

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E GESTÃO - SEPLAG  
INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE**

**TEXTO PARA DISCUSSÃO  
Nº 66**

**RENDA DO TRABALHO, RENDA DE TRANSFERÊNCIAS E  
DESIGUALDADE: UMA NOVA PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO  
EMPÍRICA DA CURVA DE KUZNETS PARA O CEARÁ**

**Christiano M. Penna<sup>1</sup>  
Nicolino Trompieri Neto<sup>2</sup>**

**Fortaleza-CE  
Julho/2009**

---

<sup>1</sup> Analista de Políticas Públicas do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará-IPECE, Doutorando em Economia pelo CAEN/UFC.

<sup>2</sup> Analista de Políticas Públicas do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará-IPECE, Doutor em Economia pelo CAEN/UFC.

Os autores agradecem a colaboração do Professor Fabrício Linhares. Eventuais falhas são de responsabilidade exclusiva dos autores.

Textos para Discussão do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**

Cid Ferreira Gomes – Governador

**SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E GESTÃO (SEPLAG)**

Desirée Mota – Secretária

**INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE)**

Eveline Barbosa Silva Carvalho – Diretora Geral

A Série Textos para Discussão do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) tem como objetivo a divulgação de trabalhos elaborados pelos servidores do órgão, que possam contribuir para a discussão de diversos temas de interesse do Estado do Ceará.

**Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)**

End.: Centro Administrativo do Estado Governador Virgílio Távora  
Av. General Afonso Albuquerque Lima, S/N – Edifício SEPLAG – 2º andar  
60830-120 – Fortaleza-CE  
Telefones: (85) 3101-3521 / 3101-3496  
Fax: (85) 3101-3500

[www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br)  
[ipece@ipece.ce.gov.br](mailto:ipece@ipece.ce.gov.br)

## Resumo

A hipótese de Kuznets prevê uma associação entre crescimento econômico e desigualdade de renda que se concretiza numa função com formato de um U invertido. Geralmente, tal hipótese é testada com base em regressões que envolvem renda per capita e um índice de desigualdade. O presente trabalho propõe uma análise alternativa da hipótese de Kuznets para o Ceará baseada na decomposição vetorial da renda. Todos os dados utilizados na análise estão disponíveis no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – PNUD. Em contraste com as análises anteriores que utilizam diretamente a renda per capita, esta busca desagregar a mesma em vetores representativos da renda do trabalho e das transferências realizadas pelo governo, permitindo uma análise mais profunda dos fatores que influenciam a relação crescimento – equidade. Além disto, e também em contraste com trabalhos anteriores, aqui se segue o trabalho de Huang et al (2007), e a validade da hipótese de Kuznets é testada através do uso de regressões quantílicas. Nossos resultados validam a hipótese de Kuznets e sugerem que os efeitos da renda do trabalho são mais eficientes do que os efeitos das transferências governamentais na redução da desigualdade de renda.

**Palavras-Chave:** Curva de Kuznets, Decomposição Vetorial da Renda, Regressão Quantílica.

## Abstract

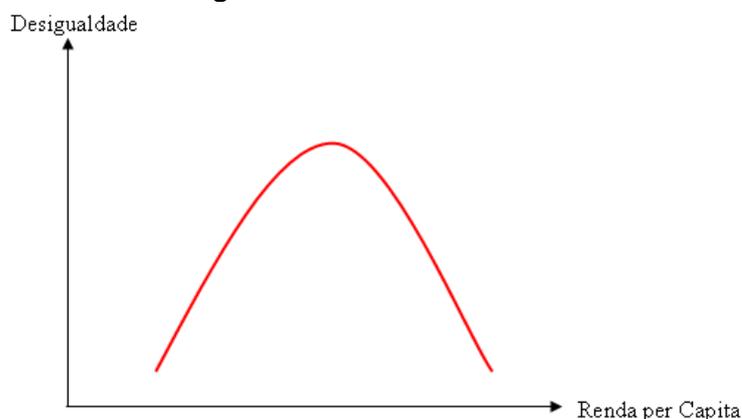
The Kuznets hypothesis provides an association between economic growth and income inequality that developed on a light in the shape of an inverted U. Generally, such hypothesis is tested based on regressions involving income per capita and an index of inequality. This paper proposes an alternative analysis of the Kuznets hypothesis for the State of Ceará based on a vector decomposition of income. All data are available on the Atlas of Human Development in Brazil - UNDP. In contrast to previous analysis, this analysis seeks to break down the per capita income in representative vectors of labor income and government transfers, allowing a deeper analysis of the factors that influence the relationship growth - equity. Moreover, also in contrast to the previous analysis, the analysis carried out following the work of Huang et al (2007), and tests the validity of the Kuznets hypothesis through the use of quantile regression. Our results validate the Kuznets hypothesis and suggest that the effects of labor income are more efficient than the effects of government transfers in reducing income inequality.

**Keywords:** Kuznets Curve, Vector Decomposition of Income, Quantile Regression

## 1. Introdução

Em 1955 Simon Kuznets desenvolveu um referencial teórico elaborado com base na observação do processo de transição de economias agrícolas para industrializadas na Inglaterra, Alemanha e nos países do Reino Unido. Esta teoria afirma que o processo de desenvolvimento econômico deveria gerar um período inicial de concentração de renda no momento em que a migração de pessoas e recursos passasse a ocorrer da agricultura para as áreas urbanas e industrializadas, entretanto, essa tendência se reverteria à medida que o processo de migração fosse diminuindo. Posto que, (i) a renda per capita média da população rural era menor que a da população urbana e que (ii) a desigualdade nas participações percentuais dentro da distribuição da população rural era menor que a da população urbana. Então, a associação entre crescimento econômico e desigualdade de renda deveria se concretizar numa forma funcional com formato de um U invertido, exposto na figura a seguir.

**Figura 1 - Curva de Kuznets**



Após 50 anos, os economistas ainda procuram compreender de que forma o crescimento econômico é capaz de influenciar as desigualdades regionais. A desigualdade de renda costuma ser vista como uma falha de mercado a ser corrigida por políticas governamentais que, de um modo geral, buscam compensar esta desigualdade redistribuindo recursos no intuito de favorecer as regiões mais pobres e atrasadas, proporcionando assim, uma melhor distribuição de oportunidades e favorecendo a inclusão econômica e social.

Uma prévia consulta aos dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – PNUD – revela que o PIB per Capita do Estado do Ceará apresentou um crescimento de 5,5% na última década. Entretanto, também entre 1991 e 2000, a distribuição da renda no Estado tornou-se mais concentrada, pois o coeficiente de Gini passou de 0,65 para 0,68. Estes dados mostram que, embora o estado esteja crescendo, a concentração de renda ainda é elevada e que esta vem crescendo ao longo do tempo. Como a estratégia do Estado é continuar crescendo e, ao mesmo tempo, reduzir as desigualdades econômicas e sociais, então é necessário que algum esforço de pesquisa seja concentrado não só no sentido de se testar a validade da hipótese de Kuznets, mas também no sentido de se buscar compreender de que maneira é possível crescer e ao mesmo tempo reduzir as desigualdades.

