, via Mínimos Quadrados Generalizados, com efeitos fixos.

Variável Dependente: G
Método: MQG (*cross-section weights*)
Observações Transversais: 756 **Períodos:** 10
 Correção de Heterocedasticidade pelo método de White (*cross-section*)

Variável	Coefficiente	Std. Error	Estatística-t	p-valor
C	8,645878	0,146811	58,89104	0.0000
PIB(-1)	-1,068846	0,017828	-59,95261	0.0000
ESC(-1)	0,018149	0,004545	3,993208	0,0001
CREDITO(-1)	0,018867	0,007968	2,367818	0,0179
R ²	0,538719			
R ² Ajustado	0,487307	F-statistic		10,47853
Durbin-Watson stat	2,044536	Prob(F-statistic)		0.000000
Meia-Vida	32,54	Velocidade de Convergência		0,234320

Fonte: Elaborada a partir de dados do IPEA (2009a), IBGE (1991;2000;2009), MTE (1996-2006) e BACEN (1996-2006).

Quando as variáveis *dummies* referentes às regiões de planejamento são inseridas no modelo de convergência condicional, o poder explicativo dos regressores – medido pelo R² – se eleva de 53,9% para 68,6%, conforme é mostrado na Tabela 5.

Tabela 5 – Convergência condicional da renda agropecuária *per capita* nos municípios mineiros, entre 1996 e 2006, pelo Método de Mínimos Quadrados Generalizados com Efeitos Aleatórios¹¹, com variáveis *dummies* explicativas referentes às regiões de planejamento do Estado de Minas Gerais.

Variável Dependente: G						
Método: MQG (<i>cross-section weights</i>)						
Observações Transversais: 756 Períodos: 10						
Correção de Heterocedasticidade pelo método de White (<i>cross-section</i>)						
Variável	Coefficiente	Std. Error	Estatística-t	p-valor	Velocidade	Meia-Vida
C	7,349575	0,043313	169,6837	0,0000		
PIB(-1)	-0,980553	0,004655	-210,6626	0,0000	0,230309	33,11
ESC(-1)	0,031449	0,005707	5,510471	0,0000		
CREDITO(-1)	0,042199	0,010528	4,008135	0,0001		
Dummies	Coefficiente	Std. Error	Estatística-t	p-valor	Velocidade	Meia-Vida
AP	2,015547	0,036981	54,50199	0,0000	0,322607	23,63
CO	1,238624	0,019531	63,41731	0,0000	0,296960	25,68
JM	-0,262409	0,007848	-33,43549	0,0000	0,206648	36,90
MA	0,279586	0,012652	22,09894	0,0000	0,250169	30,48
NO	1,631663	0,034718	46,9978	0,0000	0,310835	24,53
N	-0,076839	0,024043	-3,195887	0,0014	0,223994	34,04
RD	0,00989	0,014702	0,67273	0,5011	0,230309	33,11
S	0,864486	0,015922	54,29614	0,0000	0,281439	27,09
TM	2,294772	0,018946	121,1203	0,0000	0,330303	23,08
R ²	0,685790					
R ² Ajustado	0,684915		F-statistic		783,4453	
Durbin-Watson stat	2,010686		Prob(F-statistic)		0,000000	
Teste LM	935,0682		Prob(Teste LM)		0,000000	

Fonte: Elaborada a partir de dados do IPEA (2009a), IBGE (1991;2000;2009), MTE (1996-2006) e BACEN (1996-2006).

Analisando os resultados acima, os municípios localizados nas regiões do Triângulo Mineiro e no Alto Paranaíba possuem a maior velocidade de convergência de renda, de forma

¹¹ Conforme explicado no referencial teórico, esta equação não pode ser estimada pelo modelo de efeitos fixos, pois as variáveis *dummies*, constantes ao longo do tempo, seriam eliminadas do modelo, uma vez que o modelo de efeitos fixos capta apenas a variação temporal dos dados.

que tais municípios alcançarão o estado estacionário em aproximadamente 46 e 47 anos, respectivamente. Os municípios localizados na região Norte, assim como os municípios dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, apresentam as menores velocidades de convergência de renda, sendo que estes municípios demorarão cerca de 68 e 74 anos, respectivamente, para atingirem o estado estacionário. Isto significa que os municípios localizados nas regiões Norte, Jequitinhonha e Mucuri, em geral, demorarão cerca de 28 anos a mais para atingir o estado estacionário, quando comparados aos municípios do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Estes resultados são condizentes com a literatura existente, que aponta as regiões do Triângulo como as mais desenvolvidas em termos de atividades agropecuárias, ao passo que o Norte de Minas e os Vales do Jequitinhonha e Mucuri são notadamente as regiões mais pobres do estado.

É importante ressaltar que os resultados descritos até agora, indicando a convergência da renda agropecuária *per capita* nos municípios mineiros, não podem ser considerados incompatíveis com o cenário de desigualdade descrito nos mapas dispostos na seção 4.1, uma vez que os resultados indicaram que este processo de convergência poderá apresentar um período de duração relativamente longo. A longa duração deste processo de convergência – consequência de uma baixa velocidade de convergência – implica diretamente no fato de que, no tempo presente, ainda se encontrem muito indícios de desigualdades socioeconômicas vigentes no Estado de Minas Gerais.

