



Convergência de renda na Amazônia legal: estudo no arco do povoamento adensado

Norberto Martins Vieira¹
Cláudia Maria Sonaglio²
Fátima Marília Andrade de Carvalho³

Resumo

Este trabalho procurou analisar empiricamente o comportamento do crescimento econômico e das desigualdades de renda nos estados do Mato Grosso, Rondônia e Tocantins que estão inseridos no Arco do Povoamento Adensado, região da Amazônia Legal. Foram realizados testes de convergência utilizando dados dos municípios e microrregiões, no período 1980-2005. Os resultados sugerem a existência da hipótese de convergência absoluta e condicional de renda, contudo o teste σ -convergência, não permitiu afirmar que as disparidades na região diminuíram. De acordo com os testes de Drenan e Lobo, pôde-se constatar que, em geral, ocorreu β -convergência absoluta entre os municípios e microrregiões da região. O teste de Quah apontou β -convergência, embora para estados estacionários diferentes, formando, portanto, clubes de convergência. As desigualdades de renda persistem como problema, pois mesmo verificando-se a redução das disparidades, diferenças estruturais

Recebimento: 2/8/2008 • Aceite: 3/9/2008

¹ Doutorando em Economia Aplicada (bolsista da FAPEMIG). Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa. End: Av. P.H. Rolfs, s/n. Campus Universitário. CEP 36570-000 - Vicosa, MG, Brasil E-mail: norbertoufv@yahoo.com.br

² Doutoranda em Economia Aplicada (bolsista FUNDECT-MS). Professora do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul. Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: clau_pgadm@yahoo.com.br

³ Doutora em Economia Agrária - ESALQ e Professora Associada do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: fmac@ufv.br

conduziram às microrregiões e os municípios do Arco do Povoamento Adensado a diferentes estados estacionários de renda.

Palavras-Chaves: Desigualdades de renda, Convergência de renda, Amazônia Legal.

Convergence of income in the legal Amazon region: study in arco do povoamento adensado

Abstract

This work tried to analyze empirically the behavior of the economical growth and of the income inequalities in the states of the Mato Grosso, Rondônia and Tocantins that are inserted in the Arco do Povoamento Adensado in the Legal Amazon region. Tests of convergence were realized, using data of the local authorities and micro regions, during the period of 1980 to 2005. The results suggest the existence of the hypothesis of absolute and conditional income convergence, nevertheless the test σ - convergence did not allow affirming that the disparities in the region reduced. According to the tests of Drenan and Lobo, it was possible to note that, in general, it took place β - absolute convergence between the local authorities and micro regions of the region. The test of Quah showed the β -convergence, though for stationary different states, forming clubs of convergence. The income inequalities persist like a problem, because even when verifying the reduction of the disparities, structural differences led to the micro regions and the local authorities of the Arco do Povoamento Adensado to different stationary states of income.

Keywords: Inequalities of income, Convergence of income, Legal Amazon region.

Introdução

O crescente debate sobre crescimento econômico e a necessidade de desenvolvimento no Brasil, principalmente após a estabilização da economia, vêm despertando o interesse de pesquisadores de diversas áreas e ressaltando as diferenças regionais do Brasil, dado a sua grande extensão territorial. É possível observar regiões que, favorecidas pela industrialização, concentram níveis de rendas superiores às demais, e outras que aos poucos vêm superando suas dificuldades de acesso e infra-estrutura para conquistar espaço no ambiente econômico do país. Neste sentido, programas governamentais são planejados a fim de possibilitar o desenvolvimento das regiões respeitando suas diferenças e especificidades. A melhoria da infra-estrutura, dos níveis de saneamento, educação, saúde, entre outros, são os objetivos das ações que acabam por refletir no aumento da renda *per capita* e na qualidade de vida da população.

Este estudo tem como foco a região da Amazônia Legal que contempla nove Estados brasileiros: Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, em sua totalidade, e parte do estado do Maranhão. Esta delimitação, formalizada com base em análises estruturais e conjunturais, que identificaram problemas econômicos, políticos e sociais idênticos nesta região, foi instituída como intuito de melhor planejar o desenvolvimento social e econômico da região amazônica.

O planejamento do desenvolvimento regional sustentável nesta região tão vasta e heterogênea abrange questões que podem ser tratadas em grandes agregados, mas outras, especialmente quando exigem a participação dos atores locais, demandam recortes específicos em espaços menores. De acordo com o relatório do PAS – Plano da Amazônia Sustentável (2004), a diversidade interna da Amazônia pode ser resumida em termos de três macrorregiões: a) Arco do Povoamento Adensado (do sul do Acre ao sul do Amapá, incluindo o sudeste e nordeste do Pará); b) Amazônia Central (oeste e norte do Pará e vale do rio Madeira, no Amazonas); e c) Amazônia Ocidental (resto do Amazonas acrescido de Roraima e do vale do rio Juruá, no Acre).

O Arco do Povoamento Adensado concentra a parcela mais expressiva da economia regional, à exceção de Belém e seu entorno e da Zona Franca de Manaus. Esta região abriga a maior parte da produção agropecuária, do desmatamento e da população regional (exceto a população metropolitana).

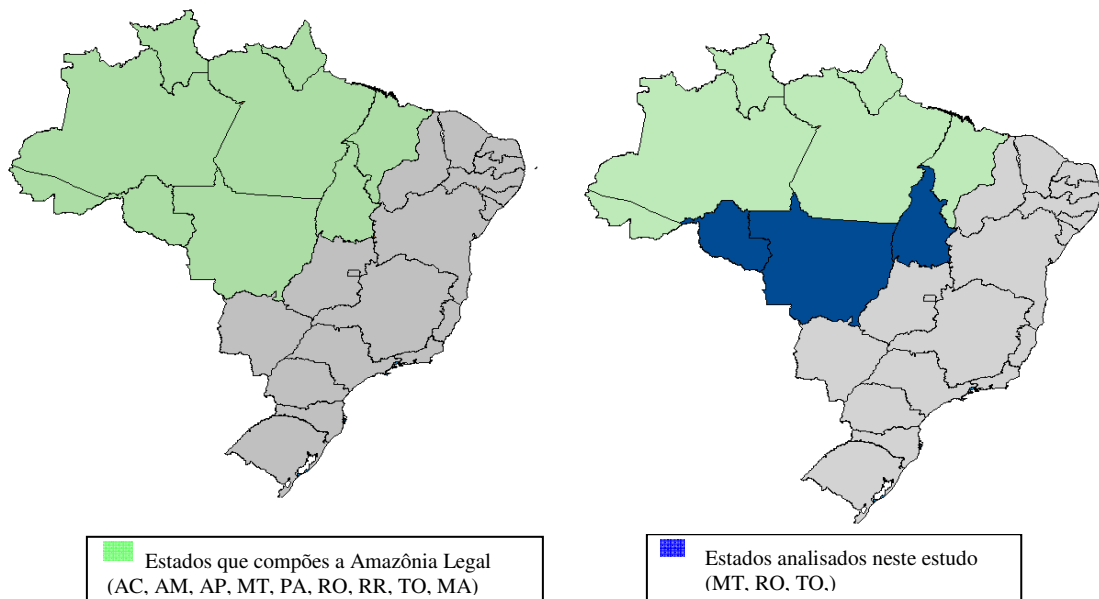
Este cenário desperta o interesse em analisar a tendência das disparidades em longo prazo, com base na teoria da convergência de renda, buscando verificar de que modo o crescimento econômico está interferindo nas diferenças de renda *per capita* da Amazônia Legal. O estudo contempla as microrregiões e municípios dos Estados de Mato Grosso, Rondônia e Tocantins, localizados no Arco do Povoamento Adensado. A escolha por esta delimitação deve-se à representatividade econômica da região na Amazônia Legal (em média 33% do PIB regional). Optou-se por trabalhar com os três Estados que se encontram totalmente inseridos na região, dado a dificuldade de delimitar os municípios que participariam do Arco nos demais estados que o compõe (Pará e Acre).

O trabalho está estruturado em 6 seções, além desta introdução. Em seguida, discorre-se sobre a região da Amazônia Legal, sua importância e contextualização econômica. A terceira seção apresenta os modelos teóricos de crescimento econômico. Na quarta seção descreve-se a metodologia empregada, sendo seguida pela discussão dos resultados na quinta seção e por fim, as considerações finais.

Amazônia legal: importância e contextualização econômica

O desempenho econômico da Amazônia Legal (Figura 1) não reflete um crescimento homogêneo. Na região Norte, a maturação dos investimentos públicos e os incentivos fiscais são os principais responsáveis pela dinâmica de crescimento nas décadas passadas. Atualmente, o agronegócio ligado à produção de grãos, principalmente nos estados de Mato Grosso, Rondônia e Tocantins, localizados no Arco do Povoamento Adensado, além de Roraima e Amazonas (recentemente), vem ganhando destaque no Produto Interno Bruto (PIB) da região.