Dentro deste escopo, é necessário ressaltar que o estado do Ceará apresenta uma série de particularidades que requerem certa atenção ao se conduzir investigações empíricas. A renda per capita *per si*, por exemplo, pode não ser um bom indicador do desenvolvimento

econômico do estado, pois deixa de lado particularidades como as pesadas transferências por parte do governo, a disposição geográfica de seus municípios e a tímida participação do setor produtivo no PIB.

Existe uma vasta literatura, tanto nacional quanto internacional, que trata do referido tema e, usualmente, a hipótese de Kuznets é testada através de estimativas de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) levando-se em consideração a análise clássica proposta por Ahluwalia (1976), ou de forma não-paramétrica, como pode ser visto em Mushinski (2001). Em ambos os casos, a modelagem econométrica é baseada em duas variáveis-chave, a saber, renda per capita e coeficiente de desigualdade de Gini.

Na literatura estrangeira que aborda a validade da hipótese de Kuznets estão os trabalhos de Ahluwalia (1976), Arnand e Kambur (1993), Fields e Jackubson (1994). O trabalho de Ahluwalia (1976) utiliza dados *cross-section* para uma amostra de 60 países (40 considerados subdesenvolvidos, 6 socialistas e 14 desenvolvidos) e finda por evidenciar a hipótese teórica de Kuznets. Arnand e Kambur (1993) criticam esta análise inicial afirmando que os dados utilizados não são formulados de maneira homogênea. Os autores refazem a análise dando um melhor tratamento aos dados e refutam a inicial de que a curva de Kuznets era validada. Fields e Jackubson (1994) utilizam dados *pooled cross-section* e dados em painel para o modelo quadrático do índice de Gini como função da renda *per capita*. Estes autores evidenciam a hipótese para o primeiro modelo, no entanto, refutam a mesma ao utilizarem dados em painel com efeito fixo. Recentemente, e em contraste com as abordagens convencionais que utilizam regressões condicionadas à média, Huang et al (2007) implementa a regressão quantílica, tanto paramétrica quanto semi-paramétrica, para reexaminar a validade da hipótese de Kuznets em diferentes quantis da função desigualdade condicional. Os resultados empíricos mostram que o U invertido relacionando desigualdade e PIB *per capita* é prevalente para países com “leve” desigualdade, mas não para aqueles com desigualdade de renda muito elevada ou muito baixa. Esses resultados são robustos ao uso de diferentes conjuntos de dados, variáveis de controle e especificações do modelo.

Em âmbito nacional os trabalhos também parecem evidenciar o comportamento do U invertido preconizado por Kuznets. Berni et al (2002), utilizando dados do Valor Adicionado Fiscal e do índice L de Theil, demonstram a existência de uma curva de Kuznets para o setor industrial e do de serviços do Rio grande do Sul, em 1991, mas não obtém resultados estatisticamente significantes para o setor agropecuário. Bagolin, Gabe e Pontual (2003), utilizando dados em painel para os municípios do Rio Grande do Sul, também validam a relação do U invertido entre a renda *per capita* e índice de Theil, levando em conta o período de 1970, 1980 e 1991. Jacinto e Tejada (2004) utilizam dados *cross-section* e em painel para os municípios da região Nordeste do Brasil levando em conta os anos de 1970 e 1991, também encontrando evidências da referida curva. Salvato et al (2006), abordando os anos de 1991 e 2000, também levantam evidências de que para os municípios de Minas Gerais, a relação entre desigualdade de renda e desenvolvimento econômico também se dá conforme a teoria. Portanto, vê-se que o foco na literatura nacional tem sido buscar evidências para a validação ou não da hipótese de Kuznets, entretanto, pouco se foi feito no intuito de se investigar quais os fatores capazes de influenciar, de fato, a relação entre crescimento e desenvolvimento econômico.

Buscando contribuir para o debate, sem eximir as especificidades do Ceará, através deste trabalho propõe-se uma análise alternativa da hipótese de Kuznets baseada na decomposição vetorial da renda. Contrastando com as análises anteriores, esta busca

desagregar a renda per capita em vetores representativos da renda do trabalho e das transferências realizadas pelo governo, permitindo um exame mais profundo dos fatores que influenciam a relação crescimento – distribuição de renda. Além disso, o estudo aqui realizado segue o trabalho de Huang et al (2007), e testa a validade da hipótese de Kuznets através do uso de regressões quantílicas.<sup>3</sup>

O trabalho aqui apresentado é dividido da seguinte maneira: após esta introdução apresenta-se a metodologia de análise empírica, posteriormente discorre-se sobre os resultados e, por fim, tecemos nossas conclusões. As referências bibliográficas, como de praxe, são apresentadas ao final do trabalho.

## 2. Metodologia

### 2.1. Metodologia Clássica

Uma discussão de como a teoria de Kuznets pode ser testada está descrita em Barro (1999). Dentre as diversas formas de análise, e a dada disponibilidade dos dados, aqui se optou por seguir algo próximo da metodologia de análise proposta nos trabalhos clássicos de Ahluwalia (1976), Arnand e Kambur (1993), Fields e Jackubson (1994) e, em âmbito nacional, Berni et al (2002), Bagolin et al (2003), Jacinto e Tejada (2004) e Salvato et al (2006). Estes autores testam a hipótese admitindo uma especificação básica baseada na seguinte regressão:

$$D_{it} = \lambda + \gamma_0 X + \gamma_1 Y_{it} + \gamma_2 Y_{it}^2 + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

onde,  $D$  representa um índice crescente na desigualdade;<sup>4</sup>  $i$  representa o índice de cada município;  $t$  representa a dimensão tempo;  $\lambda$  é o intercepto da regressão;  $X$  representa uma matriz com variáveis de controle;  $Y$  representa a renda per capita e;  $\varepsilon_{it}$  é o termo de erro.

A equação (1) geralmente envolve dados em painel ou *pooled cross-section* onde podem ser incluídos efeitos fixo e/ou aleatório e é estimada por Mínimos Quadrados Ordinários.<sup>5</sup> Com base na teoria, os autores afirmam que a condição necessária para estimação corroborar a hipótese de Kuznets é de que a desigualdade seja côncava na renda per capita, ou seja,  $\gamma_1$  deve ser positivo e  $\gamma_2$  deve ser negativo.