Os resultados encontrados nesta análise de convergência são condizentes com os encontrados na literatura disponível. Spohr e Freitas (2008), analisando a hipótese de convergência do PIB Agropecuário nos estados brasileiros, utilizaram o modelo de dados em painel MQG com efeitos fixos e confirmaram a hipótese de convergência absoluta da renda agropecuária *per capita* nos estados brasileiros. Ao se inserir uma variável ligada ao capital humano, os autores concluíram que a convergência condicional de renda, neste caso,

apresentava uma maior velocidade de convergência em relação ao processo de convergência absoluta. Barreto e Almeida (2008), utilizando-se de um modelo de efeitos fixos, também encontraram evidências de convergência absoluta do PIB agropecuário nos estados brasileiros. A convergência condicional também foi comprovada, após a inserção de variáveis como capital físico agropecuário, infra-estrutura telefônica, número de trabalhadores rurais, entre outras.

4.3. Teste de Quah

O teste de Quah permite identificar se as diferenças econômicas entre os municípios estão sendo superadas ao longo do tempo, ou se os municípios estão formando clubes de convergência, com diferentes estados estacionários.

A Figura 7 exibe a matriz de probabilidades de transição mostra a proporção de municípios que migrou de um estrato para outro de renda, entre 1996 e 2006. O primeiro valor da primeira linha, por exemplo, indica que 62,70% dos municípios que pertenciam ao estrato mais pobre de renda agropecuária permaneceram nesta situação. O segundo valor da segunda linha indica que 25% dos municípios que se situavam no estrato mais pobre de renda migraram para o estrato imediatamente superior, deixando de ser classificados como “muito pobres” e passando a serem classificados apenas como “pobres”. O quinto valor da primeira linha nos mostra que 4,92% dos municípios classificados em 1996 como “muito pobres”, em 2006 apresentam uma situação completamente diferente, agora sendo classificados como “muito ricos”. O mesmo raciocínio serve para as demais linhas da matriz, referentes aos municípios classificados em 1996 como “pobres”, “medianos”, “ricos” e “muito ricos”.

$$P = \begin{bmatrix} 0,627049 & 0,250000 & 0,053279 & 0,020492 & 0,049180 \\ 0,213974 & 0,441048 & 0,209607 & 0,069869 & 0,065502 \\ 0,000000 & 0,247706 & 0,238532 & 0,229358 & 0,284404 \\ 0,032258 & 0,096774 & 0,064516 & 0,145161 & 0,661290 \\ 0,026786 & 0,000000 & 0,000000 & 0,062500 & 0,910714 \end{bmatrix}$$

Figura 7 – Matriz de Probabilidades de Transição, referente aos estratos de renda agropecuária *per capita*.
Fonte: Elaborada a partir de dados do IPEA (2009a) e do IBGE (1991; 2000; 2009).

A Tabela 6, a seguir, dispõe os municípios mineiros estratificados de acordo com seu PIB *per capita*, em relação a media estadual. Observa-se um movimento de convergência em direção ao estrato de maior nível de renda agropecuária *per capita*, que passará a ser composto, no longo prazo, por aproximadamente 73% dos municípios mineiros. Apenas 16,96% dos municípios mineiros permanecerão classificados como “pobres” e “muito pobres”, no longo prazo. Desta forma, o teste de Quah confirmou a convergência de renda, já indicada pelos testes de β -convergência.

Tabela 6 – Municípios do Estado de Minas Gerais, estratificados de acordo com o PIB Agropecuário *per capita*.

Estratos	Municípios			Proporção de Municípios		
	1996	2006	Longo Prazo	1996	2006	Longo Prazo
Muito Pobres (1)	244	207	75	0,3228	0,2738	0,0989
Pobres (2)	229	195	53	0,3029	0,2579	0,0707
Médios (3)	109	91	24	0,1442	0,1204	0,0323
Ricos (4)	62	62	53	0,0820	0,0820	0,0700
Muito Ricos (5)	112	201	550	0,1481	0,2659	0,7281

Fonte: Elaborada a partir de dados do IPEA (2009a) e do IBGE (1991;2000;2009).

Os trabalhos que utilizaram o teste de Quah na literatura econômica, em geral, o utilizaram para testar a convergência da renda total de uma determinada região, e não apenas a renda do setor agropecuário. Sendo assim, a citação dos resultados obtidos por outros autores não tem efeito comparativo, mas ilustrativo. Silva *et al.* (2005), por meio do teste de Quah, evidenciaram a existência de convergência da renda entre os municípios mineiros, entre

1985 e 2000. A maioria dos municípios, no longo prazo, se concentrou nos estratos de renda pobre e de renda média.

Pôrto Júnior e Ribeiro (2003), por sua vez, comprovaram a convergência condicional da renda entre os municípios do nordeste brasileiro, baseados no fato de que os municípios nordestinos apresentam um processo de concentração em torno do estrato de renda pobre, com alguns municípios persistindo nas camadas de renda média e de renda muito pobre.

Vieira *et al.*(2008), através do teste de Quah, encontraram indícios de convergência condicional de renda nos municípios do Arco do Povoamento Adensado, nos estados do Mato Grosso, Rondônia e Tocantins, sinalizando que os municípios destas regiões apresentaram um processo de concentração nos estratos médios e ricos do estado.

4.4. Teste de Drennan e Lobo (1999)

O teste de Drennan e Lobo consiste em avaliar a veracidade ou não da hipótese nula, que afirma que a dinâmica da taxa de crescimento da renda agropecuária *per capita* mineira não depende da situação econômica do município no período anterior. Em outras palavras, a hipótese nula afirma que a dinâmica da taxa de crescimento da renda agropecuária *per capita* mineira em nada depende dos níveis iniciais da renda *per capita*.