Figura 1: Delimitação Geográfica da Amazônia Legal e delimitação dos Estados no Arco do Povoamento Adensado, em foco neste estudo (MT, RO, TO)



A economia da região foi impulsionada, por grandes projetos direcionados a ampliação do estoque de capital físico (novas rodovias, ferrovias, fábricas, recursos minerais postos em exploração, áreas abertas para a agricultura e a pecuária) e por um intenso crescimento demográfico devido, em grande medida, à imigração. Este processo imigratório foi induzido por fatores como: construção de estradas, abertura de novas fronteiras agrícolas, surtos de mineração, crescimento da indústria e dos serviços. De acordo com Gomes e Vergolino (1997), é marcante a presença do governo, que construiu estradas, atraiu os que vinham trabalhar nas obras e os que, em seguida, a partir dos novos caminhos e com o benefício de incentivos também governamentais, tornaram-se colonos, proprietários ou assalariados rurais.

A região Amazônica Legal foi alvo de uma vasta gama de políticas que visavam impulsionar o desenvolvimento econômico. De acordo com Gomes (2007), estas políticas de incentivos fiscais ao capital e à produção, com o objetivo de promover e dinamizar a

economia bem como de amenizar as diferenças produtivas dos sistemas locais e destes com os sistemas das outras regiões do país, além de ampliar o mercado para os produtos da região amazônica, foram adotadas pelo Governo Federal com a criação do Fundo de Financiamento da Amazônia (FINAM), que propunha conceder os incentivos ao capital, sendo este administrado pela Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) [atual Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA)]. Além destas, a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) era responsável pelas políticas de incentivos à produção e o Fundo Constitucional do Norte (FNO), criado pela Constituição de 1988, que garantia financiamento público aos investidores da região, recursos estes administrados pelo Banco da Amazônia (BASA).

As políticas agrícolas adotadas nos anos 1960 e 1970, baseadas na concessão de incentivos fiscais, na melhoria de construção de infraestrutura, principalmente em relação a rodovias, além dos projetos de colonização, tanto oficiais quanto privadas, definiram um modelo de desenvolvimento regional baseado em empresas voltadas para a pecuária, a indústria de mineração e do extrativismo vegetal (madeira), cenário mantido ao longo dos anos 1980 (FILGUEIRAS, 2003.)

De acordo com o Programa de Desenvolvimento Sustentável da Amazônia – PDSA (2006), os incentivos fiscais favoreceram a expansão da pecuária entendida como a melhor forma de ocupação, pois combinava a escassez de mão-de-obra com a abundância de terra. Com o desencadeamento do programa de colonização, em 1971, dois pólos de ocupação passaram a dominar a região amazônica: a “civilização da Sudam” de megaprojetos pecuários, tendo como área principal o sudeste do Pará e o norte de Mato Grosso e a “civilização do Incra”, em Rondônia e na Transamazônica, no trecho paraense.

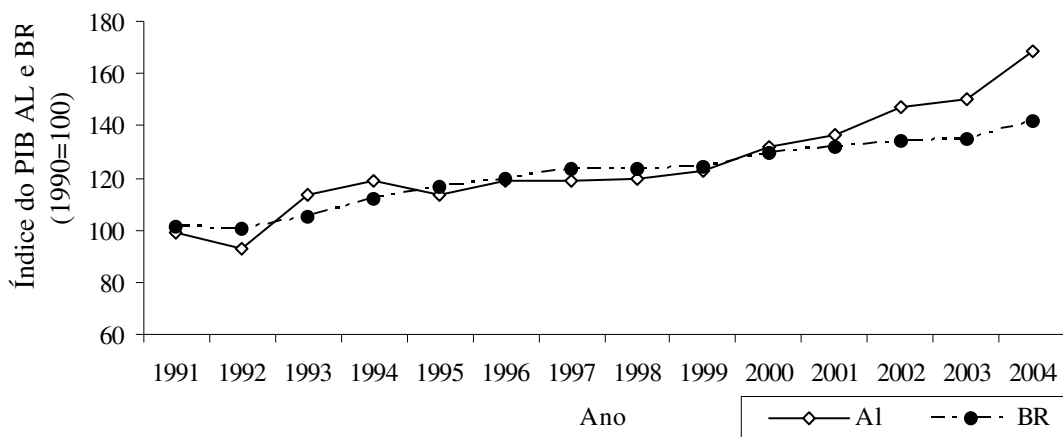
A expansão da fronteira agrícola para a região, fruto dos programas de incentivo reflete fortemente nas economias que se beneficiaram dos recursos do FNO, especialmente nos Estados de Mato Grosso e Pará, onde $\frac{1}{4}$ das riquezas são geradas no setor primário (PDSA, 2006).

Segundo PAS (2004), os dados agregados do PIB, por estado, *per capita* e por setor, esboçam as transformações ocorridas na dinâmica regional. Até os anos 1970, a região registrava o menor PIB entre as regiões brasileiras, inclusive com crescimento *per capita* negativo em alguns anos. A partir deste período, a região registrou um crescimento econômico expressivo e desde os anos 1980, o PIB vem

crescendo mais rapidamente do que a média nacional. Contudo, nos anos noventa, a economia da Região Norte apresentou sinais de arrefecimento dos ciclos expansivos anteriores, principalmente em função das políticas adotadas pelo Governo Collor, entre elas: expansão comercial, redução dos incentivos fiscais, medidas cambiais e retração dos investimentos públicos. Estas medidas impactaram nos resultados econômicos da região dadas as dificuldades de inserção competitiva no contexto de economia globalizada que se configurava naquele momento, haja vista o baixo grau de inovação tecnológica e a dependência de matérias primas.

Nos anos iniciais da década de 1990, o PIB da região amazônica sofreu tendência de queda considerando o ano base de 1990, conforme pode ser visualizado na Figura 2, em virtude das políticas adotadas pelo Governo. Ao longo da década o PIB apresentou comportamento crescente, embora em alguns anos, o crescimento tenha sido inferior ao crescimento do PIB nacional. Nos anos 2000, a evolução do PIB da Amazônia Legal deve-se a ampliação dos setores econômicos ligados à agropecuária, especialmente nos estados de Mato Grosso, Pará, Maranhão e Rondônia (PAS, 2004). Setores ligados à indústria extrativa mineral e de transformação, também contribuíram para esta tendência crescente, em média, superior à nacional.

Figura 2: Evolução do Índice do PIB, Amazônia Legal e Brasil, 1990-2004



Fonte: Gomes, 2007.

A população dos nove estados da Amazônia Legal somou no ano de 2000 cerca de 21 milhões de habitantes e, vem continuamente crescendo a uma taxa superior à média nacional com incremento médio de 2,6% ao ano na década de noventa. Contudo, este crescimento é inferior às taxas de 4,7% e 3,9% ao ano, registradas respectivamente nas décadas de 1970 e 1980, marcadas pela imigração na região (PAS, 2004).

A região da Amazônia Legal representa aproximadamente 8% do PIB nacional, e de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresentados por Gomes (2007), mostram no período de 1990 a 2004, uma taxa média de crescimento do PIB de 2,70% a.a., enquanto a média nacional foi de 1,52% a.a. Por sua vez, a taxa de crescimento demográfico na região amazônica apresentou crescimento de 2,30% a.a., enquanto no Brasil foi de 1,56% a.a. Analisando o resultado *per capita*, verifica-se uma taxa de 0,41% a.a. na região Amazônia, e na média nacional, registra-se uma variação negativa de 0,03 % a.a.

Analisando a economia dos estados do Arco do Povoamento Adensado (Tabela 1), verifica-se que a evolução do setor de agropecuária que representava aproximadamente 20% do PIB do estado de Mato Grosso em 1985, passou para 36,3% no ano de 2003. Esta ampliação deve-se à prática da pecuária, incentivadas pela SUDAM, e a expansão das culturas de soja, algodão, milho, cana-de-açúcar, açaí, cupuaçu, entre outros produtos. Segundo Santana (2007), a expansão agropecuária na região propiciou a interligação dos elos produtivos internos e destes com o país, abrindo espaço para a atração de novos empreendimentos e ampliação das cadeias produtivas.

Rondônia e Tocantins destacam-se pela participação do setor de serviços, representando respectivamente 68,9% e 77,5% dos PIB no ano de 2003 (somados os serviços públicos e outros serviços). Em Tocantins, a criação do estado em 1988, a partir do desmembramento de Goiás e a transferência e incentivos governamentais explicam esta elevada participação.

Tabela 1: Composição do PIB segundo setor de atividade econômica nos Estados da Amazônia Legal, 1985 e 2003, em %

Localidade	Ano	Setor de Atividade Econômica					Total
		Agropecuária	Indústria Extrativa mineral	Indústria de transformação	Serviço de administração pública, defesa e seguridade social	Outros serviços	
MT	1985	20,3	1,8	9,7	16,4	51,8	100,0
	2003	36,3	1,0	11,7	13,5	37,4	100,0
RO	1985	18,5	5,3	17,2	22,3	36,7	100,0
	2003	18,7	0,8	11,7	25,0	43,9	100,0
TO	1985	-	-	-	-	-	-
	2003	14,7	-	7,8	25,2	52,3	100,0

Fonte: elaborado com base em Gomes (2007).

