

DESIGUALDADE DE RENDA E CRESCIMENTO ECONÔMICO PARA O NORDESTE DO BRASIL: EVIDÊNCIAS A PARTIR DE MODELOS SEMI-PARAMÉTRICOS

Paulo de Andrade Jacinto

Professor do Curso de Mestrado em Economia Aplicada - FEAC/UFAL

César Augusto Oviedo Tejada

Professor do Curso de Mestrado em Economia Aplicada - FEAC/UFAL.

Erik Alencar Figueiredo

Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo

Kuznets (1955) postulou a existência de uma relação na forma de um U invertido, indicando que, inicialmente, a desigualdade no curto prazo aumenta com o crescimento econômico e, no longo prazo, decresce a partir de um “turning point”. Esse padrão ficou conhecido como a curva de Kuznets. Entretanto, esse padrão nem sempre foi constatado nos inúmeros estudos realizados. Com intuito de contribuir com essa literatura, o presente trabalho investiga a validade da hipótese de Kuznets para os municípios da região nordeste do Brasil nos anos de 1991 e 2000. A relação é testada para diversas formas funcionais e para duas medidas de desigualdade para e a metodologia utilizada compreende os modelos paramétricos e, de modo inovador no Brasil para testar a curva de Kuznets, o uso de modelos semi-paramétricos. A vantagem dos modelos semi-paramétricos reside no fato de não ser necessário impor nenhuma estrutura sobre o comportamento dos dados. Além disso, ele permite, de maneira indireta, validar ou não os resultados obtidos pelos modelos paramétricos. Os resultados sugerem que a hipótese de U invertido não é refutada tanto pelos modelos paramétricos quanto pelo semi-paramétricos.

Palavras-chaves: Kuznets, semi-paramétrico, desigualdade, crescimento econômico, renda

JEL Codes: O10, C21, C23

Abstract

Kuznets (1955) hypothesized that inequality in a distribution of income worsens in the early stages of the economic development and that the inequality improves as reaches higher stages of development (the “inverted U hypothesis”). Empirical support for the inverted hypothesis has been mixed. In testing Kuznets hypothesis, analysts have specified a variety of parametric forms to the relationship between inequality and development, including a quadratic form, a second-degree polynomial. Using parametric and non-parametric models to the information from Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, this papers analyses the inverted-U hypothesis between income inequality and economic growth to the cities of northeast of Brazil from 1991 to 2000. The results not refute the existence of a Kuznets curve.

Key-words: Kuznets, semi-parametric, inequality, economic growth, income.

1. Introdução

A relação entre a distribuição de renda e o processo de crescimento econômico ocupa um espaço significativo no pensamento econômico. O vínculo entre esses dois fenômenos foi relatado de maneira clara por Simon Kuznets, em 1955. O seu *insight* partiu de duas questões importantes acerca do crescimento econômico: (i) A desigualdade na distribuição de renda aumenta ou diminui a medida que ocorre o crescimento econômico? (ii) Quais são os fatores que determinam a desigualdade de renda no longo prazo? Essas questões, em geral, evidenciaram a sua preocupação com o grau de desigualdade na distribuição de renda, cuja origem poderia estar associada ao crescimento econômico. Com base na evidência de dados de séries de tempo, Kuznets (1955) postulou a existência de uma relação na forma de um U invertido, indicando que, inicialmente, o padrão de desigualdade no curto prazo aumenta com o crescimento econômico e, no longo prazo, decresce a partir de um “*turning point*”. Esse padrão ficou conhecido na literatura econômica como a curva de Kuznets.

Essa proposição despertou o interesse nas investigações econômicas, em que diversos índices de desigualdades, diferentes métodos de análise econométrica, diversas formas funcionais e diferentes bases de dados foram utilizados com a finalidade de validar empiricamente a curva de Kuznets. Entretanto, o padrão descrito por essa curva nem sempre foi constatado nos resultados apresentados nos inúmeros estudos realizados, o que contribuiu para aumentar as controvérsias acerca desse tema. Entre as razões encontradas na literatura para esse problema, uma se apóia nos dados utilizados, cuja análise mostra a existência de diferentes níveis de desenvolvimento dos países, dando evidências de uma relação fraca entre desigualdade e desenvolvimento. Talvez fosse possível encontrar uma curva de Kuznets condicionando uma amostra de informações específicas em que os países tivessem um grau de desenvolvimento mais homogêneo.

Ao considerar que a proposição de Kuznets possa ser estendida para compreender o desenvolvimento em regiões ou municípios e que a região nordeste do Brasil tem apresentado altas taxas de crescimento médio do produto interno bruto per-capita para os nove estados no período de 1970 à 1989¹, empiricamente, essas informações são indícios para validar a existência do processo descrito por Kuznets para essa região? Caso contrário, que inferências podem ser feitas a partir do crescimento econômico desse período? Assim, o presente trabalho tem por objetivo verificar a hipótese do U invertido entre desigualdade e crescimento econômico para os municípios da região nordeste do Brasil no período 1991-2000.

A despeito dos estudos realizados no Brasil sobre a curva de Kuznets, como o de Lledó (1996), que apresentou uma análise sobre distribuição de renda, crescimento endógeno e política fiscal para os estados brasileiros não encontrando evidências para apoiar a hipótese do U invertido, o de Bagolin, Gabe e Ribeiro (2002), Jacinto e Tejada (2004), Salvato et al. (2006) e Barros e Gomes (2007) que utilizaram modelos paramétricos e cujos resultados indicaram a existência de curva na forma de U invertido, a contribuição desse estudo para literatura pode ser vista em duas direções. A primeira atende a necessidade de buscar mais evidências sobre a curva na forma de U invertido como está implícito no trabalho de Kuznets de 1955 em que “*This paper is perhaps 5 per cent empirical information and 95 per cent speculation, some of it possibly tainted by wishful thinking*”. A segunda, além do uso dos modelos paramétricos para diferentes formas funcionais e de dois índices de desigualdade é o uso de uma abordagem semi-paramétrica para estimar a relação entre desigualdade e desenvolvimento. O uso de métodos semi-paramétricos dá uma maior flexibilidade, uma vez que, “permite os dados falarem por si mesmo”, permitindo, ainda, avaliar a robustez dos resultados obtidos pelos modelos paramétricos. De fato, essa constitui a maior contribuição do presente trabalho.

Assim, além dessa introdução, o trabalho foi organizado em mais três seções. Na próxima, será apresentada uma revisão teórica e empírica sobre a curva de Kuznets. Na seção três descreve-se

¹ Utilizando dados de nove estados nordestinos no período 1970-1998, Barreto, Jorge Neto e Tebaldi (2001), mostraram que há uma relação direta na qual os estados com maior PIB nas décadas de 70, 80 e 90 são aqueles que tendem a possuir mais elevado grau de concentração.

brevemente a metodologia e são apresentadas e discutidas as evidências a partir da análise de modelos paramétricos e semi-paramétricos. A última seção é reservada às conclusões do trabalho.

2. Curva de Kuznets

2.1 Processo de Kuznets e suas propriedades

A hipótese de uma curva na forma de um U invertido na relação entre a desigualdade e crescimento econômico é devida aos trabalhos de caráter empíricos de Simon Kuznets. É o resultado do seu interesse em mensurar e analisar os dados relacionados ao crescimento econômico. Ele parte da suposição de uma economia com apenas dois setores de atividades: setor urbano e setor agrícola; de que a renda per capita média da população rural é menor do que a da população urbana; de que o percentual da renda do setor rural sobre a renda total diminui ao longo dos anos e; de que a desigualdade de renda na população rural é inferior a observada na população urbana.