Para a realização deste teste, a amostra foi dividida em quatro grupos, de acordo com as especificações sugeridas pelos autores. A estratificação dos municípios está disposta na Tabela 7, a seguir:

Tabela 7 – Estratificação dos municípios mineiros, de acordo com o comportamento do PIB agropecuário *per capita*.

	B1	B2	Total
A1	268	185	453
A2	148	155	303
Total	416	340	756

Fonte: Elaborada a partir de dados do IPEA (2009a) e IBGE (1991;2000;2009).

Legenda: A1: municípios com PIB inferior à média estadual;
A2: municípios com PIB superior à média estadual;
B1: municípios com taxas de crescimento do PIB inferior à média estadual;
B2: municípios com taxa de crescimento do PIB superior à média estadual.

Cerca de 35,45% dos municípios mineiros compõem o grupo A1B1, com PIB agropecuário *per capita* e taxa de crescimento desta variável abaixo dos valores médios estaduais. Aproximadamente 24,47% dos municípios mineiros estão no grupo A1B2, possuindo valores do PIB agropecuário *per capita* menores que a média estadual. No entanto, estes municípios exibem taxas de crescimento maiores que a média estadual. O grupo A2B1, cujo valor inicial do PIB agropecuário é maior que a média estadual, com taxas de crescimento menores que a média estadual, é formado por 19,58% dos municípios mineiros. Os 20,5% de municípios mineiros que compõem o grupo A2B2 exibem valores, tanto do PIB agropecuário *per capita* quanto da taxa de crescimento desta variável, acima da média estadual.

A Tabela 8, a seguir, mostra os resultados do teste de Drennan e Lobo, que rejeitam a hipótese nula para todos os quatro grupos de municípios. Isso quer dizer que para todos os grupos estratificados, a taxa de crescimento do PIB agropecuário *per capita* dependeu de seus valores iniciais, caracterizando a existência de convergência de renda absoluta para todos os quatro grupos de municípios mineiros.

Tabela 8 – Teste de independência entre o PIB inicial e sua respectiva taxa de crescimento, no período 1996-2006, para os municípios mineiros

Ho	p	π	σ	Z
P(B1/A1)=P(B1)	0.591611	0.550265	0.017877	2.312859
P(B1/A2)=P(B1)	0.488449	0.550265	0.018180	-3.400209
P(B2/A1)=P(B2)	0.408389	0.449735	0.017877	-2.312859
P(B2/A2)=P(B2)	0.511551	0.449735	0.018180	3.400209

Z calculado: $\pm 1,96$

Fonte: Elaborada a partir de dados do IPEA (2009a) e IBGE (1991;2000;2009).

A Figura 8 exibe os municípios mineiros, de acordo com a estratificação sugerida pelo teste de Drennan e Lobo. A grande maioria dos municípios que apresentam maior PIB agropecuário inicial e maiores taxas de crescimento desta variável estão situados na porção ocidental do Estado, enquanto os municípios de menor PIB agropecuário *per capita* inicial e menores taxas de crescimento desta variável, se localizam na porção nordeste do Estado.

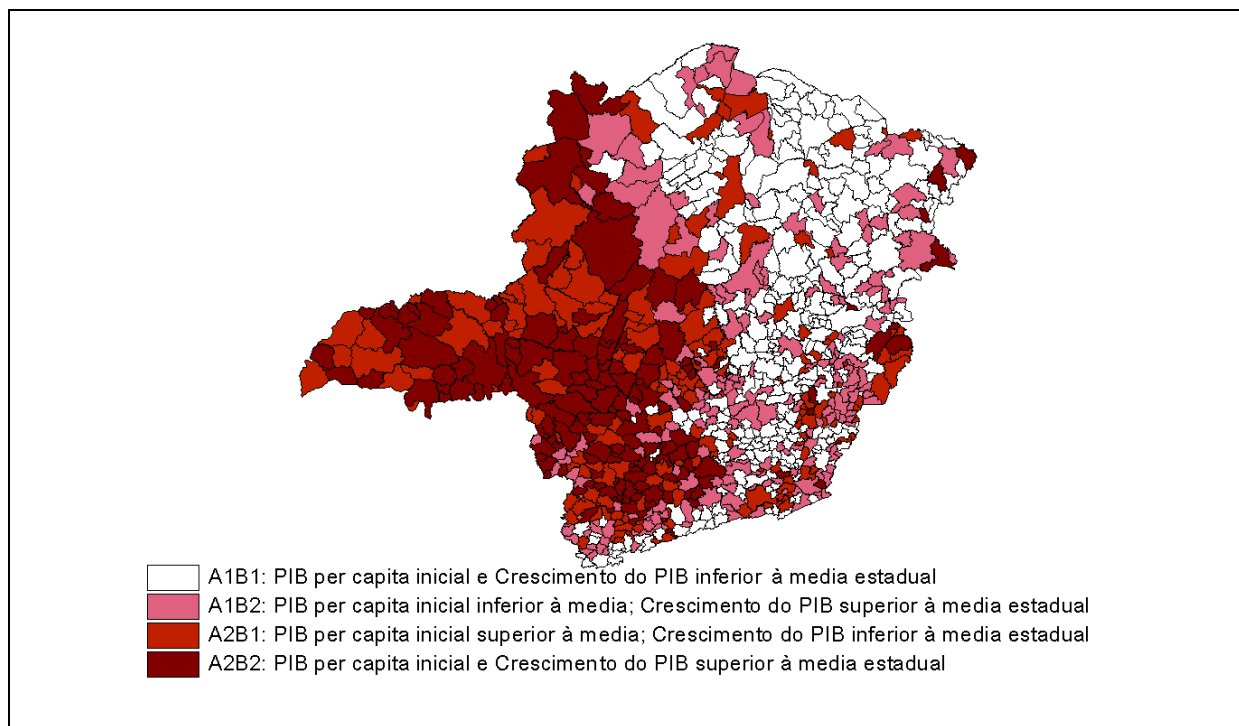


Figura 8: Estratificação dos municípios mineiros de acordo com os valores iniciais do PIB e suas respectivas taxas de crescimento

Fonte: Elaborada a partir de dados do IPEA (2009a) e IBGE (1991;2000;2009).