Os indicadores de educação para a região da Amazônia Legal vêm registrando queda na taxa de analfabetismo, sendo que em 1980 a média de analfabetos⁴ era de 36,8% caindo para 20,2% no ano de 1996. Apesar de ter ocorrido queda na taxa de analfabetismo em toda a região, os Estados de Rondônia e Mato Grosso, ganham destaque visto que as taxas declinaram em torno de 11 pontos percentuais (p.p.). Castro e Duarte (2002) enfatizam que a redução da taxa de analfabetismo ocorreu principalmente na população jovem, fato que pode ser explicado pelas políticas educacionais de universalização do ensino fundamental.

Mesmo com a melhora dos indicadores, vale ressaltar que a região em estudo, apresentou taxas de analfabetismo superiores às demais regiões do país, fazendo subir a média nacional. Em termos de número médio de anos de estudo para a Região da Amazônia Legal, considerando a população de 10 anos ou mais, registrou-se uma taxa de apenas 4,2 anos⁵ de estudo, percentual bem inferior à média brasileira que se aproximava dos 6 anos, em média.

⁴ A taxa de analfabetismo compreende às pessoas de 15 anos de idade ou mais que não sabem ler nem escrever.

⁵ De acordo com o IBGE – dados referentes a 1996.

Discussões teóricas sobre crescimento econômico e convergência de renda

Nas últimas décadas os princípios da Moderna Teoria do Crescimento Econômico, baseados no *mainstream*, têm ganhado destaque nos estudos e discussões realizadas sobre crescimento econômico. Estes modelos preconizam o desenvolvimento tecnológico como o motor do crescimento de longo prazo e defendem a idéia de que o crescimento contínuo da renda *per capita* só poderia ser explicado pela contínua melhoria no “estado das artes”.

O modelo precursor de Solow (1956) descreve o processo de crescimento equilibrado da economia, em que pressupõe uma função de produção, do tipo Cobb-Douglas, com rendimentos constantes à escala, onde o crescimento econômico é dado pela alocação dos fatores – capital (K) e trabalho (L), e por um fator de eficiência A, que representa a contribuição do trabalho na produção agregada, de forma que: $Y_t = F(K_t, A_t L_t)$.

Segundo Romer (1996), no modelo de Solow simplificado, tem-se apenas um bem na economia, não há governo, e ignoram-se as oscilações do nível de emprego. As taxas de poupança, depreciação, crescimento populacional e progresso tecnológico são constantes e os níveis iniciais de capital, trabalho e conhecimento são dados. Os parâmetros de trabalho e capital crescem a taxas constantes, de modo que: $\dot{L}_t = nL_t$, e $\dot{A}_t = gA_t$, onde n e g são parâmetros exógenos⁶.

Como as taxas são exógenas a dinâmica do modelo é analisada pelo capital, com base no capital por unidade de trabalho efetivo.

Sendo $k = K/AL$, encontra-se a variação de k no tempo aplicando a regra da cadeia para se chegar à taxa de variação do estoque de capital por unidade efetiva de trabalho. Esta é encontrada pela diferença entre os dois termos da equação: $\dot{k} = sf(k) - (n + g + \delta)k$, onde o primeiro termo representa o investimento atual por unidade de trabalho efetivo e o segundo o novo investimento por unidade de trabalho efetivo, necessário para manter constante o montante de capital por trabalhador.

⁶ As variáveis representadas com um ponto sobre a variável denotam a variação em relação ao tempo.

O modelo prioriza a acumulação de capital, a taxa de poupança e o controle do crescimento populacional como motores do crescimento econômico e afirma que as economias convergem a um estado estável de crescimento, onde o estoque de capital *per capita* (k) deve apresentar crescimento nulo. Ao atingir o estado estacionário, a renda *per capita* não apresentaria nenhuma mudança e, desta forma, a economia manteria o nível de produto *per capita* e o nível de bem estar da população (Jones, 2000).

De acordo com o modelo de crescimento econômico de Solow, as economias pobres tendem a alcançar níveis de renda equivalentes às economias ricas, desde que, apresente crescimento acelerado do capital *per capita*, o que elevaria a produtividade e a eficiência da nação. No entanto, de acordo com Oreiro (1999), esta abordagem mostrou-se incapaz de explicar as grandes diferenças observadas nos níveis de renda *per capita* entre os diversos países do mundo, o que desencadeou o surgimento de outros modelos na tentativa de sanar tal limitação.

A linha de argumentação explorada por Mankiw, Romer e Weil (1992), defende que as diferenças observadas nos níveis de renda *per capita* entre os países devem-se às diferenças no estoque de capital *per capita* e não às taxas de crescimento da renda. Estes autores defendem que o modelo original de Solow foi incapaz de explicar as diferenças observadas nos níveis de renda *per capita* por se basear numa concepção muito estreita de capital, ou seja, apenas no capital físico. Considerando o estoque de capital deste modo, tem-se que as economias pobres demandariam taxas de poupança mais elevadas do que as economias ricas, o que não se verifica na realidade. Assim, a proposta desta linha de argumentação era que o conceito de capital fosse ampliado de forma a incluir também o estoque de capital humano, dado que a mão-de-obra dos diferentes países tem níveis de instrução e qualificação distintos. Diante desta alteração, a quantidade produzida passa a ser uma função de três insumos:

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\beta (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta}$$

[capital físico (K), capital humano (H) e trabalho (L)]. Contudo, a reformulação do modelo de Solow proposta não altera a forma pela qual a tecnologia é tratada no modelo original, e assim mantém a conclusão de que a taxa de crescimento da renda *per capita* é igual para todos os países.

Por sua vez, na linha de argumentação dos chamados modelos de crescimento endógeno, o crescimento da renda *per capita* deixa de ser um dado, e passa a ser explicado endogenamente. Essa abordagem contesta a convergência das rendas *per capita* dos países a um mesmo

nível de bem estar e desloca a atenção à dotação de fatores (inicial) e ao funcionamento das economias (níveis de investimento em educação, pesquisa, treinamento, entre outros.). Assim, ao observar o desenvolvimento de cada nação seria possível justificar as disparidades das taxas de crescimento econômico. A grande vantagem desse procedimento é que ele permite a análise dos fatores que determinam a taxa de crescimento da renda *per capita*.

Os estudos sobre disparidades regionais e sobre convergência de renda entre países e regiões têm ocupado grande espaço na literatura econômica atual visando analisar a existência ou não de um viés de convergência dos níveis de renda. Na atualidade, observa-se uma enorme discrepância nas economias capitalistas em termos de renda *per capita*, tecnologia, acumulação de capital, capacidade de investimento e produtividade do fator trabalho. Esta heterogeneidade ocorre inter e intra-região, especialmente nas comparações entre países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento. No caso do Brasil, as disparidades regionais são grandes como já analisado por Azzoni (1994) e por diversos trabalhos contemporâneos. Ao se direcionar o foco de análise para as regiões ou estados as disparidades não diminuem. Deste modo, Barro e Sala-I-Martin (1991), precursores dos estudos com este enfoque e Quah (1993)⁷ mencionam a necessidade de verificar a existência de um mecanismo que permita que as economias/regiões menos desenvolvidas alcancem o nível de renda *per capita* das economias/regiões mais desenvolvidas (AZZONI, 1994).

Metodologia

Do ponto de vista das análises de convergência de renda, os estudos que se apresentam como marco de referência foram os desenvolvidos por Baumol (1986), Barro e Sala-I-Martin (1991 e 1992)⁸. Analisando os principais trabalhos para os estados brasileiros, verifica-se que as abordagens sobre os conceitos de convergência, repousam sobre as hipóteses dos modelos de crescimento neoclássicos, os quais demonstram que as taxas de crescimento da renda ou do produto *per capita* de diferentes regiões tendem a se igualar no longo prazo.

O modelo de crescimento neoclássico, com suas hipóteses básicas de progresso tecnológico exógeno, poupança exógena e retornos marginais decrescentes dos fatores de produção, tem como

⁷ Estuda o comportamento dinâmico da renda *per capita* e da distribuição da renda como um todo.

⁸ Informações retiradas de Azzoni (1994) e Ellery Júnior e Ferreira (1996).

resultado principal a tendência ao estado estacionário. Dessa forma, as possibilidades de crescimento econômico dos países (ou regiões) mais ricos, supondo um determinado nível tecnológico constante, tenderiam a se esgotar devido à queda na taxa de retorno dos novos investimentos. Assim, regiões relativamente mais pobres cresceriam a taxas maiores e acabariam alcançando os mais ricos em termos de renda *per capita*. Neste contexto, existiria apenas um ponto de equilíbrio estável e todas as economias teriam o mesmo nível de renda *per capita* no longo prazo. De acordo com Sala-I-Martin (2000) *apud* Grolli *et al.* (2006), a rapidez com que a economia evolui para o estado estacionário é um importante aspecto a ser analisado. A velocidade deste processo de transição, no modelo neoclássico de Solow, é representada pelo conceito de β -convergência.

Os trabalhos sobre convergência de renda normalmente fazem referência aos termos β -convergência, que pode ser absoluta ou condicional, σ -convergência e clubes de convergência. A fim de verificar a convergência⁹ da renda na região do Arco do Povoamento Adensado (Mato Grosso, Rondônia e Tocantins) foram utilizados os testes inicialmente propostos por Barro e Sala-I-Martin (1992), Quah (1993) e Drennan e Lobo (1999).