Em seu trabalho seminal de 1955, ele mostrou como as mudanças intersetoriais de mão-de-obra da agricultura para setores não agrícolas, nesse caso, urbanos, com um maior padrão de renda per capita produziriam um padrão em que a desigualdade de renda aumentaria, inicialmente, para depois reduzir. Alguns anos mais tarde, em 1963, ele apresentou evidências empíricas adicionais que levaria a postular uma curva que iria levar o seu nome. Ela seria o resultado de uma migração da área rural para a urbana gerando uma relação entre a desigualdade e desenvolvimento econômico na forma de U invertido. Por essa curva, um padrão de desigualdade primeiro aumentaria e a partir de um determinado ponto diminuiria em relação ao crescimento econômico.

Em termos gerais, em seu modelo, Kuznets (1955) partiu da idéia de uma economia dual, em que x representa a proporção da população dedicada ao setor moderno, indicando assim o nível de desenvolvimento, enquanto m_i e I_i ($i=1,2$) são as rendas médias e os níveis de desigualdade setoriais e assume que:

$$q = \frac{m_1}{m_2} > 1 \quad \text{e} \quad \frac{I_1}{I_2} > 1$$

A hipótese segundo a qual as forças que conduzem a desigualdade predominam durante as primeiras fases do crescimento pode ser formulada como:

$$\left[\frac{\partial I}{\partial x} \right]_{x=0} > 0$$

Enquanto a existência de um *turning point* equivale a condição de:

$$\left[\frac{\partial I}{\partial x} \right]_{x=1} < 0$$

A primeira condição informa que a desigualdade aumenta nas primeiras fases do crescimento, enquanto a segunda reflete a existência de um ponto de reversão, passando, por tanto, a desigualdade a ser em última instância uma função decrescente. Não se espera que o U invertido seja “simétrico”, dado que nas fases

mais elevada de crescimento e ao final da migração, a desigualdade não seria igual a observada na fase inicial do processo.

A relação entre desigualdade e crescimento econômico conforme mostra Barro (2000), podem ser realizadas levando em consideração diversas teorias, podendo ser classificadas em quatro grupos representando as principais características apresentadas: imperfeições do mercado de crédito, decisões do eleitor mediano, tensões sociais e distorções nas taxas de poupança.

2.2. Evidências empíricas: uma breve revisão

A literatura empírica sobre a curva de Kuznets é vasta, mas os estudos podem ser agrupados segundo a sua metodologia. Em grande parte deles, buscou-se validar a hipótese do U invertido com base nos modelos paramétricos. A seguir a revisão de alguns desses estudos será importante para dar uma idéia dos modelos a serem estimados no presente trabalho.

O trabalho de Ahluwalia (1976a), uma referência básica nos estudos da curva de Kuznets, além do próprio Kuznets (1955), confirmou o padrão da curva em U invertido para descrever uma relação entre desigualdade e crescimento econômico. Nele utilizou uma amostra de 60 países, na qual 40 destes eram considerados como subdesenvolvidos; 6 eram socialistas da Europa Oriental (que foram acompanhadas de uma variável *dummy*) e 14 eram desenvolvidos. Entre as especificações empregadas para testar a curva de Kuznets, a mais geral possuía a forma:

$$P = a + b_1 \log Y + b_2 \log Y^2 + b_3 U + b_4 E + b_5 P + b_6 S + e \quad (1)$$

onde P é a participação na renda dos 40% mais pobres, Y é a renda per capita, U é a participação da população no meio urbano, E é a taxa de alfabetização, P é a taxa de crescimento da população e S é uma variável *dummy* para o caso do país ser socialista. A investigação de uma relação na forma de U invertido por meio da equação (1) visava captar as mudanças estruturais que os modelos dualistas apresentavam. Em linhas gerais, observou-se que, apenas os países em desenvolvimento apresentavam um comportamento similar. Constatou-se, que a participação da agricultura na renda não foi significante para os países de rendas mais baixas, por sua vez foi positiva para os de renda intermediária e negativa para os 20% mais ricos. No entanto, a participação da população urbana na população total, foi positiva para o grupo de países de baixa renda, não sendo significante para os de renda média e, negativa para os 20% mais ricos. A concentração de renda foi favorecida tanto pela redução da participação da agricultura como pelo aumento da urbanização.

Não satisfeito apenas com esse resultado, Ahluwalia (1976a) dividiu a população de cada país numa amostra de cinco *quintis*, estimando regressões dos 20% da população com menor participação na renda para o de maior participação. Ao fazer isso considerou uma especificação alternativa para a equação a ser estimada, ou seja, um polinômio de segundo grau:

$$L = a + b_1 Y + b_2 Y^2 + D + e \quad (1')$$

onde L é a participação na renda de cada *quintil*, Y é o logaritmo da renda per capita e D é uma *dummy* que toma valores 1 se o país é socialista e 0 se for contrário, sendo que $\frac{d^2 L}{d Y^2} = 2b_2$. Os coeficientes poderiam apresentar sinais diferentes, porém a existência da curva côncava, isto é na forma de U invertido, deveria obedecer a seguinte condição: $b_1 > 0$ e $b_2 < 0$. Ao estimar a equação (1') o autor admitia que nas variáveis explicativas estavam implícitas as mudanças estruturais incorporadas na

equação mais geral. A principal conclusão do trabalho foi comprovar que as participações de todos os grupos percentuais, exceto os 20% superiores, declinam e depois aumentam na medida em que a renda per capita se eleva.

Devido a sua simplicidade, a equação (1') passou a ser a especificação preferida nos estudos para validar ou não a existência de uma curva de Kuznets para a relação desigualdade e crescimento econômico. Entre esses estudos pode-se citar Barro (2000), Thornton (2001), Bagolin, Gabe e Ribeiro (2004), Jacinto e Tejada (2004), Salvato et all (2006) e Barros e Gomes (2007) entre outros. Com o intuito de saber o que ocorria após a curva de Kuznets, List e Gallet (1999), incluíram um polinômio de terceiro grau. Por isso, a equação (1') passou a ter a seguinte especificação

$$L = b_0 + b_1 Y + b_2 Y^2 + b_3 Y^3 + e \quad (1'')$$

onde $\frac{d^2 L}{dY^2} = 2b_2 + 6b_3 Y$ e a existência de uma curva côncava estaria condicionada a $Y < -\beta_2/3\beta_3$. Ou seja, se a renda for superior a esse valor, a relação entre a desigualdade e crescimento volta a ser crescente. Para uma amostra de dados de 71 países no período de 1961 a 1992 e usando informações para coeficiente de Gini e renda per capita, List e Gallet (1999), verificaram que a partir de um determinado nível de renda per capita, a desigualdade volta a subir. Com base em um estudo de Bishop, Formby e Thistle (1991) sugeriram que esse resultado era devido à transição de uma economia com base manufatureira em direção a uma economia com base no setor de serviços.