### 2.2. Algumas Especificidades Relevantes

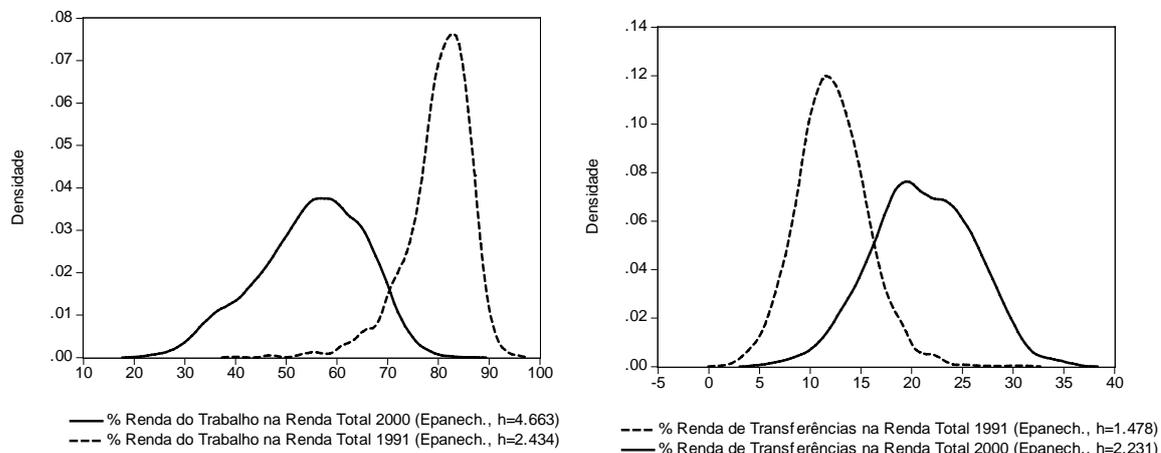
Como foi visto até agora, o referencial teórico de que trata a hipótese de Kuznets associa renda *per capita* e desigualdade de renda. A renda *per capita* por si só, entretanto, é incapaz de absorver algumas particularidades da economia cearense; na análise dos gráficos e do mapa a seguir fica evidente o porquê.

<sup>3</sup> A vantagem deste método é a sua robustez à presença de “outliers” e a possibilidade de se testar a hipótese de Kuznets condicionada a diferentes quantis da função de desigualdade.

<sup>4</sup> Este é um requerimento para que o formato de U invertido se verifique. Os índices de Theil e Gini atendem à este requisito, ou seja, quanto maior o índice, maior a concentração de renda.

<sup>5</sup> Também é usual utilizar formas não-paramétrica e semi-paramétrica para se testar o formato funcional sugerido por Kuznets.

**GRÁFICO 1: DISTRIBUIÇÃO DOS PERCENTUAIS DA RENDA DO TRABALHO E DAS TRANSFERÊNCIAS NA RENDA TOTAL DOS MUNICÍPIOS (1991 2000)**



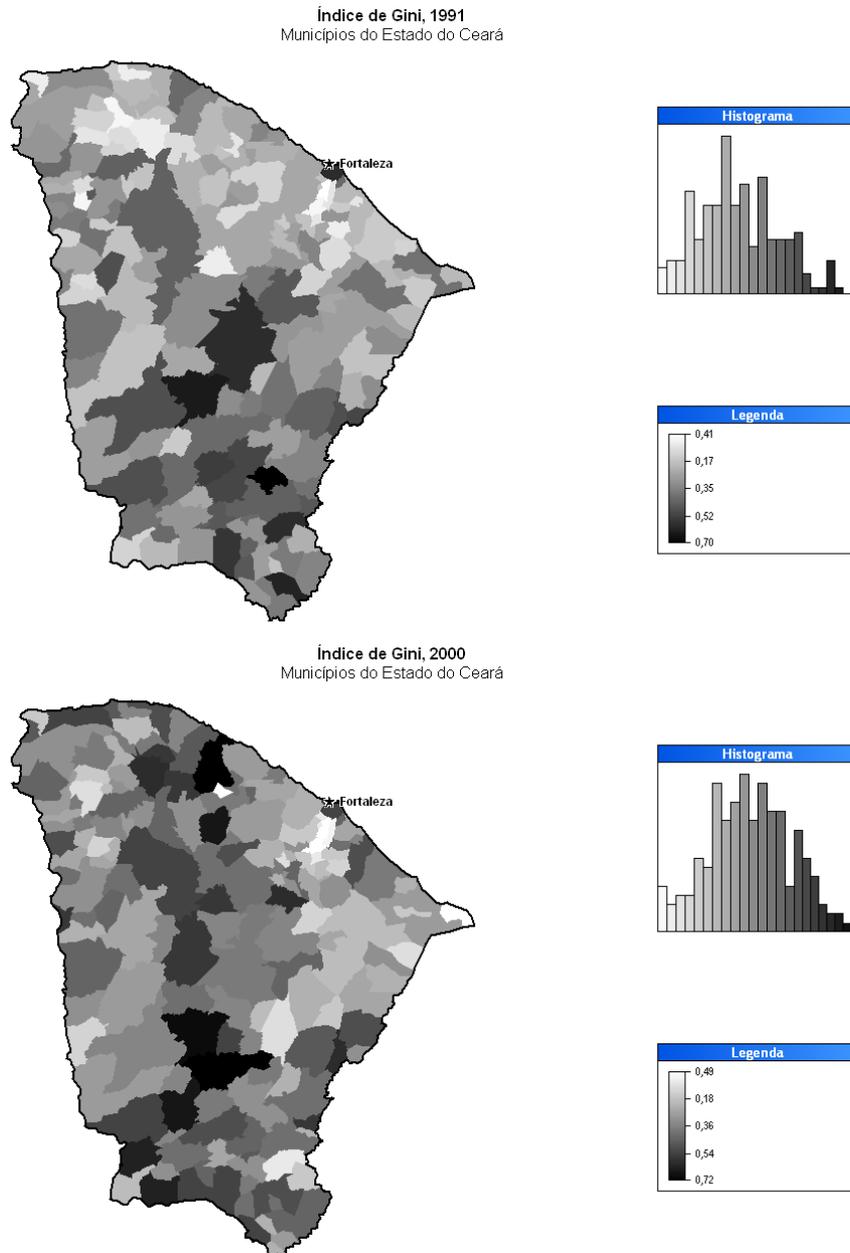
O gráfico da esquerda revela que a participação média do percentual das rendas provenientes do trabalho na renda total do município se reduziu ao longo da última década, já o gráfico da direita mostra que a relação transferências do governo/renda total do município vem crescendo. Observa-se também uma nítida bi-modalidade no ano de 2000 para as duas variáveis e, evidentemente, ambas as modas relacionadas às transferências encontram-se num nível superior ao da média de 1991, enquanto que, para a renda do trabalho, ambas as modas encontram-se num patamar inferior ao da média de 1991.<sup>6</sup>

Este processo dinâmico caracteriza uma profunda transformação na composição da renda dos municípios cearenses. Vê-se que a participação da renda do setor produtivo vem abrindo espaço para o setor público e a simples utilização da renda *per capita* deixaria de fora o possível impacto desta especificidade na questão da desigualdade de renda do estado.