Dentre os trabalhos que utilizaram-se do teste de Drennan e Lobo para verificar a hipótese de convergência de renda, Vieira *et al.* (2008) comprovou a existência de

convergência de renda nas microrregiões do Mato Grosso, Rondônia e Tocantins, que compõem o chamado Arco do Povoamento Adensado, entre 1980 e 2005.

Silva *et al.* (2005) comprovou a hipótese de convergência absoluta de renda para os municípios e microrregiões mineiras, entre 1985 e 2000. Souza e Porto Junior (2002) comprovaram a hipótese de convergência de renda entre os municípios do nordeste brasileiro. No entanto, esta convergência só foi comprovada nos grupos A1B1 e A2B2, ou seja, os municípios que apresentavam PIB e taxa de crescimento abaixo da média e os municípios que possuíam PIB e taxa de crescimento acima da média. Fontes *et al.* (2005) identificaram convergência de renda para os quatro grupos de microrregiões da Zona da Mata mineira, entre 1985 e 2000.

5. CONCLUSÕES

As desigualdades sócio-econômicas que afetam o setor agropecuário no Estado de Minas Gerais não são um problema recente. O setor agropecuário mineiro tem como característica marcante a concentração de suas atividades mais rentáveis nas regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Sul e Centro-Oeste de Minas, enquanto as regiões Norte de Minas, Jequitinhonha e Mucuri desenvolvem, em grande parte de seus municípios, atividades agropecuárias em nível de subsistência. No entanto, estudos recentes apontam para uma possível desconcentração destas atividades, com a expansão da fronteira agrícola para a região Noroeste e para o Vale do Jequitinhonha.

O presente trabalho analisou o processo de crescimento econômico do setor agropecuário mineiro, uma vez que este é de fundamental importância para a economia mineira e nacional, tanto em termos de produção quanto em termos de alocação de mão-de-obra.

Após uma breve revisão sobre a importância do investimento em capital humano e do crédito rural no processo de crescimento econômico, este trabalho baseou-se na teoria do crescimento econômico e da convergência de renda para levantar a hipótese da existência de convergência da renda agropecuária *per capita* entre os municípios do Estado de Minas Gerais. O procedimento analítico para a realização do trabalho incluiu a análise de

β -convergência de renda – absoluta e condicional, com a inclusão do capital humano e do crédito rural – em um modelo de dados em painel, uma análise de β -convergência com variáveis *dummies*, captando os efeitos locacionais das regiões de planejamento do estado, além do teste de Quah (1993) e do teste de Drennan e Lobo (1999).

Os resultados obtidos permitiram concluir que ocorreu convergência da renda agropecuária *per capita* entre os municípios mineiros, durante o período entre 1996 e 2006, e que a inserção de variáveis relacionadas ao capital humano e ao crédito rural afeta positivamente o processo de convergência. Isto significa que o investimento em educação possibilita um ganho de produtividade, gerando mais renda para os trabalhadores do setor agropecuário. Da mesma forma, as políticas creditícias voltadas para as atividades agropecuárias também colaboram para o crescimento econômico do setor e para a redução das disparidades entre os municípios ricos e os municípios pobres do Estado de Minas Gerais.

No entanto, apesar do aumento da disponibilidade dos recursos creditícios destinados às atividades agropecuárias, a maior parte destes ainda está concentrado na porção ocidental do estado. Os elevados índices de crescimento do volume de crédito concedido para os municípios das regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Sul e Centro-Oeste de Minas comprovam esta afirmativa. Contudo, os municípios das regiões Noroeste de Minas e Vale do Jequitinhonha que participam da expansão da fronteira agrícola também apresentaram elevadas taxas de crescimento no montante de crédito rural obtido.

Como resultado desta forma desigual de distribuição da renda agropecuária, os municípios pertencentes às regiões do Triângulo Mineiro e do Alto Paranaíba possuem as maiores velocidades de convergência da renda agropecuária *per capita*, e conseqüentemente alcançarão em menos tempo seu estado estacionário. Os municípios das regiões Norte, Jequitinhonha e Mucuri, que tem pior desempenho em termos de atividade agropecuária,

demorarão cerca de 28 anos a mais para atingir o estado estacionário, quando comparados aos municípios do Triângulo Mineiro.

O teste de Quah confirmou a hipótese de convergência absoluta de renda, ao indicar um processo de transição em direção ao estrato mais rico de renda. No longo prazo, segundo os resultados do teste de Quah, a grande maioria dos municípios mineiros poderão ser considerados muito ricos, em termos de renda agropecuária.

A convergência de renda também foi confirmada pelo teste de Drennan e Lobo, em todos os quatro grupos de municípios determinados. Apesar dos quatro grupos apresentarem convergência absoluta de renda, a estratificação dos municípios para a realização do teste de Drennan e Lobo permitiu identificar uma concentração de municípios no grupo com PIB agropecuário *per capita* e taxa de crescimento acima da média estadual, e no grupo com PIB agropecuário *per capita* e taxa de crescimento abaixo da média estadual.