Um estudo mais geral foi apresentado por Anand e Kambur (1993a), que se tornou uma referência clássica nos estudos sobre a curva de Kuznets. Considerando o processo de mudança populacional intersetorial implícito em Kuznets (1955) e utilizando seis medidas de desigualdades, eles derivaram uma relação entre desigualdade de renda e crescimento econômico e descreveram as condições necessárias para que a curva no formato de U invertido fosse obtida. Para o caso específico do índice L de Theil, que será empregado nesse estudo, sugeriram regressar o índice de desigualdade contra renda per capita e no log da renda per-capita, ou seja:

$$L = b_0 + b_1^T Y + b_2^T \log Y + e \quad (2)$$

onde L é o índice de desigualdade L de Theil, Y a renda per-capita e $\frac{d^2 L}{dY^2} = -\frac{b_2^T}{Y^2}$. Para que a equação (2) apresente um formato de U invertido, isto é côncava, a condição necessária era a de que os coeficientes devem apresentar os sinais de $b_1^T < 0$ e $b_2^T > 0$. Mas, se ao invés do índice L de Theil, fosse usado o índice de Gini, a equação deveria ser:

$$G = b_0 + b_1^G Y + b_2^G (1/Y) + e \quad (3)$$

onde G é o índice de Gini, Y a renda per capita e $\frac{d^2 G}{dY^2} = -\frac{2b_2^G}{Y^3}$. Uma curva côncava seria obtida quando $b_2^G < 0$. Além da formalização da proposição de Kuznets, a principal contribuição desse estudo estava na recomendação feita por Anand e Kambur para que os pesquisadores adotassem diferentes especificações para os diferentes índices de desigualdade, ou seja, não bastava validar a curva de Kuznets. Ela tinha que ser obtida levando em conta a especificação correta segundo o índice de desigualdade utilizado. Uma extensão desse trabalho foi uma aplicação dessas formas funcionais derivadas por eles aos dados de

Ahluwalia (1976). Todavia, os resultados negaram a existência de uma curva na forma de U invertido para relação entre a desigualdade e a renda per capita, apresentando evidências de pouca robustez nos resultados apresentados por esse autor.

Os estudos de Ahluwalia (1976a) e de Anand e Kanbur (1993a, 1993b) são suficientes para dar uma idéia das controvérsias que cercaram as diversas tentativas de verificar a existência da curva de Kuznets. Estas têm sua origem nas diversas medidas de desigualdade empregadas nas estimativas e nas diferentes formas funcionais utilizadas e demonstraram que uma combinação entre especificações alternativas para diferentes índices de desigualdade é uma condição necessária ao testar a existência de uma curva na forma de U invertido.

O estudo de Fields e Jakubson (1994) foge a essa tendência e busca dar atenção a técnica econométrica ao considerar que a proposição de Kuznets é um processo essencialmente dinâmico e que o seu uso nos estudos de dados *cross-country* poderiam gerar inúmeros problemas. Para tanto, utilizaram uma combinação de *cross-section* e dados de painel para uma amostra de 20 países. Os resultados obtidos para as duas metodologias foram diferentes. No modelo *pooled* observou-se que a desigualdade aumentava nos anos que precediam o crescimento econômico e que os dados exibiam a curva na forma de U invertido, porém para o painel com efeitos fixos existia sempre uma relação negativa entre desigualdade de renda e o nível de desenvolvimento, não permitindo obter evidências para uma curva de Kuznets.

Thornton (2001) observando que na literatura empírica o uso de amostras pequenas e de dados que não tinha comparabilidade e que por isso as evidências favoráveis a existência de uma curva na forma de U invertido poderiam ser considerada fracas, estimou um painel para uma amostra de dados comparáveis para 96 países extraída do estudo de Deininger e Squire (1998). Usando a versão reduzida da forma funcional de Ahluwalia (1976a), equação (1'), encontrou evidências para a existência de uma curva na forma de U invertido.

Embora a abordagem não paramétrica não seja contemplada com a maioria dos estudos sobre a curva de Kuznets, ela nos últimos anos tem recebido mais atenção e os modelos paramétricos tem dado espaço em favor de estimadores semi-paramétricos e não paramétricos. A principal vantagem no uso dessa metodologia reside no fato dela permitir que os dados por si mesmo revelem a verdadeira relação entre as variáveis sem impor nenhuma estrutura. Por exemplo, a análise não paramétrica de Mushinski (2001) dá indícios de que a relação entre um índice de desigualdade de renda e renda é melhor ajustada por um polinômio de ordem 4 quando comparado com o polinômio de ordem 2 comumente usado na literatura empírica. Este resultado levanta dúvidas sobre a possibilidade de testar para a curva na forma de U invertido estimando apenas uma especificação quadrática paramétrica, nas quais são funções estritamente côncavas.

3. Desigualdade e crescimento econômico: o que os dados têm a dizer?

Nessa seção são apresentados os resultados da estimativa de uma curva de Kuznets para os municípios da região nordeste do Brasil para a forma reduzida de Ahluwalia (1976a) e as especificações recomendadas por Anand e Kambur (1993) para os índices de desigualdade L de Theil e Gini. A metodologia empregada compreende aos modelos paramétricos e os modelos semi e não-paramétricos.

3.1 Base de dados

A forma mais adequada para verificar a existência da curva de Kuznets para os municípios da região nordeste do Brasil deveria se por meio de um estudo individual de cada município ao longo do tempo, porém em virtude da inexistência de informações que permitam construir séries longas de índices

de desigualdade e renda per-capita, optou-se pela comparação em diferentes estágios do desenvolvimento para estudar a sua evolução por meio de um painel de dados. Trata-se do mesmo procedimento observado nos estudos empíricos mais recentes que buscam verificar a validade ou não da hipótese da curva na forma de U invertido.

As informações utilizadas para estimar a curva de Kuznets foram obtidas do Atlas de Desenvolvimento Humano (2003) – PNUD, elaborado pela Fundação João Pinheiro e referem-se aos municípios da região nordeste do Brasil relativo aos anos 1991 e 2000. Na construção da base a ser utilizada foram considerados os ajustes para as emancipações municipais que porventura ocorreram ao longo desse período e os valores monetários da renda per capita encontram-se expressos em termos reais de primeiro de agosto de 2000.

3.2 Evidências da curva de Kuznets a partir de modelos paramétricos

O uso da base de dados do Atlas de Desenvolvimento Humano (2003) permite empregar um modelo econométrico que explore as características de um painel de dados para as seguintes especificações:

$$L = a + b_1 Y + b_2 Y^2 + D + e \quad (1')$$

$$L = a + b_1 Y + b_2 Y^2 + b_3 Y^3 + e \quad (1'')$$

$$L = a + b_1 Y + b_2 \log Y + e \quad (2)$$

$$G = a + b_1 Y + b_2 (1/Y) + e \quad (3)$$

nas quais as equações (2) e (3) são específicas para cada medida de desigualdade, conforme a recomendação de Anand e Kanbur (1993), mas as equações (1') e (1'') são estimadas tanto para o índice de Gini, quanto para o de L-theil.

Para encontrar as estimativas com intuito de validar a curva de Kuznets, são empregados três estimadores de painel: de MQO *pooled* (*POLS*), o de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios². A escolha entre os dois últimos estimadores é realizada com base no teste de Hausman, construído a partir das diferenças entre as estimativas dos efeitos fixos e efeitos aleatórios, sob uma hipótese nula de não existência de correlação entre o componente idiossincrático e as variáveis explicativas, isto é, validando o modelo de efeitos aleatórios.

A Tabela 1 apresenta as estimativas para a curva de Kuznets para o modelo (1') obtidas com o estimador de MQO *pooled* (*pols*) e para o estimador de efeitos fixos (EF) e aleatórios (EA). Observa-se que nas regressões com o L de Theil os coeficientes da renda e renda per-capita ao quadrado são estatisticamente diferentes de zero ao nível de 1% de significância e apresentam os sinais esperados, isto é $\beta_2 < 0$. Resultado semelhante pode ser observado quando é utilizado o índice de Gini, sugerindo que as condições necessárias para uma curva na forma de U invertido são atendidas.