β -convergência

Os conceitos mais amplos sobre convergência são os de β -convergência, que pode ser absoluta ou condicional. No primeiro caso, as economias atrasadas tendem a crescer a taxas mais elevadas do que as economias ricas e, portanto, em algum momento do tempo as regiões pobres acabariam alcançando o nível de renda *per capita* das regiões ricas. De acordo com Baumont *et al.* (2000), a hipótese de β -convergência absoluta, em geral¹⁰, é testada por meio de um modelo econométrico do tipo *cross-section* na forma da equação abaixo:

$$\frac{1}{T} \ln \left(\frac{y_{i,T}}{y_{i,0}} \right) = \alpha + \beta \ln (y_{i,0}) + \varepsilon_i \quad (1)$$

em que:

⁹ A descrição dos testes de convergências foi baseada em Souza e Pôrto Júnior (2002) e Silva *et al.* (2006).

¹⁰ Além de dados em *cross-section*, também pode-se estudar convergência de renda com dados do tipo painel ou série temporal.

$y_{i,0}$ é o PIB *per capita* da região i no período inicial;

$y_{i,t}$ é o PIB *per capita* da região i no período t ;

T é o número de períodos analisados; e

ε_i é o erro aleatório.

De acordo com esse modelo, diz se que há β -convergência quando β é negativo e estatisticamente significativo, uma vez que, nesse caso, a taxa média de crescimento da renda per capita entre os períodos 0 e T é negativamente correlacionada com o nível inicial da renda per capita. A estimação de β possibilita calcular a velocidade de

convergência $\left[\theta = -\frac{\ln(1+T\beta)}{T} \right]$ e o tempo necessário para que as economias percorram metade do caminho que as separam de seus

estados estacionários, chamado de meia-vida $\left[\tau = -\frac{\ln(2)}{\ln(1+\beta)} \right]$.

A deficiência da noção de β -convergência absoluta, segundo Ribeiro e Pôrto Júnior (2000) é supor que tanto as regiões ricas como as regiões pobres possuem idênticas tecnologias, preferências, instituições políticas e outras características econômicas. Enfim, as economias tenderiam para um mesmo nível de estado estacionário e que, apenas temporariamente, estariam em estágios distintos de seu crescimento potencial. Outro problema é que, mesmo que ocorra convergência para a média, as dispersões das rendas *per capita* regionais podem estar aumentando.

Outra forma utilizada para verificar a β -convergência absoluta baseou-se no método proposto por Drennan & Lobo (1999). Foi testada a hipótese de independência entre dois eventos A e B, que são definidos em função da renda *per capita* inicial e de sua taxa de crescimento. A probabilidade condicional de ocorrência do evento B é dada por:

$$p = P(B \setminus A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)} \quad (2)$$

Os eventos A e B são independentes quando $P(B \setminus A) = P(B)$.
 Efetua-se o teste Z sob as seguintes hipóteses acerca dos eventos A e B:

$$H_0 : P(B \setminus A) = P(B)$$

$$H_1 : P(B \setminus A) \neq P(B)$$

(3)

A estatística Z do teste é calculada por:

$$Z = \frac{p - \pi}{\varphi} = \frac{P(B \setminus A) - P(B)}{\varphi} \quad (4)$$

em que:

p é a probabilidade condicional, $\pi = P(B)$ e φ é o erro padrão da proporção, dado por

$$\varphi = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (5)$$

em que:

n é o número de observações.

O evento A depende da razão entre a renda *per capita* de um município e a renda *per capita* da região no período t. Observa-se o resultado A_1 quando essa razão é menor que um, ou o resultado A_2 quando tal razão é maior que um. Algebricamente tem-se:

$$A_1 : \frac{Y_{i,t}}{Y_{AL,t}} < 1,$$

$$A_2 : \frac{Y_{i,t}}{Y_{AL,t}} > 1,$$

(6)

em que:

$Y_{i,t}$ corresponde à renda *per capita* do município i e Y_{AL} é a renda *per capita* da região.

O evento B depende da razão entre a taxa de crescimento da renda *per capita* do município e a taxa de crescimento da renda *per capita* da região entre o período t e T ($T > t$). Este evento apresenta o

resultado B_1 quando essa razão é menor que um, ou o resultado B_2 quando essa razão é maior que um. Algebricamente tem-se:

$$B_1 : \frac{G_i}{G_{AL}} < 1,$$

$$B_2 : \frac{Y_i}{Y_{AL}} > 1,$$

(7)

em que:

G_i é a taxa de crescimento da renda *per capita* do município i e G_{AL} é a taxa de crescimento da renda *per capita* da região.

A hipótese de convergência absoluta estabelece que as economias com rendas *per capita* menores do que a renda média estadual cresceriam a taxas maiores do que o conjunto do estado, enquanto economias com rendas *per capita* maiores do que a média estadual cresceriam a taxas menores do que o estado. O teste de probabilidade condicional se aplica a quatro resultados possíveis:

1^a) B_1A_2 : Crescimento da renda municipal menor do que o crescimento da renda regional, e renda municipal inicial maior do que a renda regional.

2^a) B_2A_1 : Crescimento da renda municipal maior do que o crescimento da renda regional, e renda municipal inicial menor do que a renda regional.

3^a) B_2A_2 : Crescimento da renda municipal maior do que o crescimento da renda regional, e renda municipal inicial maior do que a renda regional.

4^a) B_1A_1 : Crescimento da renda municipal menor do que o crescimento da renda regional, e renda municipal inicial menor do que a renda regional.

Se a hipótese de independência entre os eventos A e B for rejeitada, ter-se-á uma evidência em favor da hipótese de β -convergência absoluta.

Todavia, a noção de convergência condicional, segundo apontam Barro e Sala-I-Martin (1991) e Ribeiro e Pôrto Júnior (2000), considera que as economias têm diferenças no nível tecnológico, nas taxas de poupança, nas estruturas econômicas, no nível de educação, nas políticas governamentais e nas preferências, que sugerem que economias ou grupos de economias tenham diferentes rendas *per capita* no estado estacionário. Isso implica que as economias pobres não necessariamente alcançariam o nível de renda *per capita* das

regiões ricas, ou seja, pode haver um padrão divergente entre grupos de regiões.

O teste da hipótese de β -convergência condicional consiste em estimar o modelo econométrico, no qual são incluídas outras características microrregionais importantes para a dinâmica de crescimento econômico:

$$\frac{1}{T} \ln \left(\frac{y_{i,T}}{y_{i,0}} \right) = \alpha + \beta \ln(y_{i,0}) + \gamma X_i + \varepsilon_i \quad (8)$$

em que:

X_i representa o vetor de variáveis específicas do estado estacionário da economia da região i .

Contudo, como destaca Sala-I-Martin (1996) a ocorrência de β -convergência condicional não significa que as desigualdades microrregionais em termos de renda *per capita* estão se reduzindo ou que tendem a desaparecer ao longo do tempo. Ao contrário, significa que as economias tendem para uma situação de equilíbrio no longo prazo em que, por apresentarem diferentes estados estacionários, suas disparidades persistirão.

σ -convergência

A noção de σ -convergência analisa a dispersão, no tempo, da renda *per capita* relativa entre economias. Se esta dispersão, medida pela variância ou desvio-padrão amostral, diminuir ao longo do tempo ($\sigma_t > \sigma_{t+k}$), representará evidência favorável à hipótese de convergência.

Outra forma de testar a σ -convergência pode ser calculada do seguinte modo:

$$\sigma = \frac{Dp_T}{Dp_0} \quad (9)$$

em que:

Dp é o desvio padrão da renda *per capita* nos períodos inicial (0) e final (T). Para que haja convergência, é preciso que essa razão seja menor que um.

Clubes de convergência

A hipótese de formação de clubes de convergência é alternativa às usuais de convergência absoluta e condicional. Segundo esta, existe a possibilidade de a dinâmica do sistema ser caracterizada por múltiplos estados estacionários de equilíbrio. Neste sentido, países ou regiões que são idênticos em suas características estruturais convergiriam para um mesmo estado estacionário de equilíbrio, desde que suas condições iniciais fossem as mesmas. Essas condições iniciais que determinam um estado estacionário, e assim, um clube de convergência, referem-se, por exemplo, ao nível ou distribuição de renda e ao nível inicial de capital físico ou capital humano (Galor, 1996).

Através da utilização de modelos de probabilidade baseados em cadeias de Markov, Quah (1993) propôs uma nova abordagem para se analisar o processo de convergência de renda *per capita*. Nesse, as unidades geográficas são classificadas em k estratos de renda *per capita* e o comportamento da renda *per capita* dos municípios é descrito por uma seqüência infinita de vetores de probabilidades de estado $p(0)$, $p(1)$, ..., $p(t)$, ..., e uma matriz de probabilidades de transição entre estados (M). Um vetor de probabilidades de estado ($p(t)$) representa a distribuição das microrregiões entre os estratos de renda, ou seja, um componente do vetor $p(t)$ indica a probabilidade $p_i(t)$ de uma microrregião pertencer ao estrato de renda i no período t ,

em que $\sum_i p_i = 1$. Os elementos da matriz de probabilidade de transição (M) indicam a probabilidade $m_{ij}(t)$ de uma microrregião pertencente ao estrato de renda i no período t mudar para o estrato de renda j no período $t+1$, em que $\sum_j m_{ij} = 1$ (ou seja, a soma dos elementos de uma linha de M é igual a 1).