Embora renda do trabalho e transferências integrem aproximadamente 85% da renda municipal, é necessário ressaltar que esta não é composta apenas por estes dois fatores, pois existe ainda renda de aluguéis, de juros, renda informal, e de outros fatores. Entretanto, neste estudo a renda advinda destes fatores é reunida num único componente, que será tratado como exógeno e incorporado ao termo de erro.

Outra particularidade do Ceará deixada de fora da especificação (1), embora muito discutida por Kuznets, é a questão da importância da disposição geográfica. Atualmente, a econometria espacial tem ganhado bastante destaque, e a disposição geográfica de uma determinada região tem se demonstrado como um fator importante para a compreensão do crescimento e do desenvolvimento econômico local. No caso do Ceará, a distância dos municípios em relação à Fortaleza parece apresentar uma correlação positiva com a concentração de renda *per capita*, como se observa nos mapas a seguir:

<sup>6</sup> Estas duas variáveis são formalmente descritas como: (1) Participação percentual das rendas provenientes do trabalho (principal e outros) na renda total do município e (2) Participação percentual das rendas provenientes de transferências governamentais (aposentadorias, pensões e programas oficiais de auxílio, como renda mínima, bolsa-escola e seguro-desemprego, etc) na renda total do município. Estas duas variáveis e as apresentadas mais adiante são facilmente encontradas no site do IPEA ou no Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil – PNUD.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - PNUD

### 2.3. Metodologia Alternativa

Os fatores supracitados, tomados em conjunto, nos motivaram a propor uma metodologia alternativa de análise empírica da Hipótese de Kuznets. Como a renda do trabalho e a renda de transferências do governo respondem em média por mais de 85% da renda dos municípios, então deve ser de interesse dos pesquisadores, gestores e formuladores de políticas públicas, investigar os possíveis efeitos destas variáveis no processo de crescimento – distribuição de renda.

Para tanto, nota-se que a desigualdade é uma função da renda per capita,  $D = f(Y)$ , como propõe Kuznets, e esta renda é função das transferências per capita,  $T$ , da renda dos salários per capita,  $W$ , e de um componente exógeno,  $\varepsilon$ ; ou seja,  $Y = g(T, W, \varepsilon)$ , então existe uma composta,  $D = h(T, W, \varepsilon)$ , que associa a desigualdade às transferências do governo per capita, à renda dos salários per capita e ao componente exógeno.

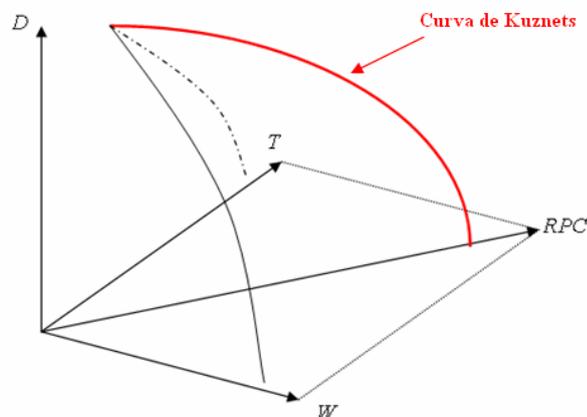
Posto isto, o que se propõe aqui é desmembrar a curva de Kuznets em dois vetores: renda do trabalho e transferências. A idéia é simples: seja  $Y_{it}$  o vetor de renda per capita municipal, e sendo  $t_{it}$  e  $w_{it}$  as respectivas participações das transferências e dos salários na renda, então é possível decompor a renda per capita, e o quadrado desta variável, da maneira que se segue:

$$Y_{it} = w_{it}Y_{it} + t_{it}Y_{it} + \varepsilon_{it} = W_{it} + T_{it} + \varepsilon_{it} \quad e \quad (2)$$

$$Y_{it}^2 = (w_{it}Y_{it})^2 + 2(w_{it}t_{it}Y_{it}^2) + (t_{it}Y_{it})^2 + \xi_{it} = W_{it}^2 + 2W_{it}T_{it} + T_{it}^2 + \xi_{it}$$

Como o componente exógeno representa uma parcela relativamente pequena da renda municipal, optou-se por deixá-lo de fora da regressão.<sup>7</sup> Desta forma, a figura 1 cede lugar à figura a seguir, que concretiza o que se pretende captar com a decomposição vetorial proposta:

**Figura 2 – Decomposição da Curva de Kuznets**



Espera-se que a influência destas variáveis no processo de desigualdade seja diferenciada: Como o papel do governo é transferir renda no sentido de reduzir as desigualdades, então quanto maior as transferências, menor deve ser a desigualdade; se a taxa de caimento desta variável for positiva, então é de se esperar que a desigualdade seja convexa no componente de transferências. De modo contrário, sem deixar de lado a idéia original de Kuznets, a desigualdade deveria ser côncava na renda do trabalho, ou seja, conforme a mesma fosse se ampliando, a desigualdade deveria crescer e depois de um “*turning point*”, retroceder.

<sup>7</sup> É necessário ressaltar que ao se tomar  $\varepsilon_{it} = (I - t_{it} - w_{it})$  e o incluí-lo na regressão, teríamos regressores linearmente dependentes e, devido a isto, provavelmente a questão da multicolinearidade se faria presente; além disso, se teriam mais termos cruzados, reduzindo-se ainda mais os graus de liberdade para cômputo das estimativas.

Sob estas hipóteses o papel do crescimento na desigualdade de renda seria um tanto quanto incerta.<sup>8</sup>

Buscando avaliar de que forma as transferências e a remuneração do trabalho são capazes de influenciar o processo de crescimento-concentração de renda, a seguinte especificação é proposta:

$$D_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 L_{it} + \alpha_2 H_{it} + \beta_1 W_{it} + \beta_2 T_{it} + \beta_3 W_{it}^2 + \beta_4 (2W_{it}T_{it}) + \beta_5 T_{it}^2 + \varepsilon_{it}, \quad (3)$$

onde,  $D_{it}$  é o coeficiente de desigualdade de Gini;  $\alpha_0$  é o intercepto da regressão;  $L_{it}$  é a distância dos municípios em relação à capital, invariante no tempo e em quilômetros;  $H_{it}$  é a média de anos de estudo das pessoas de 25 anos ou mais de idade;  $T_{it}$  e  $W_{it}$  representam, respectivamente, os vetores de transferências e de renda do trabalho e;  $\varepsilon_{it}$  é o termo de erro.