² Para uma apresentação desses estimadores de painel, MQO *pooled*, o de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios, ver Wooldridge (2002), Baltagi (2005).

Os resultados para os estimadores de efeitos fixos, Tabela 1, conforme indicado pelo teste de Hausman, conjuntamente para os índices L de Theil e Gini, mostram que os coeficientes das regressões são estatisticamente significativos e os sinais obtidos para as variáveis renda e renda per-capita ao quadrado estão de acordo com o esperado, indicando a existência de uma curva de Kuznets, independente se o índice utilizado é L de Theil ou o índice de Gini. Porém, cabe ressaltar que o R^2 obtido pelo modelo de EF para o índice de Gini, sugere que esse modelo mostra um poder explicativo para a curva de Kuznets superior ao obtido quando emprega-se o índice L de Theil.

Tabela 1: Resultados para a o modelo (1')

Coeficientes	L de Theil			Gini		
	Pols	EF	EA	Pols	EF	EA
Renda (y)	0.002 (19.36)**	0.003 (11.24)**	0.002 (18.78)**	0.001 (15.37)**	0,0004 (2.91)**	0.001 (14.22)**
Renda ² (y ²)	-0.004 (8.99)**	-0.004 (6.59)**	-0.004 (8.86)**	-0.002 (8.27)**	-0.001 (2.70)**	-0.002 (7.74)**
T	0.024 (6.34)**	0.011 (2.09)*	0.023 (6.98)**	0.048 (24.50)**	0.058 (19.88)**	0.049 (27.21)**
Constante	0.334 (50.83)**	0.298 (20.38)**	0.332 (48.29)**	0.46 (135.05)**	0.491 (61.76)**	0.462 (130.05)**
Côncava?	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
N	3574	3574	3574	3574	3574	3574
R ²	0.23	0.27		0.32	0.49	
Municípios	1787	1787		1787	1787	
Teste de Hausman	9,81 (0,0203)			16,62 (0,0008)		

Nota: Cálculos do autor. Estatística t entre parênteses. (*) significativo a 5% e (**) significativa a 1%.

A Tabela 2 apresenta os resultados para a equação (1''). Nas regressões com o índice de L-Theil e o Gini para o estimador de MQO *pooled*, o coeficiente β_3 não é estatisticamente significativo e a condição $y < -b_2/3b_3$ não é atendida para todos os municípios. Para o estimador de efeitos fixos, escolhido conforme o teste de Hausman, nas regressões com o L de Theil, os coeficientes obtidos são diferentes de zero ao nível de significância de 1% e a condição para a existência de uma curva na forma de U invertido não é atendida apenas para 3 municípios no ano de 2000. No caso do índice de Gini, os resultados são similares, embora a condição não tenha sido atendida apenas em 2 municípios. De qualquer maneira, não é possível rejeitar a hipótese de Kuznets totalmente, já que é possível verificar evidências favoráveis a sua existência em quase todos os municípios quando utilizamos o estimador de efeitos fixos. Os R^2 s são baixos e, como foi observado anteriormente, na tabela 2, a regressão com o índice de Gini apresentou um valor superior ao obtido com o L de Theil, dando indícios de que esse modelo possui um maior poder explicativo para a existência de uma curva no formato de U invertido.

A tabela 3 apresenta os resultados obtidos para as regressões com as especificações recomendadas por Anand e Kambur (1993) quando os índices de desigualdade L de Theil e Gini, isto é, para os modelos (2) e (3). Nota-se que, no caso do índice de L-Theil, todas as regressões atendem a condição necessária para uma curva no formato de U invertido ($b_2 > 0$). Para o índice de Gini, em todas as regressões a condição também não deixa de ser atendida ($\beta_2 < 0$), sugerindo que não é possível rejeitar a existência de uma curva de Kuznets. Entretanto, o poder explicativo desses modelos é limitado, conforme mostram os R^2 s obtidos dessas regressões.

A tabela 4 mostra os resultados para o modelo (1') quando consideramos a proporção da população urbana como uma proxy para a migração rural-urbana. Como pode ser visto para as regressões empregando o índice de Theil os coeficientes são estatisticamente significativos e as condições necessárias para uma curva na forma de U invertido são atendidas, independente do estimador empregado, seja ele o Pols ou o de efeitos fixos, como sugerido pelo teste de Hausman. Resultados semelhantes foram encontrados ao utilizar o índice de Gini, reforçando as evidências favoráveis à curva

de Kuznets. Mas o coeficiente de determinação, R^2 , não mostrou um maior poder explicativo quando comparado com os modelos nos quais utilizou-se a renda.

Tabela 2: Resultados para a Equação (1'')

	L de Theil			Gini		
	Pols	EF	Pols	EF	Pols	EF
Renda (y)	0.002 (9.61)**	0.006 (12.28)**	0.003 (11.43)**	0.001 (8.47)**	0.002 (8.22)**	0.001 (9.56)**
Renda ² (y ²)	-0.004 (2.57)*	-0.021 (8.33)**	-0.008 (4.79)**	-0.003 (3.27)**	-0.011 (8.41)**	-0.004 (4.94)**
Renda ³ (y ³)	6,67e-07 -0.28	0,00002 (6.96)**	6,32e-06 (2.64)**	1,48e-06 -1.18	0,00001 (7.98)**	3,86e-06 (3.08)**
T	0.024 (6.13)**	0.002 -0.46	0.021 (6.09)**	0.048 (23.69)**	0.053 (17.83)**	0.048 (25.76)**
Constante	0.332 (31.89)**	0.205 (10.44)**	0.31 (28.53)**	0.455 (84.41)**	0.434 (40.72)**	0.449 (79.76)**
Côncava?	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
N	3574	3574	3574	3574	3574	3574
R ²	0.23	0.29		0.32	0.51	
Municípios		1787	1787		1787	1787
Teste de Hausman		67,01 (0,0000)			84,79 (0,0000)	

Nota: Cálculos do autor. Estatística t entre parênteses. (*) significativo a 5% e (**) significativa a 1%.

Tabela 3: Resultados para a Equação (2) e (3)

	L de Theil			Gini		
	Pols	EF	Pols	EF	Pols	EF
Renda	0,0002 -1.93	0,0003 -1.42	0,00008 -0.58	0,0002 (4.50)**	-0,0002 (3.19)**	0,0001 (2.82)**
Lnrenda (lny)	0.114 (8.32)**	0.234 (10.78)**	0.138 (9.76)**	- -	- -	- -
T	0.022 (5.63)**	-0.002 -0.43	0.019 (5.54)**	0.047 (23.25)**	0.048 (17.01)**	0.046 (25.45)**
Razão (1/y)	- -	- -	- -	-2.527 (8.53)**	-4.601 (10.16)**	-2.973 (9.88)**
Constante	-0.016 -0.34	-0.465 (5.97)**	-0.098 (2.00)*	0.547 (69.17)**	0.615 (51.45)**	0.559 (69.75)**
Côncava?	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
N	3574	3574	3574	3574	3574	3574
R ²	0.23	0.3		0.32	0.52	
Municípios		1787	1787		1787	1787
Teste de Hausman		37,84 (0,0000)			41,08 (0,0000)	

Nota: Cálculos do autor. Estatística t entre parênteses. (*) significativo a 5% e (**) significativa a 1%.