Uma cadeia de Markov descreve um processo estocástico para casos discretos e finitos (no presente contexto, os estratos de renda), com a propriedade de que a probabilidade de mudança de um estado (estrato de renda i) para um outro estado (estrato de renda j) no próximo período é independente de como a cadeia alcançou o estado corrente. Ou seja, a distribuição percentual das microrregiões entre os estratos de renda num determinado ponto do tempo só depende da mesma distribuição no período imediatamente anterior. Supondo que as probabilidades de transição não mudam ao longo do tempo e ordenando-as como uma matriz de transição de ordem k , tem-se:

$$p(t+1) = p(t)M = p(0)M^t \quad (10)$$

em que:

$p(t)$ é um vetor linha $1 \times k$, cujos elementos são as probabilidades $p_i(t)$ e M_t é o produto de t matrizes M idênticas.

Um aspecto importante em análises de convergência de renda é o comportamento de longo prazo da distribuição das rendas *per capita* municipais. Supondo que, após um grande número de períodos, o vetor de probabilidades de estado $p(t+1)$ seja igual ao vetor $p(t)$ e também seja independente do vetor de estado inicial $p(0)$, esse vetor seria, então, um vetor de equilíbrio de longo prazo, que pode ser denominado vetor de probabilidades em estado estacionário p . Ou seja, o vetor de estado estacionário (se ele existir) é o vetor p tal que:

$$p = pM \quad (11)$$

O vetor $p(1 \times k)$ caracteriza a provável distribuição de longo prazo das rendas *per capita* inter-regionais, e não depende da distribuição inicial das microrregiões entre os estratos de renda, mas apenas da matriz de probabilidades de transição. Uma vez encontrada a matriz M , a distribuição limite das rendas *per capita* das microrregiões é o vetor p que soluciona a expressão (11), com a restrição adicional de que a soma dos componentes do vetor p seja igual a 1. Um passo crucial para a implementação do teste de Quah é obter a matriz de probabilidades de transição, M . Contudo, ressalta-se que a escolha do número de estratos de renda é arbitrária e os resultados podem ser sensíveis à matriz M empregada. Quah (1993) considerou cinco estratos de renda relativa ($k=5$), assim como Souza e Pôrto Júnior. (2004) e Silva *et al* (2006), que também consideraram cinco estratos de renda para os municípios da região nordeste do Brasil e para os municípios de Minas Gerais, respectivamente.

Fonte de dados

Para o cálculo dos testes de convergência entre os municípios do Arco do Povoamento Adensado foram utilizados dados do PIB *per capita*¹¹ referentes aos anos de 1996 e 1999 a 2005, considerando-se as variáveis número médio de anos de estudo e esperança de vida ao

¹¹ Ressalta-se que na literatura técnica, o PIB per capita é utilizado como referência de renda per capita.

nascer foram utilizados apenas os referentes ao censo de 1996. No caso específico das microrregiões, devido à disponibilidade dos dados, foram utilizados dados sobre PIB *per capita* referentes aos anos de 1980, 1996 e 1999 a 2005; para as variáveis taxa de analfabetismo e esperança de vida ao nascer foram utilizados os dados do ano de 1980. A coleta foi realizada junto ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (www.ipeadata.com.br)¹².

Os dados referentes ao PIB *per capita* estão em mil reais anuais (em valores de 2000), sendo que a variável foi obtida dividindo-se o PIB da microrregião ou município pela sua respectiva população. Os dados do PIB foram logaritmizados, diferentemente das demais variáveis (esperança de vida ao nascer, taxa de analfabetismo, anos médios de estudo). Optou-se por trabalhar com a variável anos médios de estudo como referência ao desenvolvimento do capital humano, sendo que, apenas para a análise das microrregiões foi utilizada a taxa de analfabetismo.

Para a análise da base de dados foram utilizados os softwares Eviews e Excel (no caso dos testes de Quah e de Drenan e Lobo). Foi testada a presença de heterocedasticidade, corrigida pelo teste de White, em caso de ocorrência.

Aspectos da convergência de renda na Amazônia legal

Testes de β -convergência e de σ -convergência

As regressões foram divididas em quatro modelos (A, B, C e D), sendo que o Modelo A apresenta o relacionamento entre a variável dependente taxa de crescimento do PIB *per capita* e a variável explicativa renda inicial. No Modelo B, observa-se o relacionamento entre as variáveis apresentadas no Modelo A, acrescidas da variável explicativa representante de capital humano: média de anos de estudo. O modelo C, por sua vez, apresenta as variáveis do Modelo A, acrescidas de outra variável representante de capital humano: esperança de vida ao nascer, ou no caso das microrregiões, taxa de analfabetismo. E, por fim, no modelo D a análise é feita com as duas variáveis representativas de capital humano. Deste modo, o Modelo A

¹² O conjunto de dados utilizado teve como referência o número de municípios e microrregiões existentes, respectivamente, nos anos de 1996 e 1980. As aglomerações foram feitas com base nos arquivos históricos dos municípios encontrados no *site* da Confederação Nacional dos Municípios (www.cnm.org.br). Também foram desconsideradas algumas observações muito discrepantes, que poderiam ser reflexo de falhas na base de dados.

apresenta o teste de β -convergência absoluta de renda e os Modelos B, C e D apresentam o teste de β -convergência condicional de renda.

A análise da convergência de PIB *per capita* entre microregiões do Arco do Povoamento Adensado, para o período 1980-2005, está representada na Tabela 2. Observou-se para o período uma relação negativa e significativa, em nível de confiança de 1%, entre a variável dependente taxa de crescimento do PIB *per capita* e a variável explicativa para os Modelos A, B e C, o que sugeriu que houve β -convergência absoluta de renda e condicional entre as microregiões. No modelo A, verificou-se a convergência absoluta, dado o relacionamento negativo e significativo, da taxa de crescimento do PIB *per capita* em relação ao PIB inicial *per capita* no período, acompanhado de uma meia-vida de aproximadamente 24 anos, período necessário para que se reduzam à metade as diferenças de renda que as separam. Isto significa que as microregiões mais pobres, em geral, cresceram mais que as microregiões mais ricas, de modo que o crescimento econômico beneficiou as economias mais pobres e, agindo, deste modo, positivamente sobre as reduções das disparidades.

As estimativas do Modelo B, que utilizaram como variável explicativa o número médio de anos de estudos registraram uma relação positiva e significativa, em nível de 10%, entre a taxa de crescimento do PIB *per capita* e a média de anos de estudo. Isso indica que taxas maiores de escolaridade implicariam em crescimento maior do PIB *per capita*. Ao incluir esta variável observou-se uma redução da meia vida para 17,8 anos. Considerando o Modelo C, que relacionou taxa de crescimento da renda per capita à taxa de analfabetismo, verificou-se que a variável explicativa apresentou-se significativa a um nível de 5% e o sinal negativo do coeficiente indicou que taxas menores de analfabetismo estão relacionadas a um crescimento maior do PIB *per capita*. Considerando esta análise, o período para que se reduza pela metade as diferenças entre as microregiões seria de 15 anos. Com base nos Modelos B e C, foi possível assumir a existência da hipótese de β -convergência condicional de renda e, com base nos dados da Tabela 2, é possível indicar que a hipótese de β -convergência condicional de renda explicaria melhor o processo de redução das disparidades entre as microregiões do Arco do Povoamento Adensado, dado a redução da meia vida necessária. Assim, se eliminadas as desigualdades entre as taxas de analfabetismo, as microregiões se equalizariam mais rapidamente, dirigindo-as a um estado estacionário de longo prazo.

Tabela 2: Testes de β -convergência absoluta e condicional para as microrregiões dos Estados do Arco do Povoamento Adensado – 1980/2005.

Variável dependente = taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> no período 1980-2005						
Variáveis explicativas	Modelo A		Modelo B		Modelo C	
	PIB <i>per capita</i> (1980)	0,0284***	-	0,0382***	-	0,0450***
		(-5,90)		(-8,51)		(-7,28)
Média de anos de estudo (1980)		-		0,0116*		-
				(2,03)		
Analfabetismo (1980)		-		-		-0,0011**
						(-2,69)
Constante		0,0568***		0,0424***		0,1073***
		(10,50)		(4,47)		(5,95)
R ²		0,5442		0,6244		0,6402
Valor de F		39,40***		26,60***		28,47***
Número de observações		35		35		35
Velocidade de convergência		0,04952		0,1240		-
Meia vida		24,0		17,8		15,0

Fonte: Resultados da pesquisa.

***significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%;
NS não-significativo.

Estatística t entre parênteses.