Aqui cabem vários adendos. (i) Note que ao incluir os componentes da renda desagregada na regressão espera-se que estejam sendo captados não só o efeito do nível da renda do trabalho per capita e das transferências per capita, mas também o efeito das participações relativas destes componentes na renda. (ii) Como foi visto no mapa apresentado anteriormente, se espera que o coeficiente da variável distância seja positivo e estatisticamente significativo, pois quanto maior a distância em relação à Fortaleza, maior deve ser a desigualdade; (iii) o sinal do coeficiente da outra variável de controle,  $H$ , que representa a média de anos de estudo das pessoas de 25 anos ou mais de idade, pode ter sinal positivo ou negativo, dependendo do nível de desenvolvimento regional.<sup>9</sup>

A especificação proposta em (3) é um refinamento da especificação (1). O objetivo é segregar o efeito da renda per capita em efeitos atribuídos à renda do trabalho, representados pelos coeficientes  $\beta_1$  e  $\beta_3$ , e às transferências realizadas pelo governo, representados pelos coeficientes  $\beta_2$  e  $\beta_5$ . O coeficiente associado ao efeito cruzado destas duas variáveis,  $\beta_4$ , não tem muita *rationalidade* econômica e entra aqui como controle. Por fim, existem também duas variáveis de controle: localização e uma *proxy* para capital humano, sendo seus efeitos representados respectivamente pelos coeficientes  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$ .

Observa-se também que o teste clássico proposto por Ahluwalia (1976) não é excluído da análise, pois se os coeficientes  $\beta_1$  e  $\beta_2$  forem positivos e estatisticamente significantes e os coeficientes  $\beta_3$  e  $\beta_5$  forem negativos e estatisticamente significantes, então haveria duas funções côncavas em seus argumentos, fato que finda por uma análise semelhante à exposta na figura 2.

Nota-se, ainda, que o teste empírico aqui proposto é mais abrangente que o teste clássico. Se a regra de política do governo for baseada na redução das desigualdades, então a

<sup>8</sup> O formato de U invertido, segundo esta análise, requer agora que a matriz hessiana da função desigualdade seja negativa semi-definida.

<sup>9</sup> Também é de se esperar que a relação entre desigualdade e o próprio capital humano surtam um efeito tal qual o da renda per capita, ou seja, é de se esperar que seu efeito seja positivo quando os municípios sejam menos desenvolvidos e posteriormente negativo, conforme os mesmos vão se desenvolvendo; entretanto existe alguma controvérsia na literatura - Ver Tang e Lim (2006).

estimativa do coeficiente relacionado às transferências deveria relatar um valor negativo para  $\beta_2$ ; se isto ocorrer e se, em conjunto, for obtido um valor positivo para o coeficiente  $\beta_3$ , então o nível de desigualdade seria decrescente nas transferências, e a uma taxa crescente. Por conseguinte, qualquer política pública que ampliasse as transferências per capita traria resultados eficazes no sentido de redução das desigualdades. Se o mesmo ocorrer para os coeficientes relacionados à renda do trabalho, ou seja,  $\beta_1 < 0$  e  $\beta_3 > 0$ , então políticas públicas focadas na elevação da renda do trabalho também surtiriam bons resultados, contribuindo desta forma para o crescimento econômico e para a redução das desigualdades.

## 2.4. Regressão Quantílica

Atualmente a estimação de regressões condicionadas à mediana ou à quantis vem ganhando espaço na literatura. Esta classe de regressões não lineares é muito bem discutida em Korenker (2005) e a aplicação da mesma em análises empíricas da curva de Kuznets pode ser vista no trabalho de Huang et al (2007).

Na regressão condicionada à mediana, ao contrário da regressão por MQO, os valores ajustados representam a mediana condicional da variável dependente. A idéia por trás das estimativas com regressão deste tipo se resume a um problema de programação linear de minimização da soma absoluta dos resíduos, daí o nome LAD, do inglês *Least Absolute Deviations*. A regressão quantílica é uma generalização da regressão condicionada à mediana. Neste caso, a predição da função de regressão é condicionada a um quantil,  $\tau$ , da variável dependente, por exemplo, o primeiro quartil ( $\tau = 0,25$ ) ou ao nono decil ( $\tau = 0,90$ ).

Se as condições clássicas para a validade das estimativas de MQO são satisfeitas, ou seja, se o termo de erro é independente e identicamente distribuído e condicionado a  $X$ , então a regressão quantílica torna-se redundante, pois todos os quantis condicionais da variável dependente irão se comportar de acordo com a média condicional. Por outro lado, as estimativas de MQO podem ser depuradas caso os quantis condicionais se comportem de forma muito distinta à da média condicional.

Formalmente, o procedimento de estimação deste tipo de regressão assume que a variável dependente, no caso o índice de desigualdade de Gini utilizado na equação (1),  $d$ , seja uma variável aleatória com função de distribuição de probabilidade tal que  $F(d) = \text{Prob}(D \leq d)$ . Deste modo, para  $0 < \tau < 1$ , o  $\tau$ -ésimo quantil de  $D$  pode ser definido como o menor  $d$  que satisfaça  $F(d) \geq \tau$ , ou seja,  $Q(\tau) = \inf \{d : F(d) \geq \tau\}$ .

Assim sendo, dado um conjunto de  $n$  observações em  $D$ , a função de distribuição empírica de  $d$  deve ser dada por

$$F_n(d) = \sum_k 1(z).(D_i \leq d) \quad , \quad (9)$$

onde  $1(z)$  é uma função indicadora que toma o valor de 1 caso o argumento  $z$  seja verdadeiro e 0 caso contrário. Nestes termos, o quantil empírico associado a esta distribuição será dado por:

$$Q_n(\tau) = \inf \{d : F_n(d) \geq \tau\} \quad (10)$$

A equação (10) se resume ao seguinte problema de otimização:

$$\begin{aligned} Q_n(\tau) &= \arg \min_{\xi} \left\{ \sum_{i: Y_i \geq \xi} \tau |D_i - \xi| + \sum_{i: Y_i < \xi} (1-\tau) |D_i - \xi| \right\} \\ &= \arg \min_{\xi} \left\{ \sum_i \rho_{\tau}(D_i - \xi) \right\}, \end{aligned} \quad (11)$$

onde  $\rho_{\tau}(u) = u(\tau - 1(u < 0))$  é conhecida como função *check* e que valora pesos positivos e negativos assimetricamente.

A regressão quantílica estende esta formulação de modo a permitir regressores  $X$ . Assume-se uma especificação linear para o quantil condicional da variável  $D$ , dados valores para um p-vetor de variáveis explanatórias  $X$ , de modo que:

$$Q(\tau | X'_i \beta(\tau)) = X'_i \beta(\tau), \quad (12)$$

onde  $\beta(\tau)$  é o vetor de coeficientes associado ao  $\tau$ -ésimo quantil.

Assim sendo, o estimador condicionado ao quantil pode ser encontrado de maneira similar ao problema de otimização descrito em (11), ou seja, será dado por:

$$\hat{\beta}_n(\tau) = \arg \min_{\beta(\tau)} \left\{ \sum_i \rho_{\tau}(D_i - X'_i \beta(\tau)) \right\} \quad (13)$$

A vantagem deste método é a sua robustez à presença de “*outliers*” e a possibilidade de se testar a hipótese de Kuznets condicionada a diferentes quantis da função de desigualdade.