A Tabela 5 apresenta os resultados para o modelo (1''). Observa-se que em todas as regressões para o índice L de Theil a condição para uma curva na forma de U invertido não é atendida, sugerindo que não há uma curva na forma de U invertido. No caso do Gini, esse mesmo resultado também pode ser observado. O R^2 obtido nas regressões também apresenta um baixo valor.

Os resultados apresentados nas Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5, sejam usando o índice L de Theil ou o índice de Gini permitem traçar algumas considerações. A primeira, relacionada a condição de concavidade, mostra que ela é atendida para uma grande parte dos modelos estimados, sugerindo evidências favoráveis à existência de uma curva de Kuznets, independente se o estimador é o de Pols, EF ou EA. Exceto em alguns casos específicos do modelo (1'') apresentados na Tabela 2 e 4.

Tabela 4: Resultados para o modelo (1') com variável urbana

	L de Theil			Gini		
	Pols	EF	EA	pols	EF	EA
Urbana (U)	0.263 (9.46)**	0.356 (8.05)**	0.278 (9.72)**	0.155 (11.18)**	0.241 (10.50)**	0.168 (11.70)**
Urbana ² (U ²)	-0.142 (5.01)**	-0.361 (6.38)**	-0.163 (5.51)**	-0.108 (7.57)**	-0.279 (9.48)**	-0.123 (8.30)**
T	0.05 (13.15)**	0.058 (14.79)**	0.05 (16.03)**	0.057 (30.16)**	0.062 (30.59)**	0.057 (35.43)**
Constante	0.392 (63.99)**	0.401 (40.09)**	0.391 (61.99)**	0.475 (154.78)**	0.477 (91.86)**	0.473 (149.50)**
Côncava?	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
N	3574	3574	3574	3574	3574	3574
R ²	0.14	0.24		0.29	0.52	
Municípios	1787	1787			1787	1787
Teste de Hausman	19.62 (0.0002)			39.76 (0.0000)		

Nota: Cálculos do autor. Estatística t entre parênteses. (*) significativo a 5% e (**) significativa a 1%.

Uma segunda consideração, relacionada ao poder explicativo dos modelos estimados, é de que o R² obtido para as especificações sugeridas por Anand e Kambur (1993), apresentados na Tabela 4, mostra um maior poder explicativo quando comparado com os resultados obtidos por meio dos modelos com polinômio de 2º. e 3º ordem (Tabela 1 e 2). Esse resultado não surpreende uma vez que se trata das especificações recomendadas para esses índices.

A terceira consideração, diz respeito à proxy para migração, representada nos modelos (1') e (1'') pela proporção da população urbana. Embora possa ser considerada uma importante variável para explicar o processo descrito de Kuznets (seção 2), apenas no modelo com polinômio de 2º grau atendeu as condições para a curva na forma de U invertido.

A quarta consideração, relacionada à escolha entre os estimadores de efeitos fixos e efeitos aleatórios, segundo o teste de Hausman, o estimador de efeitos fixos se mostrou como sendo o mais adequado. A escolha desse estimador não causa surpresa uma vez que estamos utilizando uma amostra com todos os municípios da região Nordeste ao invés de uma amostra aleatória.

Tabela 5: Resultados para o modelo (1'') com variável urbana

	L de Theil			Gini		
	Pols	EF	EA	pols	EF	EA
Urbana (U)	0.464 (7.92)**	0.363 (4.42)**	0.438 (7.65)**	0.282 (9.64)**	0.21 (4.92)**	0.271 (9.35)**
Urbana ² (U ²)	-0.687 (4.83)**	-0.386 -1.54	-0.619 (4.29)**	-0.451 (6.33)**	-0.167 -1.28	-0.414 (5.71)**
Urbana ³ (U ³)	0.391 (3.91)**	0.02 -0.1	0.335 (3.23)**	0.246 (4.92)**	-0.09 -0.88	0.213 (4.11)**
T	0.049 (12.98)**	0.058 (14.65)**	0.049 (15.95)**	0.057 (30.00)**	0.062 (30.16)**	0.057 (35.29)**
Constante	0.377 (51.79)**	0.401 (39.69)**	0.38 (53.34)**	0.465 (127.88)**	0.478 (91.11)**	0.466 (129.39)**
Côncava?	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
N	3574	3574	3574	3574	3574	3574
R ²	0.15	0.24		0.3	0.52	
Municípios	1787	1787			1787	1787
Teste de Hausman	21.33 (0.0003)			87.27 (0.0000)		

Nota: Cálculos do autor. Estatística t entre parênteses. (*) significativo a 5% e (**) significativa a 1%.

Em suma, após a estimativa de diferentes formas funcionais encontradas na literatura sobre o tema, cujos resultados são apresentados nas Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5, observa-se que há evidências favoráveis a hipótese de Kuznets. Embora o poder explicativo desses modelos tenha se mostrado limitado, conforme o R^2 apresentado nas regressões.

3.3 Evidências da curva de Kuznets a partir de modelos semi-paramétricos

Segundo Yatchew (1998) a maior parte da teoria econômica não identifica uma forma funcional específica para a relação entre a variável dependente e a variável explicativa numa regressão. Com intuito de evitar má especificação da estrutura paramétrica, iremos considerar uma abordagem alternativa de estimativa não-paramétrica. Por isso, nesta subseção serão explorados os resultados de um modelo semi-paramétrico. A vantagem desse método reside no fato de que ele “permite os dados falarem por si mesmo”. Trata-se de uma análise mais flexível, na qual as técnicas de regressão semi-paramétrica também podem ser usadas com a finalidade de verificar a validade ou não de um modelo paramétrico. Ou seja, o procedimento de regressão não paramétrica poderia ser considerado como se fosse um estágio final de uma análise de dados ou um degrau no caminho confirmatório do processo de Kuznets.

A especificação não-paramétrica univariada mais simples para a relação entre índices de desigualdade de renda e renda pode ser expressa por

$$y_i = f(x_i) + e_i. \quad (4)$$

onde y_i representa os índices de desigualdade, x_i a renda per capita e suas transformações ou proporção da população urbana e e_i um erro com média zero e variância constante. Ao contrário dos modelos paramétricos, a função $f(x_i)$ que descreve a relação entre a desigualdade de renda e o desenvolvimento econômico não é especificada *ex ante*. A $f(x_i) = E(y|x)$ constitui uma função de alisamento e as inferências para essa função f são amplamente discutidas na literatura.³ No presente trabalho, ela será estimada a partir da generalização dos *Splines* proposta por French *et alli* (2001). Especificamente, o modelo para $f(x_i)$ é dada pela equação

$$f(x) = b_0 + b_1 x + \dots + b_{m-1} x^{m-1} + \sum_{k=a}^K u_k |x - K_k|^{2m-1} \quad (5)$$