Analisando-se os dados municipais para período 1996-2005, na Tabela 3, constata-se para todos os modelos, uma relação negativa e significativa, em nível de 1%, entre a variável dependente taxa de crescimento do PIB *per capita* e a variável explicativa para os Modelos A, B, C e D, o que sugere a ocorrência de β -convergência absoluta de renda e condicional entre os municípios.

Tabela 3: Testes de β -convergência absoluta e condicional para os municípios dos Estados do Arco do Povoamento Adensado – 1996/2005

Variável dependente = taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> no período 1996-2005						
Variáveis explicativas	A	Modelo B	Modelo C	Modelo D	Modelo	Modelo
PIB <i>per capita</i> (1996)	0,0393***	-	-	-	-	-
		(-6,38)	(-9,39)	(-9,13)	(-9,69)	
Média de anos de estudo (1996)	-	-	0,0195***	-	-	0,0105**
			(4,80)			(2,47)
Esperança de vida (1996)	-	-	-	0,0062***	-	0,0052
				(6,75)		(5,49)
Constante	0,1162***	-	0,0588***	-	-	-
		(21,42)	(4,60)	0,02657***	(-4,72)	0,2375***
						(-4,32)
R ²	0,1813		0,2447		0,3019	0,3174
Valor de F	61,13***		44,55***		59,46***	42,46***
Número de observações	278		278		278	278
Velocidad e de convergência	0,0485		0,0789		0,0869	0,0944
Meia vida	17,3		11,9		11,1	10,5

Fonte: Resultados da pesquisa.
 ***significativo a 1%; **significativo a 5%; *significativo a 10%; ^{NS} não-significativo.
 Estatística t entre parênteses.

No modelo A, verificou-se a convergência absoluta, com relação negativa e significativa entre as variáveis, indicando um período de 17,3 anos para que se reduzam à metade as diferenças de renda entre os municípios. A existência de convergência absoluta indica que os municípios pobres estão sendo favorecidos pelo crescimento econômico no sentido da redução das disparidades entre os mais pobres e os mais ricos.

No Modelo B, a taxa de crescimento do PIB *per capita* foi relacionada ao número médio de anos de estudo. Esta se apresentou significativa em nível de 1% e relacionou-se de forma positiva com a variável dependente, de acordo com o esperado. O tempo para que se reduzam à metade as disparidades entre os municípios da região é de 11,9 anos. Diante disto, os municípios com um maior número médio de anos de estudo tenderam a crescer mais que os municípios com

menores médias para esta variável, o que implicaria a existência de diferentes estados estacionários. Assim, a relação negativa entre o crescimento do PIB *per capita* inicial e sua taxa de crescimento mostra que os municípios cresceram mais quanto mais afastados estavam de seu próprio estado estacionário.

No modelo C, a variável explicativa utilizada é esperança de vida ao nascer, que foi significativa em nível de 1% e apresentou relação positiva com o crescimento do PIB *per capita*, de acordo com o esperado. Nos municípios onde a esperança de vida foi mais alta houve um maior crescimento da renda, uma vez que melhores condições de saúde dos trabalhadores possibilitaram níveis melhores de produção. Este modelo também apresentou redução da meia-vida (11,1 anos) em relação ao anterior, demonstrando que a equalização dessa variável entre os municípios aceleraria a velocidade de convergência entre os mesmos. No Modelo D, por sua vez, as variáveis foram analisadas no conjunto e apresentaram sinais de acordo com o discutido anteriormente. Assim, se reafirmou a existência da β -convergência absoluta e β -convergência condicional entre os municípios dos estados do Arco do Povoamento Adensado, com uma redução da meia vida para aproximadamente 10,5 anos.

Os resultados encontrados pelos testes indicaram que nos municípios dos estados do Arco do Povoamento Adensado, no período de 1996 a 2005, a hipótese de convergência condicional de renda caracterizaria melhor o crescimento econômico, dado que, apesar dos resultados terem apontado a existência de convergência absoluta de renda, esta seria lenta e poderia não estar atingindo todos os municípios. Assim, com a introdução das variáveis de capital humano ocorreu uma aceleração do processo de convergência, acenando que a homogeneização do capital humano nos estados (RO, TO e MT) seria condição para a equalização econômica.

Na Tabela 4 estão contidos os resultados do teste de σ -convergência para o PIB *per capita* das microrregiões e dos municípios dos estados do Arco do Povoamento Adensado. De acordo com os resultados, a hipótese de σ -convergência de renda, que analisa a dispersão relativa da renda *per capita* no tempo entre economias, não apresentou comportamento regular, o que não permite afirmar que as disparidades na região tenham diminuído.

Tabela 4: Testes de σ –convergência entre o PIB *per capita* referente às microrregiões e aos municípios do Arco do Povoamento Adensado, no período de 1980/2005

Anos	Microrregiões	Municípios
1980	0,6391	-
1996	0,4212	0,7111
1999	0,5193	0,7284
2000	0,4548	0,7185
2001	0,4181	0,6562
2002	0,5162	0,7065
2003	0,5648	0,7697
2004	0,5838	0,9775
2005	0,5464	0,8038
Nº. de observações	35	278

Fonte: Resultados da pesquisa.

Teste de Drenan e Lobo (1999)

Este teste foi realizado com utilização dos dados de PIB *per capita* das microrregiões e dos municípios e de renda *per capita* dos municípios do Arco do Povoamento Adensado, nos anos de 1980 e 2005.¹³

De acordo com os resultados, pôde-se verificar uma maior ocorrência de microrregiões nos grupos A1 e B2, ou seja, em 1980 havia mais microrregiões com PIB *per capita* abaixo da média que acima; porém, no período considerado, 21 microrregiões conseguiram obter uma taxa de crescimento superior à média regional, o que significa que as microrregiões com menores rendas apresentaram maiores taxas de crescimento (Tabela 5).

O grupo que concentrou as microrregiões com o pior desempenho foi o A1B1, pois, estas 5 microrregiões em 1980 apresentavam PIB *per capita* inferior a media da região e obtiveram crescimento nesse período a taxas inferiores à média. Por outro lado, 18 microrregiões que possuíam PIB *per capita* abaixo da média regional, apresentaram taxas de crescimento superiores, convergindo para a média da região.

Das 12 microrregiões que apresentaram PIB *per capita* superior à média regional em 1980, 9 cresceram abaixo da média no período estudado, e apenas 3 cresceram acima dessa média no mesmo período.

¹³ No caso dos municípios os dados utilizados referem-se aos anos de 1996 e 2005.

Estes resultados indicam que houve uma convergência da renda em direção à média regional, já que as economias inicialmente mais pobres, no geral, apresentaram taxas de crescimento maiores que as mais ricas no período de análise.

Tabela 5: Número de ocorrências de cada evento entre as microrregiões

	B1(Taxa de crescimento <i>per capita</i> inferior à média regional, entre 1980 e 2005)	de PIB inferior à média regional, entre 1980 e 2005)	B2(Taxa de crescimento <i>per capita</i> superior à média regional, entre 1980 e 2005)	Total
A1(PIB <i>per capita</i> inferior a média regional em 1980)	5		18	23
A2(PIB <i>per capita</i> superior a média regional em 1980)	9		3	12
Total	14		21	35

Fonte: dados da pesquisa elaborados com base nos dados do IPEA.

A partir do comportamento apresentado por cada uma das microrregiões, foram calculadas as probabilidades de ocorrência de cada grupo e formulado o teste de hipótese sobre a independência entre a taxa de crescimento da renda no período e a renda inicial das microrregiões. A Tabela 6 contém as hipóteses testadas para os grupos, a probabilidade de o evento condicional ocorrer, a probabilidade do evento relativo ao comportamento da taxa de crescimento ocorrer, o valor do erro padrão e a estatística do teste Z relacionado aos parâmetros citados.

De acordo com o valor encontrado para a estatística do teste Z, a hipótese de independência entre a taxa de crescimento do PIB *per capita* das microrregiões no período de 1980-2005 e o PIB *per capita* inicial foi rejeitada, ao nível de 1%, para todos os quatro testes em favor da hipótese de β -convergência absoluta. Isto é, de acordo com o teste, a taxa de crescimento do PIB *per capita* das microrregiões dependeu do PIB *per capita* inicial, em todos os quatro grupos, ou seja, as microrregiões mais pobres, em geral, cresceram mais que as mais ricas, no período estudado.

Tabela 6: Teste de independência entre a taxa de crescimento do PIB *per capita* das microrregiões no período 1980-2005 e o PIB *per capita* das microrregiões em 1980

H_0	p	φ	π	Z
$P(B1/A1)=P(B1)$	0,2174	0,4000	0,0697	-2,6192
$P(B1/A2)=P(B1)$	0,7500	0,4000	0,0732	4,7819
$P(B2/A1)=P(B2)$	0,7826	0,6000	0,0697	2,6192
$P(B2/A2)=P(B2)$	0,2500	0,6000	0,0732	-4,7819

Fonte: Resultados da pesquisa.

As Tabelas 7 e 8 apresentam o teste anterior com os dados referentes a PIB *per capita* para os 278 municípios do Arco do Povoamento Adensado, no período de 1996 a 2005.