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que a renda agropecuária apresentou um processo de convergência, no Estado de Minas Gerais, entre 1996 e 2006. No entanto, este processo de convergência se mostra lento, de forma que, atualmente, ainda persistem as diferenças entre as regiões do estado. Por diversos motivos que fogem do escopo deste trabalho, as regiões possuem velocidades de convergência diferentes, e atingirão o estado estacionário em períodos diferentes.

O investimento em capital humano e as políticas creditícias se mostraram favoráveis ao processo de convergência de renda. Por se tratarem de variáveis passíveis de controle, a estimação do impacto destas sobre o processo de convergência de renda pode servir de subsídio para o redirecionamento de recursos públicos em prol do investimento em educação e em prol do crédito rural, por parte dos formuladores de políticas públicas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEDULLAH, N.; MAHMOOD, N.; KHALID, M.; KOUSER, S. The Role of Agricultural Credit in the Growth of Livestock Sector: a case study of Faisalabad. In: **Pakistan Veterinary Journal**, v.29, n°2, p. 81-84, 2009.

AGHION, P.; CAROLI, E.; GARCIA-PENALOSA, C. Inequality and Economic Growth; the perspective of new growth theories. In: **Journal of Economic Literature**, v.37, p. 1615-1661, 1999.

AKRAM, W.; HUSSAIN, Z.; SABIR, H. M.; HUSSAIN, I. Impacto of Agriculture Credito n Growth and Poverty (Time Series Anaysis Through Error Correction Model, In: **European Journal of Sceintific Research**, v.23, n°2, p.243-251, 2008.

ALMEIDA, E. S.; PEROBELLI, F. S.; FERREIRA, P. Existe Convergência Espacial da Produtividade Agrícola no Brasil? In: **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v. 46, n° 01, p. 31-52, 2008.

ALMEIDA, L. F.; ZYLBERSZTAJN, D. Crédito Agrícola no Brasil: uma perspectiva institucional sobre a evolução dos contratos. In: **InternexT**, v.03, n° 02, 2008.

ALMEIDA, M. B.; SILVA, A. B. A Hipótese de Convergência: uma análise empírica entre os países 1950-1990. In: **Revista Nova Economia**, 2000, 47p.

ALVES, L. F.; FONTES, R. Clubes de Convergência Entre os Municípios de Minas Gerais. In: **Revista Econômica do Nordeste**, v.32, n° especial, 2001, p. 546-568.

ARAÚJO, P. F. C. O Crédito Rural e Sua Distribuição no Brasil. In: **Estudos Econômicos**, v.12, n°02, 1983, p. 323-348.

ARAÚJO, P. F. C.; MEYER, R. L. Política de Crédito Agrícola no Brasil: Objetivos e Resultados. In: VEIGA, A. (coord.). **Ensaio Sobre Política Agrícola Brasileira**. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1979, p.137-162.

BACHA, C. J. C.; DANELON, L.; DEL BEL Filho, E. Evolução da Taxa de Juros Real do Crédito Rural n Brasil – Período de 1985 a 2003. In: **Teoria e Evidência Econômica**, v.14, n°26, 2006, p. 43-69.

BAIRAM, E. I.; MCRAE, S. D. Testing the convergence hypothesis: a new approach. In: **Economic Letters**, v.64, p. 351-355, 1999.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Anuário Estatístico do Crédito Rural 1996-2006**.

BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS – BDMG. **Minas Gerais do Século XXI**. Belo Horizonte: Rona Editora, 2002. 9v.

BANCO DO BRASIL. Evolução histórica do crédito rural. In: **Revista de Política Agrícola**, n° 04, p. 10-17, 2004.

BARRETO, R. C. S.; ALMEIDA, E. S. A Contribuição de P&D Agropecuário para Convergência e Crescimento da Renda Agropecuária no Brasil. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46ª ed., Rio Branco, 2008. **Anais...** Rio Branco: 2008.

BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. **Economic Growth and Convergence Across the United States**. Cambridge: NBER, 1990. 61p. (Working Paper n°. 3419)

BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. **Economic Growth**. London: The MIT Press, 1995. 539p.

BECKER, G. S. **Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, With Special Reference to Education**. New York: Columbia University Press, 1964. 187p.

BERTUSSI, G. L. **Análise do Processo de Convergência de Renda na América Latina e no Leste Asiático**. 2008. 90p. Dissertação (Mestrado em Economia) – CEDEPLAR-UFMG, Belo Horizonte, 2008.

BESKOW, P. R. O Crédito Rural Público Numa Economia em Transformação: criação e início do funcionamento das atividades de financiamento agropecuário da Carteira de Crédito Agrícola e Industrial (CREAI), do Banco do Brasil (BB) – 1937 a 1945. In: **Revista Eletrônica de História do Brasil**, v. 09, n° 01, 2007. 35p.

BINSWANGER, H.; KHANDKER, S. **The Impact os Forma Finance of The Rural Economy of India**. Washington: The World Bank, 1992. (Working Paper n° 0949)

BRASIL. Lei n° 4829, de 05 de Novembro de 1965. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 nov. 1965.