Para $m = 1, 2, 3, \dots$ e com

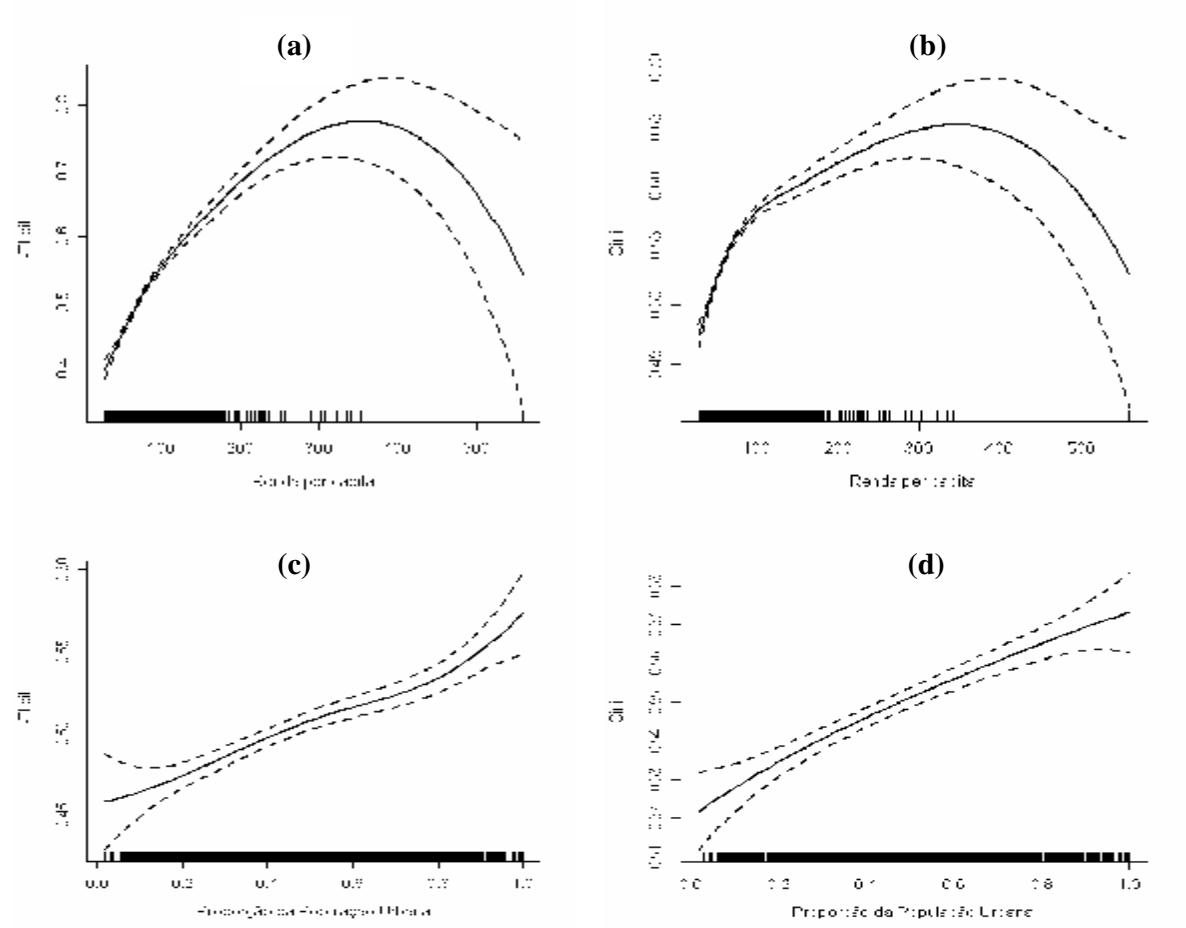
$$u = (u_1, u_2, \dots, u_K)' \sim N(0, S_u^2 \Omega^{-1/2} (\Omega^{-1/2})'), \quad \Omega = [|K_k - K_{k'}| \mid 1 \leq k, k' \leq K|]$$

A estratégia de estimativa seguirá dois passos: a) primeiro será realizada a estimativa dos componentes lineares, seguindo as especificações (1'), (1''), (2) e (3) e; b) em seguida, abandona-se a hipótese da linearidade expressando a desigualdade como uma função não linear da renda. Na primeira estratégia os parâmetros serão obtidos a partir dos estimadores de máxima verossimilhança restrita, discutidos em Ruppert *et alli* (2003). Na segunda etapa, será considerada uma relação univariada entre os índices de desigualdade e a renda, expressada pela regressão não-paramétrica dada pela equação (4).

³ Para detalhes, ver Ruppert e Carroll (2000).

A Figura 1 apresenta o alisamento *Spline* para a relação entre desigualdade e renda per capita (painéis “a” e “b”), e desigualdade proporção da população urbana (painéis “c” e “d”). Como pode ser visto, a curva de Kuznets no formato de U-invertido se verifica para relação índice de desigualdade L-theil bem como coeficiente Gini (gráficos “a” e “b”). Esse resultado, de certa forma, foi evidenciado nas tabelas 7 e 8 ao passo de que os painéis “c” e “d” corroboram os resultados apresentados na tabela 9. Além disso, eles também reforçam os resultados obtidos pelos modelos paramétricos, tendo a vantagem de que não foi necessário impor nenhuma restrição, apenas observou-se o que os dados tinham para nos apresentar.

Figura 1: Splines para Renda per capita e índices de desigualdade



Fonte: elaborados pelos autores.

O que os dados têm a dizer sobre a relação entre desigualdade de renda e crescimento econômico? Em resumo, os resultados obtidos pelo uso dos modelos paramétricos para as diversas formas funcionais encontrada na literatura, com exceção da Tabela 6, sugerem que há evidências a favor da existência da curva de Kuznets para os municípios da região Nordeste do Brasil, considerando que nas regressões estimadas a condição para concavidade foi atendida. Ao fazer uso dos modelos semi-paramétricos, os resultados não foram alterados, ou seja, eles corroboram com a existência de uma curva no formato de U invertido. Em geral, mesmo com um baixo crescimento econômico observado nessa região para o período em estudo, esses resultados confirmam a trajetória de queda na desigualdade de renda que vem ocorrendo nessa região ao longo dos últimos anos mesmo que ainda seja lenta ao ser comparada com outras regiões do país.

Evidências para curva de Kuznets a partir da análise dos quintis de renda

Dos estudos sobre a curva de Kuznets, o trabalho de Ahluwalia (1976) é uma importante referência sobre o tema. Um prova disso está na especificação sugerida por ele, o polinômio de 2º. grau, que tem sido o ponto de partida em inúmeros estudos que buscam evidências para a hipótese de Kuznets e que foi empregado nas subseções acima. Contudo, grande parte dos estudos não leva em conta que as evidências favoráveis a existência de uma curva na forma de U-invertido, no estudo de Ahluwalia (1976), se devem, não apenas ao fato de estimar uma fórmula reduzida, mas ao fato de fazer isso para a população de cada país da sua amostra dividida em cinco quintis.

Os resultados o levaram a concluir que para os quintis mais elevados, a participação na renda primeiro aumenta ($\beta_1 > 0$) e a partir de um ponto, tende a cair com o aumento da renda per capita ($\beta_2 < 0$). Por sua vez para os quintis com a menor participação na renda per capita, deveria ocorrer o oposto, ou seja, a participação na renda primeiro cai ($\beta_1 < 0$) e a partir de um determinado ponto, ela tende a crescer com o aumento da renda per capita ($\beta_2 > 0$). Assim, com intuito de tornar mais robustos os resultados obtidos anteriormente, os modelos expressos nas equações (1'), (1''), (2) e (3) foram re-estimados para o primeiro e segundo quintil mais pobre e para o quintil mais rico levando em conta os critérios adotados em Ahluwalia (1976) para validar a hipótese de curva de Kuznets

Para o primeiro quintil, em geral, as estimativas para a curva de Kuznets da equação (1'), (1''), (2) e (3), usando o índice de desigualdade L de Theil, apresentaram coeficientes estatisticamente diferentes de zero ao nível de 1% de significância, mas não atenderam a condição de concavidade, ou seja, os sinais obtidos foram $\beta_1 < 0$ e $\beta_2 > 0$. Resultado semelhante pode ser observado quando utiliza-se o índice de Gini, com exceção apenas para os resultados da equação (1''), em que mostra indícios da existência de uma curva de Kuznets. O mesmo resultado pode ser observado ao estender as regressões para o segundo quintil. No conjunto, esses resultados tanto para o 1º. Quanto para o 2º. quintil, reproduzem os resultados descritos no estudo de Ahluwalia (1976) quando ele analisa o primeiro e segundo menor quintil de renda.