### 3. Evidências Empíricas

#### 3.1. Dados e Estimativas Condicionadas à Média

Inicialmente são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas neste trabalho. As variáveis consolidam um *pool* de 184 municípios cearenses abordando os anos de 1991 e 2000. Todos os dados são facilmente encontrados no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – PNUD. Tem-se, portanto, 368 observações municipais das seguintes variáveis:

D - Coeficiente de desigualdade de Gini;

L - Distância, em km, à capital;

H - Média de anos de estudo das pessoas de 25 anos ou mais de idade;

T - Percentual da renda proveniente de transferências governamentais vezes a Renda per Capita;

W - Percentual da renda proveniente de rendimentos do trabalho vezes a Renda per Capita;

Y - Renda per Capita.

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas

	D	L	H	T	W	Y
<b>Média</b>	0.561359	219.8254	2.389429	12.80418	46.85979	70.63038
<b>Mediana</b>	0.56	223.1064	2.27	12.07069	43.07896	65.405
<b>Máximo</b>	0.72	460.7219	6.91	44.50217	216.6222	306.7
<b>Mínimo</b>	0.41	0	0.65	3.003876	16.16704	27.66
<b>Desv. Pad.</b>	0.064844	115.0986	0.856402	6.747996	20.38157	27.28193
<b>Skewness</b>	-0.04462	0.102112	1.119247	0.812284	3.037894	2.874288
<b>Kurtosis</b>	2.430392	2.119863	5.752544	3.568865	22.39341	21.01664
<b>Jarque-Bera</b>	5.097077	12.51735	193.006	45.43002	6332.964	5483.899
<b>Probabilidade</b>	0.078196	0.001914	0	0	0	0

Fonte: Elaboração dos Autores

A seguir são apresentadas as estimativas de MQO da equação (1) adicionando-se as variáveis distância em relação à capital e a média de anos de estudo das pessoas de 25 anos ou mais de idade como variáveis de controle, assim como as estimativas de MQO da equação com decomposição vetorial da renda.

#### Estimativas da Equação (1) – Pooled Cross-Section – MQO

$$D_{it} = \lambda + \gamma_{01}L + \gamma_{02}H + \gamma_1 Y_{it} + \gamma_2 Y_{it}^2 + \varepsilon_{it}$$

Variável	Coefficiente	Desv. Pad	Statística t
C	0.400638*	0.015122	26.49301
L	0.000216*	0.0000253	8.52313
H	0.024364*	0.006867	3.548049
Y	0.001009*	0.000372	2.712013
Y <sup>2</sup>	-2.82E-06**	1.17E-06	-2.423031

$$\bar{R}^2 = 0.301831$$

L = Localização; H = Capital Humano; Y = renda per capita

\*, \*\* e \*\*\* significam significância estatística aos níveis de 1, 5 e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaboração dos Autores

As estimativas por MQO da análise clássica da curva de Kuznets revelam que os coeficientes são estatisticamente significantes e possuem os sinais requeridos para validar a hipótese de U invertido, ou seja,  $\hat{\gamma}_1 > 0$  e  $\hat{\gamma}_2 < 0$ . Além disso, se constata que a localização tem como esperado, sinal positivo, ou seja, quanto mais distante da capital, maior parece ser a desigualdade de renda municipal. O termo constante sugere que o intercepto da curva de Kuznets parta de um coeficiente de desigualdade de Gini de aproximadamente 0.4.

**Estimativas da Equação (3) – Pooled Cross-Section – MQO**

$$D_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 L_i + \alpha_2 H_{it} + \beta_1 W_{it} + \beta_2 T_{it} + \beta_3 W_{it}^2 + \beta_4 (2W_{it}T_{it}) + \beta_5 T_{it}^2 + \varepsilon_{it}$$

Variável	Coefficiente	Desv. Pad	Statística t
C	0.444877*	0.014993	29.67236
L	0.000162*	0.000023	7.039713
H	0.009217	0.00591	1.559551
W	-0.001904*	0.000316	-6.032997
T	0.014612*	0.001793	8.147816
W <sup>2</sup>	1.28E-05*	3.65E-06	3.498882
2WT	-4.06E-06	0.0000136	-0.297582
T <sup>2</sup>	-0.000320*	0.0000737	-4.34551

$$\bar{R}^2 = 0.490894$$

*L = localização; H = capital humano; Y = renda per capita; T = transferências do Governo; W = renda do trabalho*

*\*, \*\* e \*\*\* significam significância estatística aos níveis de 1, 5 e 10%, respectivamente.*

*Fonte: Elaboração dos Autores*

As estimativas de MQO da análise proposta também revelam que os coeficientes são estatisticamente significantes, com exceção do termo cruzado e do capital humano. Posto que a variável dependente é a mesma em ambas as análises, o  $R^2$  ajustado sugere que a segunda especificação está relativamente melhor ajustada. Da mesma forma constata-se que a localização também tem sinal positivo e estatisticamente significativa.

Para validar a hipótese do U invertido é necessário que a matriz hessiana associada à equação estimada seja negativa definida. Ao se analisar os sinais das variáveis percebe-se interessantes resultados: Para a proporção da renda do trabalho na renda tem-se  $\hat{\beta}_1 < 0$  e  $\hat{\beta}_3 > 0$ , isto sugere que a desigualdade é decrescente nesta variável e que a taxa de queda desta variável é crescente, ou seja, quanto maior a participação da renda do trabalho na renda, menos concentrada deverá ser a renda do município. Com relação ao vetor de transferências tem-se  $\hat{\beta}_2 > 0$  e  $\hat{\beta}_5 < 0$ , sugerindo que a desigualdade é côncava nas transferências, ou seja, que as transferências tendem a aumentar as desigualdades, porém, conforme tais transferências forem crescendo, este efeito se reverte e passa a reduzir a concentração de renda.<sup>10</sup>

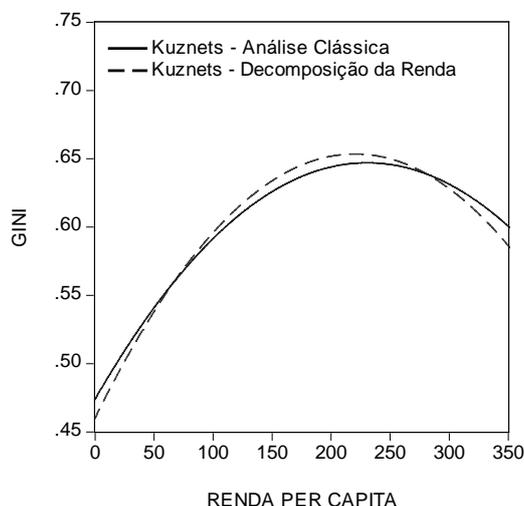
Entretanto, até que ponto tais resultados podem ser interpretados como evidências próximas às sugeridas pela análise clássica da curva de Kuznets? O exercício descrito a seguir parece sugerir que a análise da decomposição da renda é, de fato, muito próxima da análise clássica. No gráfico a seguir são expostas as duas retas de regressão estimadas por MQO, a da análise clássica e a da análise proposta, ou seja,

$$\text{Clássica: } \hat{D}_{it} = \hat{\lambda} + \hat{\gamma}_{01}L_i + \hat{\gamma}_{02}H_{it} + \hat{\gamma}_1Y_{it} + \hat{\gamma}_2Y_{it}^2; \quad e$$

$$\text{Decomposta: } \hat{D}_{it} = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1L_i + \hat{\alpha}_2H_{it} + \hat{\beta}_1W_{it} + \hat{\beta}_2T_{it} + \hat{\beta}_3W_{it}^2 + \hat{\beta}_4(2W_{it}T_{it}) + \hat{\beta}_5T_{it}^2$$

<sup>10</sup> Esta elevação inicial da desigualdade não é o foco deste trabalho, mas pode ter explicação no aumento das desigualdades intra-grupos.