_____. Lei n° 11076, de 30 de Dezembro de 2004. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 dez. 2004.

BRASIL, C.; FANFANI, R.; GUTIERREZ, L. Convergence in the Agricultural Incomes: a Comparison between US and EU. In: Mediterranean Conference of Agro-Food Social Scientists, 1ª ed. **Anais...** Barcelona, 2007

CARRI, C. B.; SASSI, M. The Agricultural Convergence Hypothesis on Regional Base in Europe: A Parametric and Non-Parametric Approach. In: European Association of

Agricultural Economists International Congress, 10^a ed, Zaragoza, 2002. **Banco de Papers**. Zaragoza: EAAE, 2002.

CASHIN, P.; SAHAY, R. Regional Economic Growth and Convergence in Índia, In: **Finance & Development**, March 1996, 4p.

CASTRO, E. R. **Crédito Rural e Oferta Agrícola no Brasil**. 2008, 112p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – UFV, Viçosa, 2008.

COELHO, C. N. 70 Anos de Política Agrícola no Brasil. In: **Revista de Política Agrícola**, n° 03, 2001, p.03-58.

COMIN, A.; MULLER, G. Crédito, Modernização e Atraso: o crédito rural na modernização e no atraso da agricultura brasileira no período 1965-1984. In: **Cadernos CEBRAP**, n° 06, 1985. 120p.

COULOMBE, S.; TREMBLAY, J. Human Capital and Regional Convergence in Canadá. In: Conference on the State of Living Standards and the Quality of Life in Canadá, Ottawa, 1998. **Anais...**Ottawa, 1998

DIAGNE, A. **Impact of Access to Credit on Income and Food Security in Malawi**. Washington: IFPRI, 1998 (Discussion Paper n°46).

DINIZ, C. C. **A Questão Regional e as Políticas Governamentais no Brasil**. Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, 2001. (Texto para Discussão n° 159)

DRENNAN, M. P.; LOBO, J. A Simple Test for Convergence of Metropolitan Income in the United States. In: **Journal of Urban Economics**. n.46, p-350-359, 1999.

EUROSTAT. **Princípios Básicos do NUTS**. Disponível em: <http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nuts/basicnuts_regions_en.html> (Acessado em 12/03/2009).

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Perfil Econômico de Minas Gerais**. Disponível em: <www.fiemg.com.br>. Acessado em: (03/06/2009)

FERREIRA, P. C.; ELLERY Junior, R. G. **Convergência entre a renda per capita dos estados brasileiros**. Rio de Janeiro: EPGE, 1995 (Texto para Discussão).

FISCHER, M. M.; STIRBÖCK, C. **Regional Income Convergence in the Enlarged Europe, 1995-2000: A Spatial Econometric Perspective**. Mannheim: ZEW, 2004. (Discussion Paper n° 04-42)

FOCHEZATTO, A.; STULP, V. J. Análise da Convergência da Renda *per capita* entre os municípios do Rio Grande do Sul, 1985-1998. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br/3eeg/Artigos/m23t03.pdf>> (02/02/2009)

FONTES, R.; CARNEIRO, P. A. S.; SANTOLIN, R. Inequality in Minas Gerais, Brazil: a study case on Zona da Mata region. In: Meeting of the Society for Study of Economic Inequality, 1ª ed., Palma de Mallorca, 2005. **Anais...** Palma de Mallorca, 2005.

FONTES, R. M. O.; FONTES, M. P. F.; SILVA, E.; CARNEIRO, P. A. S. Regional Economic Development and Agricultural Income Convergence in Minas Gerais State, Brazil. In: Regional Studies Association, 2008, Praga. **Regions: The Dilemmas of Integration and Competition**. Reino Unido : Regional Studies Association, 2008. v. 1. p. 57-57.

FOSTER, A. D. Credit Markets and Child Growth in Low-Income Rural Areas. In: **The Economic Journal**, v.105, n°430, p. 551-570, 1995.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. **Deflator do PIB**. Disponível em: <www.fgvdados.fgv.br>. Acessado em 08/03/2009.

_____. **Séries de Preços – IGP-DI**. Disponível em: <www.fgvdados.fgv.br>. Acessado em 08/03/2009.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Perfil de Minas Gerais 2008**. Belo Horizonte: CBMM, 2008. 376p.

FURSTENAU, V. A Política de Crédito Rural na Economia Brasileira Pós 1960. In: **Ensaio FEE**, v. 08, n° 01, p. 139-154, 1987.

GASQUES, J. G.; VILLA VERDE, C. M. **Crescimento da Agricultura Brasileira e política Agrícola nos Anos Oitenta**. Brasília: IPEA, 1990, 30p. (Texto para Discussão n° 204).

GASQUES, J. G.; SPOLADOR, H. F. S. **Taxa de Juros e Políticas de Apoio Interno à Agricultura**. Brasília: IPEA, 2003. 33p. (Texto para Discussão n° 952)

GONÇALVES, J. S.; MARTIN, N. B.; RESENDE, J. V.; VEGRO, C. L. R. Padrão do Financiamento das Agro-Commodities com base nos novos títulos financeiros. In: International Pensa Conference on Agri-food Chains/Networks Economics and Management, 5ªed., Ribeirão Preto, 2005. **Anais...**, Ribeirão Preto, 2005.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **As Regiões de Planejamento**. Disponível em <www.mg.gov.br> (03/06/2009)

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**, 3ª ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2005

GUTIERREZ, L. Convergence in US and EU agriculture. In: **European Review of Agricultural Economics**. v.27, n° 02, p. 187-206, 2000.

HAUSMAN, T. A. Specification Tests in Econometrics. In: **Econometrica**, v.46, n° 6, p. 1251-1271, 1978.

HOFER, H.; WÖRGÖTTER, A. **Regional Convergence in Austria**. 1993, 22p. (Research Memorandum n° 323)

HOMEM DE MELO, F. **Prioridade Agrícola: Sucesso ou fracasso?** São Paulo: Pioneira, 1985, 200p.