Na Tabelas 6, 7 e 8 (nos anexos) mostram os resultados para o modelo (1'), (1''), (2) e (3) quando é considerado o 5º. quintil. No geral, com exceção da Tabela 7, em que quase todos os resultados não são favoráveis a uma curva no formato de U invertido, para as regressões com o L de Theil as condições de concavidade são atendidas, indicando que não pode ser rejeitada a existência de uma curva no formato de U invertido. Os R^2 dos modelos não são tão baixos e, no caso do modelo de efeitos fixos, conforme sugerido pelo teste de Hausman, seu valor chega a ser superior a 0,5. No caso do Gini, a condição necessária para a concavidade também é atendida, sugerindo a existência de uma curva de Kuznets. O R^2 para esse modelo é superior a 0,6, mostrando uma maior capacidade explicativa desse modelo.

A Figura 2, no Anexo, apresenta o alisamento Spline para a relação entre desigualdade e renda per capita e desigualdade para os quintis. Observa-se que os resultados obtidos nos modelos paramétricos e apresentados nas tabelas não são diferentes dos resultados apresentados nos gráficos. Ou seja, é uma forma alternativa, com modelos não paramétricos de validar a curva e kuznets usando os critérios de Ahluwalia (1976). Como foi observado anteriormente, os modelos paramétricos têm uma vantagem relacionada ao fato de ser desnecessário impor uma estrutura, já que os dados falam por si.

6. Conclusões

As controvérsias em torno da validade da hipótese do U invertido foram e tem sido gerada por uma série de estudos nos quais dadas a natureza das informações, a especificação alternativas para a forma funcional e o método econômético utilizado permitem validar ou não as conclusões de Kuznets. Independentemente dos resultados, esses estudos cumprem o papel de atender a necessidade de um

conhecimento mais sólido e uma perspectiva mais convincente para a economia. Pode-se afirmar que, diferentemente de Kuznets (1955), esse trabalho foi resultado de 5% de especulação e 95% de informação empírica para os municípios da região Nordeste do Brasil, cujo objetivo foi o de fornecer informações sobre a relação entre desigualdade e renda per-capita.

Os resultados encontrados após a estimação de diversas formas funcionais oriundas de inúmeros estudos encontrados na literatura empírica sobre o tema e utilizando toda a distribuição de renda, conclui-se que existem evidências favoráveis a hipótese de Kuznets para os municípios da Região Nordeste do Brasil. Porém, são evidências fracas ao considerar os baixos coeficientes de determinação, R^2 , obtidos nas regressões, seja para os modelos em que foi empregado o índice de Theil ou mesmo para o índice e Gini. Esses resultados passam a ser mais robustos a partir do momento em que é empregado os modelos semi-paramétricos, nos quais os resultados reforçam as evidências apresentadas pelos modelos paramétricos.

Como forma de tornar mais robustos os resultados foram estimados os modelos para os quintis de uma maneira similar ao realizado por Ahluwalia (1976), ou seja, estimar os modelos para os quintis de menor renda para os de maior renda. As evidências obtidas no trabalho original de Ahluwalia (1976) são mantidas e ampliadas para as formais funcionais recomendadas por Anand e Kambur (1993) e pelos modelos semi-paramétricos.

Referências bibliográficas

- AGHION, P. e BOLTON, P. Distribution and Growth in Models of imperfect capital markets. **European Economic Review**. V. 36, p. 603-611, 1992.
- AHLUWALIA, M. S. Income distribution and development: some stylized facts. **American Economic Review**. V. 66, p. 128-153, 1976a.
- AHLUWALIA, M. S. Inequality, poverty and development. **Journal of Development Studies**. V. 3, p. 307-342, 1976b.
- ALESINA, A. e RODRIK, D. Distributive politics and economic growth. **Quarterly Journal of Economics**. N. 109, p. 465-490, 1994.
- ANAND, S. e KANBUR, S. M. R. The Kuznets process and the inequality-development relationship. **Journal of Development Economics**. V. 40, p. 25-52, 1993a.
- ARNAND, S. e KANBUR, S. M. R. Inequality and development: a critique. **Journal of Development Economics**. V. 41, p. 19-43, 1993b.
- Atlas de Desenvolvimento Humano**. IBGE. Fundação João Pinheiro, IBGE e IPEA, Belo Horizonte, 1996.
- BAGOLIN, I. P., GABE, J. E RIBEIRO, E. P. Crescimento e Desigualdade no Rio Grande do Sul: uma revisão da Curva de Kuznets para os municípios gaúchos (1970-1991). **Anais do XXX Encontro Nacional de Economia – ANPEC**, Nova Friburgo, dezembro, 2002.
- BANERJEE, A. e NEWMAN, A. F. Risk-bearing and the theory of income distribution. **Review of Economics Studies**. V. 58, p. 211-235, 1991.
- BARRETO, F. A. F. D., JORGE NETO, P. M. e TEBALDI, E. Desigualdade de renda e crescimento econômico no nordeste brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 32, n. Especial, P. 842-859, 2001.
- BARRO, R. J. Inequality, growth and investment. NBER. <http://www.nber.org/papers/w7038>, 1999.
- BÊRNI, D. Á., MARQUETTI, A. e KLOECKNER, R. A desigualdade econômica do Rio Grande do Sul: primeiras investigações sobre a curva de Kuznets. **Anais do 1º. Encontro de Economia Gaúcha – PPGE-PUCRS e FEE**, Porto Alegre, Maio, 2002.
- BOURGUIGON, F. Growth and inequality in the dual model of development: the role of demand factors. **Review of Economics Studies**. V. 57, p. 215-228, 1990.
- DEINIGNER, K. e SQUIRE, L. New ways of looking at the ols issues: inequality and growth. **Journal of Development Economics**, v. 57, p. 259-287, 1998.
- DOEPKE, M. Fertility, income distribution and growth. (mimeo) University of Chicago. <http://chicago.edu/papers>, 1999.
- DUARTE, R. Dinâmica e transformação da economia nordestina na década de 70 e nos anos 80. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 33 n. Especial, p. 402-421, julho, 2002.