**GRÁFICO 1: COMPARATIVO DAS CURVAS DE KUZNETS PARA DIFERENTES ESPECIFICAÇÕES**



Observa-se, portanto, que o formato de U invertido sugere que a matriz hessiana atende às condições necessárias à análise e que o estudo aqui proposto se aproxima bastante da análise clássica. Pouco do que se perde deve-se ao componente exógeno relacionado à renda de aluguéis, à renda informal e a outros elementos da renda que nos parecem estar relativamente fora do alcance dos gestores de políticas. Entretanto, ao incorporar à análise a questão das transferências governamentais e da participação do trabalho na renda, muito se ganha em termos de instrumentos para formulação de políticas públicas.

### 3.2. Estimativas da Regressão Quantílica

A seguir são apresentadas as estimativas da equação (3) estimadas por MQO e por LAD<sup>11</sup>. Esta metodologia permite um exame condicionado aos diferentes quantis da função de desigualdade e revela que a magnitude e a significância estatística dos estimadores da regressão condicionada à mediana ( $\tau = 0.5$ ) pouco destoam dos estimadores de mínimos quadrados. Isto decorre do fato da distribuição do índice de Gini possuir média e mediana muito próximas, conforme se observou na tabela 1.

<sup>11</sup> Posto o reduzido tamanho amostral, neste trabalho utilizamos intervalos de confiança de bootstrap (1000 replicações) para todas as regressões por LAD.

**Estimativas da Equação (3) – Pooled Cross-Section – MQO e LAD**

$$D_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 L_{it} + \alpha_2 H_{it} + \beta_1 W_{it} + \beta_2 T_{it} + \beta_3 W_{it}^2 + \beta_4 (2W_{it}T_{it}) + \beta_5 T_{it}^2 + \varepsilon_{it}$$

Coeficiente	MQO	REGRESSÃO QUANTÍLICA (LAD)				
	Estimativas	0.10	0.25	0.50	0.75	0.90
<i>C</i>	<b>0.444877*</b>	0.371768*	<b>0.386389*</b>	<b>0.453575*</b>	0.482212*	0.501927*
<i>L</i>	<b>0.000162*</b>	0.000153*	<b>0.000183*</b>	<b>0.000167*</b>	0.000166*	0.000157*
<i>H</i>	<b>0.009217</b>	0.003213	<b>0.016492*</b>	<b>0.015326**</b>	0.002734	-0.0126
<i>W</i>	<b>-0.001904*</b>	-0.00124	<b>-0.00157**</b>	<b>-0.00201*</b>	-0.00212*	-0.00166*
<i>T</i>	<b>0.014612*</b>	0.014698**	<b>0.014283*</b>	<b>0.01215*</b>	0.016499*	0.019117*
<i>W</i> <sup>2</sup>	<b>1.28E-05*</b>	7.49E-06	<b>8.45E-06**</b>	<b>1.56E-05**</b>	9.74E-06	0.00001
<i>T</i> <sup>2</sup>	<b>-0.000320*</b>	-0.00033	<b>-0.00032*</b>	<b>-0.00023*</b>	-0.00042*	-0.00044*

*L* = localização; *H* = capital humano; *Y* = renda per capita; *T* = transferências do Governo; *W* = renda do trabalho

\*, \*\* e \*\*\* significam significância estatística aos níveis de 1, 5 e 10%, respectivamente.

**OBS:** As estimativas associadas ao termo cruzado foram suprimidas da análise propositalmente.

Fonte: Elaboração dos Autores

As estimativas relatam que, assim como no método dos mínimos quadrados, todos os coeficientes são estatisticamente significantes, tanto para a regressão condicionada à mediana, quanto para o segundo quantil, ou seja, para os municípios com renda relativamente menos concentrada.<sup>12</sup> A variável localização possui o sinal esperado e o efeito do capital humano parece ser decrescente nos quantis da densidade de distribuição, ou seja, quanto mais desiguais forem os municípios, menor parece ser um possível efeito “perverso” da acumulação de capital humano no processo de concentração de renda.

As estimativas sugerem que o efeito da participação da renda do trabalho no coeficiente de Gini é negativo e estatisticamente significativa a partir de  $\tau = 0.25$ , embora o coeficiente relacionado a esta variável ao quadrado,  $\hat{\beta}_3$ , seja estatisticamente significativo somente para a mediana e para o segundo quantil. Os coeficientes relacionados às transferências governamentais, por sua vez, são estatisticamente significantes, independente do quantil em questão, e possuem termo quadrático negativo e estatisticamente significativo a partir de  $\tau = 0.25$ .

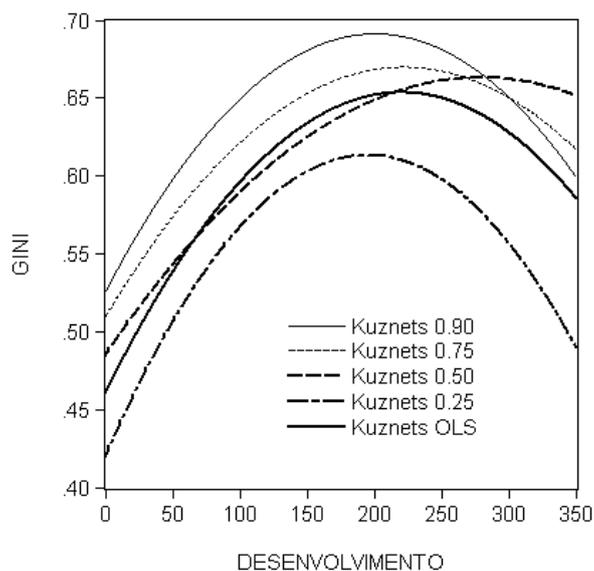
Tais estimativas revelam que em municípios onde a renda já é pouco concentrada,  $\tau = 0.10$ , as transferências têm um papel extremamente ineficiente e, devido aos coeficientes estatisticamente insignificantes, pode-se afirmar que a validade da hipótese de Kuznets é refutada para municípios nesta condição. Este resultado já era esperado, pois a transferência de renda só contribui para a redução das desigualdades caso ela exista. Em municípios com renda relativamente pouco concentrada,  $\tau = (0.25 ; 0.50)$ , as transferências podem ampliar a desigualdade, entretanto, conforme o desenvolvimento for acontecendo, este fenômeno tende a se reverter. Para este mesmo estrato, os resultados sugerem que a participação da renda do trabalho possui caráter extremamente positivo. Para municípios com concentração de renda relativamente alta  $\tau = (0.25 ; 0.50)$  as estatísticas mostram que o índice de Gini permanece

<sup>12</sup> Este resultado está de acordo com a evidência internacional apontada por Huang et al (2007)

côncavo nas transferências e que a participação da renda do trabalho gera influencia positiva para a redução da desigualdade.