HSIAO, C. **Analysis of Panel Data**. New York: Cambridge University Press, 2006. 366p.

IAREMCHUK, M. The Efficiency of Loaning for Different Types of Agricultural Producers in Ukraine. In: Conference of Modern Agriculture of Central and Eastern Europe, Berlin, 2007. **Anais...** Berlin, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico: 1991; 2000**. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. (Acessado em 20/10/2008)

_____. **Pesquisa Agrícola Municipal 2006**. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. (Acessado em 20/10/2008)

_____. **Estimativas da População**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acessado em 01/03/2009.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS – IGA. **Regiões de Planejamento**. Disponível em <www.iga.br>. Acesso em: 10/06/2009.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO - INDI. **Perfil Industrial das Regiões Norte de Minas, Jequitinhonha / Mucuri e Rio Doce**. Belo Horizonte: INDI, 2008.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO - INDI. **Perfis Municipais**. Disponível em: <www.indi.mg.gov.br> (04/06/2009)

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Boletim Conjuntural**, nº47, outubro de 1999. Disponível em: <www.ipea.gov.br>. Acesso em: 12/06/2009.

_____. **Conta Regionais**. 2009a. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>. Acesso em 10/06/2009.

_____. **Finanças Públicas**. 2009b. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>. Acesso em 13/06/2009.

_____. **Anos de Estudo**. 2009c. Disponível em <www.ipeadata.gov.br>. Acesso em 13/06/2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **Sistema de Estatísticas Educacionais**. Disponível em <www.edudatabrasil.inep.gov.br>. (Acessado em 20/10/2008)

IQBAL, M.; AHMAD, M.; KALBE, A. The Impact of Institutional Credit on Agricultural Production in Pakistan. In: **The Pakistan Development Review**, v.42, nº 4, p. 469-485, 2003.

KHANDKER, S. R.; FARUQEE, R. R. The impact of Farm Credit in Pakistan. In: **Agricultural Economics**, v. 28, p. 197-213, 2003.

KROTH, D. C.; DIAS, J.; GIANNINI, F. A. A importância do crédito agrícola e da educação na determinação do Produto *per capita* rural: um estudo dinâmico em painéis de dados dos municípios paranaenses. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 44^a ed., Fortaleza, 2006. **Anais...** Fortaleza, 2006.

KRUGER, A. O. Factor Endowments and Per Capita Income Differences among Countries. In: **The Economic Journal**, v.78, n° 311, p.641-659, 1968.

LUCAS Jr, R.E. On The Mechanics of Economic Development. In: **Journal of Monetary Economics**. n.22, p.03-42, 1988.

LUCAS Jr., R. E. Making a Miracle. In: **Econometrica**, v.61, n° 02, 1993, p. 251-272.

LUSIGI, A.; THIRTLE, C.; PIESSE, J. Convergence of Per Capita Incomes and Agricultural Productivity in Thirty-Two African Countries. In: **Journal of International Development**, v.10, n° 01, p. 105-115, 1998.

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. In: **Quarterly Journal of Economics**. v.107, n.02, p.407-437, 1992

MANSOUR, M.; GHANIMA, A. H. Agricultural Policy Reform and National Farm Credit Policy. In: **Options Méditerranéennes**, serie B, n° 12, 1997.

MARANDUBA Junior, N. G. Política Regional, Crescimento Econômico e Convergência de Renda em Minas Gerais. 2007, 139p. **Dissertação** (Mestrado em Economia Aplicada). Juiz de Fora: UFJF, 2007

MARQUES, L. D. **Modelos Dinâmicos com Dados em Painel**: revisão de literatura. Porto: CEMPRE, 2000.

MATA, M. **Crédito Rural: Caracterização do Sistema e Estimativas dos Subsídios Implícitos**. Brasília: IPEA, 1981, 52p. (Texto para Discussão Interna n° 42)

MATTEI, L. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF): concepção, abrangência e limites observados. In: Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 4^a ed., Belém, 2001. **Anais...** Belém, 2001.

MENDONÇA DE BARROS, J. R. Política e Desenvolvimento Agrícola no Brasil. In: VEIGA, A. (coord.). **Ensaio Sobre Política Agrícola Brasileira**. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1979, p. 09-35.

MEYER, R. L.; ADAMS, D. W.; RASK, N.; ARAÚJO, P. F. C. Mercados de Crédito Rural e os Pequenos Agricultores no Brasil. In: ARAÚJO, P. F. C.; SCHUH, G. E. **Desenvolvimento da Agricultura**: Análise de Política Econômica, Volume 3. São Paulo: Pioneira, 1977, p. 151-204.

MEYER, R. L.; NAGARAJAN, G. **Rural Financial Markets in Asia: policies, paradigms, and performance**. New York: Oxford University Press, 1999. 401p.

MINCER, J. Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. In: **The Journal of Political Economy**, v.66, n° 04, 1958, p-281-302.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Relatório Anual de Informações Sociais – RAIS – 1996-2006**. Disponível em <<http://sgt.caged.gov.br>>. Acesso em 10/06/2009.

OECD. **Human Capital Investment: an international comparison**. Paris: OECD Publications, 1998. 113p.

OLIVEIRA JUNIOR, J. N.; CASTELAR, I.; FERREIRA, R. T. Setor Agrícola Brasileiro: Uma Análise de Convergência Microrregional. In: Encontro Regional de Economia, 12ª ed., 2007, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: BNB, 2007

OSBORNE, T. Credit and Risk in Rural Developing Economies. In: **Journal of Economics Dynamics & Control**, v.30, p. 541-568, 2006.