- FERREIRA, F. H. G. Education for the masses?: The interaction between wealth, educational and political inequalities. **Economics of Transition**. V. 9, no. 2, 2001.
- FIELDS, G. S. **Poverty, inequality and development**. New York. Cambridge Press, 1980.
- FIELDS, G. S. **Distribution and Development a new look at the developing world**. MIT Press, 2001.
- FIELDS, G. S. e JAKUBSON, G. H. (1994), New evidence on the Kuznets curve. (Mimeo). Cornell University.
- FRENCH, J. KAMMANN, E. e WAND, M. Comment on Ke and Wang. **Journal of the American Statistical Association**, v. 96, p. 1285-1288, 2001.
- GREENE, W. **Econometric analysis**. Prentice Hall, New York, 2000.
- HAUSMAN, J. A. Specification test in econometrics. **Econometrica**, v.46, n.6, p.1251-271, 1978.
- JOHNSTON, J. E DINARDO, R. **Econometric methods**, 4th. Ed. New York: McGraw-Hill, 1994.
- KANBUR, R. Income distribution and development. (mimeo). Cornell University, 1999.
- KUZNETS, S. Economic growth and income inequality. **American Economic Review**. V. 45, p.1-28, 1955.
- LLEDÓ, V. D. Distribuição de renda, crescimento endógeno e política fiscal: uma análise cross-section para os estados brasileiros. **Texto para Discussão n. 441**. IPEA, Rio de Janeiro, 1996.
- MADDALA, G.S. **Introduction to econometrics**. Second edition. Prentice Hall, New York. 1992.
- PERSON, T. e TABELLINI, G. Is inequality harmful to growth? **American economic Review**. V. 84, p. 600-621, 1994.
- PÔRTO JÚNIOR, S. S. E RIBEIRO, E. P. Dinâmica espacial da renda per capita e crescimento entre os municípios da região nordeste do Brasil – uma análise markoviana. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 34, no. 3, p. 405-420, julho-setembro, 2003.
- RAY, D. **Development economics**. Princeton University Press. Princeton. 1999.
- ROBINSON, S. A note on the U hypothesis relating inequality and economic development. **American Economic Review**. V. 66, p. 437-440, 1976.
- RODRÍGUEZ, M. A. e MENÉNDEZ, A. J. L. Desigualdad y crecimiento económico: um estúdio analítico y empírico del proceso de Kuznets. **V Encuentro de Economía Aplicada**. Oviedo, 2002. <http://www.revecap.com/veea/autores/A/alvargonzales.html>.
- ROCHA, F. J. S. e VERGOLINO, J. R. O. Convergência, desigualdade e concentração de renda nas microregiões do nordeste brasileiro: 1970-1998. **XXX Encontro Nacional de Economia – ANPEC**, Nova Friburgo, 2002.
- RUPPERT, D. e CARROLL, R. Spatially-adaptive penalties for spline fitting. **Australian and New Zealand Journal of Statistics**, v. 42, p. 205-224, 2000.
- RUPPERT, D. WAND, M. e CARROLL, R. **Semiparametric Regression**. Cambridge: Cambridge series statistical and probabilistic mathematics, 416 pg, 2003.
- SAINT-PAUL, G. e VERDIER, T. Education, democracy and Growth. **Journal of Development Economics**. V. 42, p. 399-407, 1993.
- SILVEIRA NETO, R. M. e CAMPÊLO, A. K. Radiografando as disparidades regionais de renda no Brasil: evidências a partir de regressões quantíficas. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 34 no. 3, p. 359-378, julho-setembro, 2003.
- THORNTON, J. The Kuznets inverted-U hypothesis: panel data evidence from 96 countries. **Applied Economics Letters**, v. 8, p. 15-16, 2001.
- VERGOLINO, J. R. O. e MONTEIRO NETO, A. Crescimento econômico e convergência da renda nos estados do Nordeste brasileiro. Anais do **XXIV Encontro Nacional de Economia – ANPEC**, Águas de Lindóia, 1996.
- WILLIAMSON, J. G. Growth, distribution and demography: some lessons from history. **Exploration in Economics History**. No. 35, p. 241-271, 1998.
- WOOLDRIDGE, J. **Econometric analysis of cross section and panel data**. MIT Press. Massachusetts, 2001.

ANEXOS

Tabela 6: Resultados para a Equação (1') para o 5º quintil mais rico

	L de Theil			Gini		
	Pols	EF	Pols	EF	Pols	EF
y_5q	0.001 (33.10)**	0.002 (29.77)**	0.001 (34.06)**	0.001 (29.75)**	0.001 (21.44)**	0.001 (29.52)**
y_5_2	-0.001 (17.75)**	-0.001 (18.20)**	-0.001 (18.79)**	-0,0003 (18.04)**	-0,0004 (14.92)**	-0,0003 (18.21)**
T	0.003 -0.86	-0.045 (10.64)**	-0.002 -0.74	0.036 (20.26)**	0.02 (8.27)**	0.035 (21.66)**
Constant	0.298 (58.24)**	0.178 (18.82)**	0.284 (52.83)**	0.435 (161.62)**	0.395 (71.54)**	0.432 (153.95)**
Côncava?	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
N	3574	3574	3574	3574	3574	3574
R ²	0.4	0.5		0.45	0.6	
Municípios		1787	1787		1787	1787
Teste de Hausman		194,51 (0,0000)			66,41 (0,0000)	

Nota: Cálculos do autor. Estatística t entre parênteses. (*) significativo a 5% e (**) significativa a 1%.

Tabela 7: Resultados para a Equação (1'') para o 5º quintil mais rico

	L de Theil			Gini		
	Pols	EF	Pols	EF	Pols	EF
y_5q	0.001 (19.78)**	0.003 (28.02)**	0.002 (24.33)**	0.001 (20.37)**	0.001 (24.82)**	0.001 (23.27)**
y_5 ²	-0.001 (8.83)**	-0.003 (16.77)**	-0.002 (12.97)**	-0.001 (11.21)**	-0.002 (17.86)**	-0.001 (14.27)**
y_5 ³	-4,05e-07 (4.97)**	-1,24e-06 (12.63)**	6,85e-07 (8.81)**	-3,14e-07 (7.33)**	8,21e-07 (14.53)**	4,32e-07 (10.30)**
T	-0.001 -0.34	-0.06 (14.18)**	-0.01 (3.48)**	0.033 (18.10)**	0.011 (4.35)**	0.03 (18.46)**
Constante	0.266 (32.89)**	0.068 (5.40)**	0.227 (27.26)**	0.411 (96.72)**	0.322 (44.43)**	0.397 (90.63)**
Côncava?	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM
Não côncava em 1991	-	-	2	-	2	2
Não côncava em 2000	-	-	10	-	10	10
N	3574	3574	3574	3574	3574	3574
R ²	0.4	0.54		0.46	0.64	
Municípios		1787	1787		1787	1787
Teste de Hausman		274,40 (0,0000)			165,58 (0,0000)	

Nota: Cálculos do autor. Estatística t entre parênteses. (*) significativo a 5% e (**) significativa a 1%.

Tabela 8: Resultados para a Equação (2) e (3) para o 5º quintil mais rico

	L de Theil			Gini		
	Pols	EF	Pols	EF	Pols	EF
y_5q	-0,00001 -0.54	3,92E-06 -0.08	-0,00007 (2.29)*	0,00006 (6.32)**	0,0001 (7.05)**	0,00005 (5.35)**
lny_5q	0.181 (18.62)**	0.331 (25.13)**	0.218 (22.44)**	- -	- -	- -
T	-0.004 -1.15	-0.065 (15.70)**	-0.014 (4.70)**	0.032 (17.52)**	0.01 (4.33)**	0.029 (18.06)**
Razão (1/y_5)	- -	- -	- -	-12.087 (20.69)**	-19.218 (24.32)**	-13.734 (23.67)**
Constante	-0.45 (10.22)**	-1.218 (20.00)**	-0.631 (14.26)**	0.582 (104.67)**	0.616 (82.74)**	0.594 (107.55)**
Côncava?	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
N	3574	3574	3574	3574	3574	3574
R ²	0.4	0.56		0.46	0.66	
Municípios	1787	1787		1787	1787	
Teste de Hausman	303,77 (0,0000)			152,32 (0,0000)		

Nota: Cálculos do autor. Estatística t entre parênteses. (*) significativo a 5% e (**) significativa a 1%.

Figura 2: Splines para os Quintis de Renda