A Tabela 7 destaca a distribuição dos municípios segundo o grupo dinâmico em que estariam inseridos. Como ocorrido com as microrregiões, a maior parte dos municípios tinha o PIB *per capita* inferior a média regional (A1), porém, nesse caso, a maior parte dos municípios apresentou crescimento do PIB *per capita* inferior à média da região no período analisado (B1). Da mesma maneira que observado na análise das microrregiões, o maior grupo foi o A1B2, confirmando a convergência do PIB *per capita* dos municípios para a média da região. Por outro lado, uma considerável parcela (81 municípios) se manteve estagnada no período (A1B1), indicando que estes se distanciaram dos mais ricos, uma vez que eram relativamente mais pobres e cresceram abaixo da média de crescimento estadual. Notou-se que, dos municípios inicialmente pobres, aproximadamente 56% conseguiram uma melhora relativa de suas condições, enquanto 44% obtiveram uma baixa dinâmica de crescimento e pioraram relativamente aos demais municípios da região.

Pôde-se também constatar que o número de municípios que convergiram (grupo A1B2 + grupo A2B1) foi maior que o número de municípios que divergiram (grupo A1B1 + grupo A2B2), o que provavelmente levou o resultado do teste a ser positivo em favor da hipótese de convergência, apesar da ocorrência de divergência entre muitos municípios.

Tabela 7: Tabela - Número de ocorrências de cada evento entre os municípios

	B1(Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> inferior à média regional, entre 1996 e 2005)	B2(Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> superior à média regional, entre 1996 e 2005)	Total
A1(PIB <i>per capita</i> inferior a média regional em 1996)	81	105	186
A2(PIB <i>per capita</i> superior a média regional em 1996)	67	25	92
Total	148	130	278

Fonte: dados da pesquisa elaborados com base nos dados do IPEA.

A Tabela 8 apresenta o cálculo da probabilidade de ocorrência de cada grupo e o teste de hipótese sobre a independência entre a taxa de crescimento da renda no período e a renda inicial dos municípios.

De acordo com o valor encontrado para a estatística do teste Z, a hipótese de independência entre a taxa de crescimento do PIB *per capita* dos municípios no período de 1996-2005 e o PIB *per capita* municipal foi rejeitada, no nível de 1%, para todos os quatro testes, em favor da hipótese de β -convergência absoluta. Isto é, a taxa de crescimento do PIB *per capita* dependeu do PIB *per capita* inicial, indicando que houve β -convergência de renda entre os municípios do Arco do Povoamento Adensado no período analisado, indicando que os municípios mais pobres tenderam a crescer mais que os mais ricos.

Tabela 8: Teste de independência entre a taxa de crescimento do PIB *per capita* dos municípios no período 1996-2005 e o PIB *per capita* dos municípios em 1996

H_0	ρ	ϕ	π	Z
$P(B1/A1)=P(B1)$	0,4355	0,5324	0,0297	-3,2582
$P(B1/A2)=P(B1)$	0,7283	0,5324	0,0267	7,3419
$P(B2/A1)=P(B2)$	0,5645	0,4676	0,0297	3,2582
$P(B2/A2)=P(B2)$	0,2717	0,4676	0,0267	-7,3419

Fonte: Resultados da pesquisa.

Assim, pode-se inferir que, embora haja dependência entre a taxa de crescimento da renda e a renda inicial, outras variáveis também foram importantes para determinar o crescimento da região. Desta forma, pode-se esperar que, por exemplo, os grupos A1B1 e A2B2 convergiram para estados estacionários de PIB *per capita* diferentes.

5.3 Teste de Convergência de Quah (1993)

Este teste permitiu analisar se as diferenças no longo prazo tenderiam a ser mantidas, dado o comportamento apresentado no período estudado, ou se as economias estariam caminhando para uma situação em que as diferenças seriam superadas. Silva *et al.* (2006) destacam que, caso do período estudado seja pequeno, os resultados da configuração do estado estacionário de longo prazo devem ser avaliados cautelosamente.

Para o teste, foram utilizados dados de PIB *per capita* das microrregiões e municípios e do Arco do Povoamento Adensado, definidos em cinco estratos de renda per capita: Muito Pobre (abaixo de 40% da média), Pobre (entre 40% e 80% da média), Médio (entre 80% e 120% da média), Rico (entre 120% e 160% da média) e Muito Rico (acima de 160% da média).

De acordo com os dados da Tabela 9, pôde-se perceber uma grande mudança no posicionamento das microrregiões em relação ao seu posicionamento no ano de 1980. No grupo das microrregiões muito pobres, apenas 33% permaneceram neste, sendo que o restante passou para o estrato superior das microrregiões pobres. Destas, em 1980 apenas 28,5% permaneceram nesta posição no ano de 2005 e o restante alcançou o estrato superior que define as regiões com PIB *per capita* médio. Já das microrregiões que apresentavam renda *per capita* classificada como média, 45% caíram pra a classe pobre e 18% subiram para o estrato das microrregiões ricas. Por outro lado, as microrregiões que formavam os grupos classificados como ricos e muito ricos sofreram uma queda significativa no PIB *per capita*. Todas as regiões, que em 1980 eram classificadas como ricas, caíram para o estrato que define as regiões com renda média. O grupo 5 (regiões muito ricas), sofreu maior mudança: 16,6% das microrregiões passaram a ser classificadas como pobres e 66,6% como de renda média.

Tabela 9: Matriz de probabilidades de mudança de estado das microrregiões do Arco do Povoamento Adensado no período 1980-2005

Grupos	2005					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	
1980	Grupo 1	0,3333	0,6667	0,0000	0,0000	0,0000
	Grupo 2	0,0000	0,2857	0,7143	0,0000	0,0000
	Grupo 3	0,0000	0,4545	0,2727	0,1818	0,0909
	Grupo 4	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
	Grupo 5	0,0000	0,1667	0,6667	0,0000	0,1667

Fonte: dados da pesquisa elaborados com base nos dados do IPEA.

Na Tabela 10 pode-se observar os resultados deste teste através do vetor de estado estacionário, com a suposta configuração das microrregiões no longo prazo, caso se mantivessem a mesma tendência do período estudado. Os resultados apontaram para a existência de convergência absoluta entre as microrregiões para a média destas. Apesar de necessária certa cautela na análise desses resultados, pôde-se perceber que a maioria das microrregiões se concentraria na faixa média de riqueza no longo prazo.

Tabela 10: Vetor de probabilidades em estado estacionário das microrregiões do Arco do Povoamento Adensado

Estratos de renda <i>per capita</i>	Limites do estrato de renda <i>per capita</i>	Proporção de municípios por estrato		
		1980	2005	Longo prazo
Muito pobres (1)	Abaixo de 40% da média	0,0857	0,0286	0,0000
Pobres (2)	Entre 40% e 80% da média	0,4000	0,3429	0,3389
Médio (3)	Entre 80% e 120% da média	0,3143	0,5143	0,5121
Ricos (4)	Entre 120% e 160% da média	0,0286	0,0571	0,0931
Muito ricos (5)	Acima de 160% da média	0,1714	0,0571	0,0559
Soma			1	1

Fonte: Resultados da pesquisa.

As Tabelas 11 e 12 apresentam os resultados para o teste que Quah (1993) referentes aos dados de PIB *per capita* dos municípios do Arco do Povoamento Adensado. Uma diferença que se pôde observar foi a maior estabilidade quanto a mudança no posicionamento dos municípios. A maior parte dos municípios em todos os grupos,

permaneceu nos respectivos patamares que ocupavam no ano de 1996. Também pôde-se perceber que as mudanças foram pouco expressivas, ocorrendo movimentação para estratos vizinhos a sua posição inicial.

Tabela 11: Matriz de probabilidades de mudança de estado dos municípios do Arco do Povoamento Adensado no período 1996-2005

Grupos	2005					
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	
1996	Grupo 1	0,5200	0,3600	0,0400	0,0000	0,0800
	Grupo 2	0,0820	0,6311	0,2377	0,0082	0,0410
	Grupo 3	0,0000	0,3898	0,4068	0,1017	0,1017
	Grupo 4	0,0000	0,2432	0,5135	0,1622	0,0811
	Grupo 5	0,0000	0,0571	0,2571	0,2286	0,4571

Fonte: dados da pesquisa elaborados com base nos dados do IPEA.

Os resultados descritos na Tabela 12 não apontaram a existência de convergência absoluta entre os municípios. Dessa forma, no longo prazo, permaneceriam as diferenças entre os grupos de renda, podendo haver convergência condicional, mas não absoluta. Em uma situação de convergência absoluta de renda, os municípios deveriam dirigir-se para o mesmo estado estacionário. De acordo com os resultados encontrados neste teste, percebeu-se que isto não está ocorrendo no Arco do Povoamento Adensado, e que seus municípios, supostamente, estariam formando clubes de convergência, entre os quais as desigualdades seriam mantidas. Destaca-se o fato de que cerca de 45% dos municípios analisados no longo prazo tendem a ser classificados como pobres, confirmando a baixa dinâmica de crescimento de muitos municípios da região.