PIMENTEL, E. A.; HADDAD, E. A. **Análise da Distribuição Espacial da Renda no Estado de Minas Gerais: Uma Abordagem Setorial**. São Paulo: Nereus, 2004 (Texto para Discussão n° 02-2004).

PÔRTO JÚNIOR, S. S.; RIBEIRO, E. P. Dinâmica Espacial da Renda *Per Capita* e Crescimento Entre os Municípios da Região Nordeste do Brasil – Uma Análise Markoviana. In: **Revista Econômica do Nordeste**. v.34, n.03, p.405-420, 2003.

QUAH, D. T. _ **Empirical Cross-Section Dynamics in Economic Growth**. Minneapolis: LSE, 1992 (Discussion Paper n° 75)

_____. **Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis**. London: LSE Economics Department, 1993. 29p.

REZENDE, G. C. **Crise e Agricultura: Brasil, anos 80**. Rio de Janeiro: FASE, 1988, 103p.

_____. **Estado, Macroeconomia e Agricultura no Brasil**. Porto Alegre: UFRGS / IPEA, 2003, 246p.

ROMER, P. M. Increasing Returns and Long-Run Growth. In: **The Journal of Political Economy**. v.94, n.05, p.1002-1037, 1986.

ROZELLE, S.; PARK, A.; BENZIGER, V.; REN, C. Target Poverty Investments and Economic Growth in China, In: **World Development**, v.26, n°12, p. 2137-2151, 1998.

SALVATO, M. A.; RAAD, R. J.; ARAÚJO Junior, A. F.; PESSOA, F. M. **Disparidades Regionais em Minas Gerais**. Belo Horizonte: CEAAE Ibmecc, 2008, 25p. (Working Paper n° 33)

SANTOS, C. M.; BAPTISTA, A. J. M. Disparidades Regionais da Renda Agropecuária *Per Capita* nos Estados Brasileiros: Uma Análise de Convergência. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46ª ed., Rio Branco, 2008. **Anais...** Rio Branco: 2008

SAYAD, J. **Crédito Rural no Brasil**: avaliação das críticas e das propostas de reforma. São Paulo: Pioneira, 1984, 125p.

SCAVAZZA, J. F. **Diferenças Socioeconômicas das Regiões de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Assembléia Legislativa de Minas Gerais, 2003.

SCHAEFER-HEHNERT, W.; VON PISCHKE, J. D. Agricultural Credit policy in Developing Countries. In: **World Bank Reprint Series**, nº280, 1982.

SCHNEIDER, S.; MATTEI, L.; CAZELLA, A. A. Histórico, Caracterização e Dinâmica Recente do PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. In: SCNEIDER, S.; SILVA, M. K.; MARQUES, P. E. M. (Org.). **Políticas Públicas e Participação Social no Brasil Rural**. Porto Alegre, 2004. p. 21-50.

SCHULTZ, T. W. Capital Formation by Education. In: **The Journal of Political Economy**. v.68, nº 06, p. 571-583, 1960.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS – SEE-MG. **Investimentos em Educação**. Disponível em <www.educacao.mg.gov.br>. Acesso em 12/06/2009.

SILVA, E.; FONTES, R.; ALVES, L. F. Crescimento e Desigualdade em Minas Gerais. In: FONTES, R.; FONTES, M. (Eds.). **Crescimento e Desigualdade Regional em Minas Gerais**. Viçosa: Editora Folha de Viçosa, 2005.

SJAH Jr., T. **Can Small Farmers Prosper? A Reflection From Research on Agricultural Credit Users in Lombok, Indonesia**. Jakarta: Australian Development Scholarships, 2008.

SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. In: **Quarterly Journal of Economics**. v.70, n.01, p.65-94, 1956.

_____. Technical Change and the Aggregate Production Function. In: **The Review of Economics and Statistics**, v.39, nº3, 1957, p. 312-320.

SOUSA, E. L. L.; PIMENTEL, F. L. **Study on Cédula de Produto Rural (CPR) – farm product bond in Brazil**. Rural Finance Innovations, 2005, 24p.

SPOHR, G.; FREITAS, C. A. Há Convergência do PIB Per Capita da Agropecuária no Brasil entre 1980 e 2004? In : Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46ª ed. **Anais...** Rio Branco, 2008.

SPOLADOR, H. F. S. Reflexões Sobre a Experiência Brasileira de Financiamento da Agricultura. 2001, 102p. **Dissertação** (Mestrado em Economia Aplicada). ESALQ-USP, 2001.

TAVERNIER, E. M.; TEMEL, T. T. National and Regional Analysis of Convergence of Real Wages in the U.S. Agricultural Sector. In: **The Journal of Regional Analysis and Policy**, v.27, nº 01, p. 63-74, 1997.

VIEIRA, N. M.; SONAGLIO, C. M.; ANDRADE DE CARVALHO, F. M. Convergência de Renda na Amazônia Legal: estudo no arco do povoamento adensado. In: **Revista G&DR**, v.4, n°4, 2008.

WARDAYA, W.; LANDIYANTO, E. A. **Pertumbuhan dan Konvergensi pada Industri Tebu di Asia Tenggara**. Munich: MPRA, 2007 (Paper n° 2723).

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. London: The MIT Press, 2002. 752p.

YARON, J. **Rural Finance in Developing Countries**. Washington: The World Bank, 1992 (Working Paper n° 0875).