Nota-se que a hipótese de Kuznets também é validada para todos os quantis com exceção do primeiro; isto decorre do fato de se ter  $\hat{\beta}_1 < 0$ ,  $\hat{\beta}_5 < 0$  e  $\hat{\beta}_2 > 0$ ,  $\forall \tau \geq 0.25$ . As curvas estimadas são apresentadas no gráfico 2, a seguir, onde o tracejado mais forte refere-se àquelas cujos os coeficientes são, em sua totalidade, estatisticamente significantes.

**GRAFICO 2: CURVA DE KUZNETS PARA DIFERENTES QUANTÍIS**



Se tratando das curvas condicionadas à média, à mediana e ao primeiro quartil, observa-se que os “*turning points*” requerem níveis de renda cada vez mais elevados, dada a densidade da desigualdade, para que o efeito do crescimento passe a contribuir de maneira positiva para a redução das desigualdades. Municípios com desigualdade inferior a mediana ( $\tau = 0.25$ ) parecem necessitar de pouco menos do que uma renda per capita de R\$ 200,00 para que a desigualdade passe a declinar. Já a renda necessária para reversão da desigualdade em municípios com desigualdade mediana ( $\tau = 0.50$ ) parece ser próxima de R\$ 300,00. Levando-se em conta a média, as estimativas de MQO sugerem que este valor deve estar entre R\$ 200 e R\$ 250,00.

#### 4. Conclusões

Conforme se relatou, os anos 90 foram marcados por uma mudança significativa na composição da renda dos municípios cearenses. A proporção das transferências governamentais na renda se ampliou e a proporção da renda do trabalho declinou consideravelmente. Era de se esperar que esta mudança reduzisse as desigualdades, entretanto, o índice de Gini apresentou um pior desempenho para quase todos os municípios do Ceará, revelando que o processo de concentração de renda se agravou para o estado como um todo.

Este fato nos motivou a estender a análise empírica da curva de Kuznets através do que chamamos aqui de decomposição vetorial da renda. Através desta análise foi possível investigar quais os efeitos da renda do trabalho e das transferências governamentais no processo de crescimento econômico *vis à vis* concentração de renda.

Nossos resultados sugerem que a hipótese de Kuznets é válida para o Ceará, a não ser para municípios onde a renda já é pouco concentrada. Os resultados sugerem também que a redução das desigualdades deve se mais eficiente se o crescimento econômico ocorrer através da geração de emprego e renda do que se o mesmo for ocasionado pelo aumento das transferências governamentais. Deste modo, a análise trás evidências, não só de que o crescimento econômico de longo prazo dos municípios tende a reduzir as desigualdades, mas também de que as políticas públicas a serem implementadas com este propósito devem ser focadas no aumento da participação da renda do trabalho.

A utilização da regressão quantílica agrega robustez aos resultados e permite a visualização de propostas de políticas públicas focadas em municípios pertencentes a diferentes quantis da densidade de distribuição do índice de Gini. Esta técnica também sugere que os efeitos da renda do trabalho e das transferências na relação crescimento – iniquidade se dá de forma diferenciada, dependendo da desigualdade de renda existente em cada município.

Esta é uma proposta de investigação empírica inicial e vários esforços podem ser feitos no sentido de se aprimorar a análise. Trabalhos futuros podem averiguar se os resultados são robustos a outras formas funcionais, a especificações envolvendo efeitos fixos e a outros índices de desigualdade, por exemplo.

## 5 Referencias

Ahluwalia, Montek S. (1976) "Income Distribution and Development: Some Stylized Facts" *The American Economic Review*, Vol. 66, No. 2, Papers and Proceedings of the Eighty-eighth Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1976), pp. 128-135.

Arnand, S. e Kambur, S. M. R. (1993) "Inequality and development: a critique." *Journal of Development Economics*. V. 41, p.19-43, 1993

*Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*. 2003. Fundação João Pinheiro (FJP-MG).

Bagolin, I. P; Gabe, J. & Pontual, R. E. (2003) "**Crescimento e Desigualdade no Rio Grande do Sul: uma revisão da Curva de Kuznets para os municípios gaúchos (1970-1991)**". Mimeo. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

Barro, R. J. (1999) "**Inequality and Growth in a Panel of Countries**". Harvard University. 1999.

Berni, D. A.; Marquetti, A. & Kloeckmer, R. "**A Desigualdade Econômica do Rio Grande do Sul. Primeiras Investigações sobre a Curva de Kuznets**". Anais do 1º Encontro de Economia Gaúcha. Porto Alegre: 2002.

Fields, G. S. e Jakubson, G. H. (1994). "**New evidence on the Kuznets curve**". (Mimeo). Cornell University.

(River) Huang, Ho-Chuan & Lin, Shu-Chin & Suen, Yu-Bo & Yeh, Chih-Chuan. (2007). "A quantile inference of the Kuznets hypothesis," ***Economic Modelling***, Elsevier, vol. 24(4), pages 559-570, July.

Jacinto, P. A; Tejada, C. A. O. (2004) "***Desigualdade de renda e crescimento econômico nos municípios da região nordeste do Brasil: o que os dados têm a dizer?***" In: Encontro Nacional de Economia da ANPEC. 32., 2004, João Pessoa, PB. Anais. Belo Horizonte: ANPEC, 2004. (Disponível em CD-ROM).

Koenker, Roger. ***Quantile Regression***, Cambridge University Press (May 9, 2005)

Mushinski, David W. (2001). "Using Non-parametrics to Inform Parametric Tests of Kuznets' Hypothesis," ***Applied Economics Letters***, Taylor and Francis Journals, vol. 8(2), pages 77-79, February.

Salvato, M. A.; Alvarenga, P. S.; França, C. S.; Araújo Jr, A. F. (2006). "***Crescimento e Desigualdade: evidências da Curva de Kuznets para os municípios de Minas Gerais – 1991/2000***". Ibmec MG Working Paper. WP33, 2006.

K.K.Tang & Lim, A. S. K, . "***Education Inequality, Human Capital Inequality and the Kuznets Curve***," MRG Discussion Paper Series 0506, School of Economics, University of Queensland, Australia.