Tabela 12: Vetor de probabilidades em estado estacionário dos municípios do Arco do Povoamento Adensado

Estratos de renda <i>per capita</i>	Limites do estrato de renda <i>per capita</i>	Proporção de municípios por estrato		
		996	005	Longo prazo
Muito pobres (1)	Abaixo de 40% da média	,0899	,0827	0,0766
Pobres (2)	Entre 40% e 80% da média	,4388	,4317	0,4487
Médio (3)	Entre 80% e 120% da média	,2122	,2937	0,2937
Ricos (4)	Entre 120% e 160% da média	,1331	,0702	0,0702
Muito ricos (5)	Acima de 160% da média	,1259	,1151	0,1107
oma				1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Gondim *et al.* (2007) encontraram resultado semelhante ao pesquisar a evolução da distribuição de renda dos estados e municípios brasileiros no período de 1970 a 2000. Esses autores verificaram a tendência à formação de clubes de convergência no Brasil.

De acordo com os resultados, a situação dos municípios foi pior que as das microrregiões, pois estes convergiram para estados estacionários de longo prazo diferentes, mantendo a disparidade. A baixa dinâmica econômica desses municípios pode ser um dos motivos pelo quais esses se mantêm presos a uma “armadilha da pobreza”, que dificultou a equalização de renda na região.

Silva *et al.* (2006) destacam a necessidade de políticas públicas adequadas que possibilitem a superação desse obstáculo. Segundo os autores, seriam necessárias ações que pudessem interferir nessa tendência de manutenção de disparidades, para que estas entrassem em um processo de equalização de renda. Essas ações ou políticas econômicas deveriam agir principalmente sobre as áreas que tendem a se manter relativamente mais pobres e que parecem estar presas a um baixo dinamismo de longo prazo.

Considerações finais

Este estudo buscou analisar de que modo o crescimento econômico esta interferindo nas diferenças de renda *per capita* da Amazônia Legal, com base na teoria da convergência de renda. Foram

analisadas as microrregiões e municípios dos Estados de Mato Grosso, Rondônia e Tocantins, localizados no Arco do Povoamento Adensado.

Os testes de β -convergência indicaram a existência de convergência absoluta e condicional da renda para a região em todos os casos analisados. Contudo, os resultados do teste de σ -convergência não apresentaram um comportamento homogêneo, o que não permite afirmar que as disparidades na região estejam diminuindo.

Por outro lado, os testes de Drenan e Lobo (1999) constataram que, em geral, ocorreu β -convergência absoluta entre os municípios e microrregiões da região do Arco do Povoamento Adensado. Porém, a análise da configuração dessas economias entre os grupos desperta para o problema de essa convergência não estar atingindo todas as microrregiões e todos os municípios, podendo, alguns destes estarem presos a algum tipo de “armadilha da pobreza”, que os manteria em uma dinâmica de baixo crescimento durante o período estudado.

Os resultados do teste de Quah (1993) indicaram que o grau de disparidade mantido entre as microrregiões e os municípios no longo prazo foi muito grande não havendo convergência para um estado estacionário comum, formando, desse modo, clubes de convergência. Assim, apesar das desigualdades de renda terem se reduzido, certo nível de desigualdade foi mantido, o que ocorreu porque o nível inicial de PIB per capita das economias não foi o único fator que influenciou a taxa de crescimento dos municípios. Outro problema apontado pelo teste foi a tendência dos municípios a convergirem para baixas rendas, concentrando-se nesses estratos no longo prazo.

Deste modo, as desigualdades de renda regionais persistem como um problema para a região estudada, pois mesmo verificando-se a redução das disparidades pela hipótese de convergência, o que indicou que o crescimento econômico agiu positivamente na redução destas disparidades, as diferenças estruturais conduziram às microrregiões e os municípios da região do Arco do Povoamento Adensado a diferentes estados estacionários de renda per capita.

Referências bibliográficas

AZZONI, C. R. Crescimento econômico e convergência das rendas regionais: o caso brasileiro a luz da nova teoria do crescimento. In: XXII ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA (ANPEC), 1994, Florianópolis. **Anais do XXII ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA (ANPEC)**. Florianópolis. v. 1, p. 185-205, 1994.

BARRO, R. J. e SALA-I-MARTIN, X. Convergence across states and regions. **Brookings Papers on Economic Activity**, vol. 1, p. 107-182, 1991.

BARRO, R. e SALA-I-MARTIN, X. Convergence, **Journal of Political Economy**. vol. 100, n. 21, p. 223-51, 1992.

BAUMONT, C.; ERTUR, C.; LE GALLO, J. Convergence des regions européennes: une approche par l'économétrie spatiale. **LATEC, Laboratoire d'Analyse et des Techniques Economiques**. Université de Bourgogne, fev. 2000.

CASTRO, J A.; DUARTE, B. C. **Panorama da educação nos Estados que compõem a Amazônia Legal**. Brasília: IPEA, 2002. 61p. (Texto para discussão n. 872).

DRENNAN, M. P. & LOBO, J. A Simple Test for Convergence of Metropolitan Income in the United States. **Journal of Urban Economics**, v. 46, n. 3, p. 350-359, nov. 1999.

ELLERY JÚNIOR; FERREIRA, P. Convergência entre a renda per capita dos estados brasileiros. **Revista de Econometria**, v. 16, n. 1, p. 83-103, 1996

FILGUEIRAS, G. C. Fontes de crescimento do setor agrícola no estado do Pará: avaliação pelo método *shift-shar*. In: **O meio amazônico em desenvolvimento: exemplos de alternativas econômicas**. Belém: Banco da Amazônia, 2003. p. 231-265. Disponível em: <http://www.bancoamazonia.com.br/bancoamazonia2/includes/institucional/arquivos/biblioteca/artigos/agronegocios/Crescimento_Agricola.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2008.

GALOR, O. Convergence? Inferences from theoretical models. **The Economic Journal**, v.106, n. 437, p. 1056-1069, jul. 1996.

GOMES, G. M. ; VERGOLINO J. R. **Trinta e Cinco Anos de Crescimento Econômico na Amazônia (1960/1995)**. Brasília: IPEA, 1997. 144p. (Texto para discussão n. 533).

GOMES, S. C. **Análise econométrica da produtividade total dos fatores na Amazônia legal, 1990 - 2004**. 2007. 206 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GONDIM, J. L. B.; BARRETO, F. A.; CARVALHO, J. R. Condicionantes de clubes de convergência no Brasil. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 37, n.1, 2007.

GROLLI, P. A. Crescimento econômico e convergência com a utilização de regressões quantílicas: um estudo para os municípios do rio grande do sul (1970-2001). In: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA (ANPEC), 2006 Salvador. **Anais do XXXIV Encontro Nacional de Economia (ANPEC)**, Salvador, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, **IPEADATA**. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em 15 jan. 2008.

JONES, C. I. **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

QUAH, D.T. Galton's fallacy and tests of the convergence hypothesis. **The Scandinavian Journal of Economics**, v. 95, n. 04, p.427-443, dez. 1993.

MANKIW, N; ROMER, D; WEIL, D. A contribution to the empirics of economic growth. **Quarterly journal of economics**, v. 107, n. 02, p. 407-437, maio 1992.

OREIRO, J. L. Progresso tecnológico, crescimento econômico e as diferenças internacionais nas taxas de crescimento da renda per capita: uma crítica aos modelos neoclássicos de crescimento. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 12, p. 41-67, jan. 1999.

PLANO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL – PAS. **Ministério da Integração (MINT) e Ministério do Meio Ambiente (MMA)**. Brasília: 2004.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AMAZÔNIA LEGAL – PDSA. **Estudos diagnósticos setoriais 2005-2008**.

RIBEIRO, E. P. e PÔRTO JÚNIOR, S. S. Crescimento e convergência - uma análise empírica para a região Sul. In: III Encontro Regional de Economia da Região Sul (ANPEC-SUL), 2000, Porto Alegre. **Anais do III Encontro Regional de Economia da Região Sul (ANPEC-SUL)**, Porto Alegre, 2000.

ROMER, D. **Advanced macroeconomics**. New York: McGraw-Hill, 1996. 540 p.

SALA-I-MARTIN, X. The Classical Approach to Convergence Analysis. **The Economic Journal**, v. 106, n. 437, p. 1019-1036, jul. 1996.

SALA-I-MARTIN, X. **Apuntes de crecimiento económico**. 2. ed. Traducción de Elsa Vila Artadi. Barcelona: Bosh, 2000.

SANTANA, A. C. Cadeias produtivas e desenvolvimento sustentável na Amazônia. (Mimeo) Seminário apresentado no Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, nov. 2007.

SILVA, E.; FONTES, R.; ALVES, L. F. Crescimento e desigualdade de renda em Minas Gerais, **Revista Econômica do Nordeste**, v. 37, n. 1, p. 54-78, jan.-mar. 2006.

SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, fev. 1956.

SOUSA, N. J., PÔRTO JÚNIOR. S. S. **Crescimento regional e novos testes de convergência para os municípios da região nordeste do Brasil**, 2002 Disponível em <http://www.ufrgs.br/ppge/pcientifica/2002_11.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2008.