

# **CRESCIMENTO ECONÔMICO E CONVERGÊNCIA COM A UTILIZAÇÃO DE REGRESSÕES QUANTÍLICAS: UM ESTUDO PARA OS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL (1970-2001)**

Priscila Albina Grolli  
Banco do Estado do Rio Grande do Sul

Cristiano Aguiar de Oliveira  
Universidade de Passo Fundo

Paulo Andrade Jacinto  
Universidade Federal de Alagoas

## **Resumo**

Este artigo estuda o crescimento econômico dos municípios do Estado do Rio Grande do Sul no período de 1970 a 2001. Para este fim, uma nova metodologia empírica é proposta: a utilização de regressões quantílicas. No artigo, os resultados obtidos são comparados aos obtidos pela metodologia tradicional de estimação por mínimos quadrados ordinários (MQO) e diferenças significativas são encontradas. As hipóteses de convergência absoluta e condicional são testadas. Os resultados obtidos mostraram a existência de convergência absoluta no período estudado na maioria dos quantis, entretanto, estas taxas de convergência mostraram-se ser diferentes ao longo da distribuição condicional. Nas regressões de convergência condicional outras variáveis explicativas teóricas são incorporadas. No artigo são discutidos os papéis de externalidades positivas e negativas, governo e potencial de mercado no crescimento econômico dos municípios do Estado.

Palavras-chave: Cidades, Crescimento Econômico, Regressão Quantílica.  
Classificação JEL: O18, O47, R11, R23.

## **Abstract**

This paper studies the economic growth of the Rio Grande do Sul municipalities in the period from 1970 to 2001. For this goal, a new empirical methodology is proposed: the use of quantile regressions. In the paper, the obtained results are compared with ordinary least squares (OLS) estimations and significant differences are found. The hypotheses of absolute convergence and conditional are tested. The results showed the existence of absolute convergence in the period studied in most of the quantiles, however, these convergence taxes showed to be different along the conditional distribution. In the conditional convergence regressions other theoretical explanatory variables are incorporated. In the paper, the role of positive and negative externalities, government and market potential in the economic growth of the State's municipalities are discussed.

Keywords: Cities, Economic Growth, Quantile Regression.  
JEL classification: O18, O47, R11, R23.

## 1. Introdução

Não é recente o interesse acadêmico pelos temas crescimento econômico e desigualdades regionais no Estado do Rio Grande do Sul. Este interesse pode ser justificado pelo fato de que apenas três regiões do Estado, as regiões da Serra, Metropolitana e do Vale do Rio dos Sinos, concentram a metade do PIB do estado, 64% da produção industrial, 48% do setor de serviços e 42% da população em apenas 5,24% da área do Estado (Oliveira, 2005). Neste contexto de desigualdades regionais, pode-se afirmar que existe uma larga tradição de trabalhos sobre o tema, que certamente tomaram um novo impulso com o surgimento das novas teorias do crescimento econômico e sua discussão a respeito sobre a possibilidade de haver ou não convergência de taxas de crescimento para países, estados e municípios. Muitos são os trabalhos empíricos que seguem a metodologia proposta para estudar a convergência apresentada no trabalho precursor de Baumol (1985) e aperfeiçoado posteriormente por Barro e Sala-i-Martin (1992) e Mankiw, Romer e Weil (1992)<sup>1</sup>. Porém, Barro (1991 e 1997) faz em seus trabalhos uma investigação empírica mais completa sobre os fatores que determinam o crescimento econômico de países. Para o Rio Grande do Sul, os trabalhos empíricos de Marquetti e Ribeiro (2002), Alonso (2003), Monastério (2004), Alonso e Amaral (2005), Marquetti et al. (2005), dentre outros, abordam o tema.

Entretanto, a aplicação para municípios de uma metodologia desenvolvida para países merece algumas ressalvas tanto do ponto de vista teórico quanto empírico. Se por um lado, municípios de um mesmo Estado apresentam características semelhantes, pois, possuem a mesma política econômica, compartilham de algumas instituições, possuem atividades econômicas afins, etc. Por outro lado, fatores como mobilidade de capitais e de mão-de-obra permitem a aglomeração das atividades em alguns municípios do Estado em detrimento de outros. Por estes motivos não é incomum a existência de grandes desigualdades dentro de um mesmo Estado. Estas contribuições trazidas pelos modelos da Nova Geografia Econômica se diferenciam em relação aos modelos das novas teorias do crescimento econômico por considerarem dois aspectos fundamentais na explicação das desigualdades entre as regiões: o espaço, que tem implicações diretas na localização das atividades; e as distâncias e suas implicações nos custos de transporte de bens e serviços e, portanto, na competitividade das regiões na atração de atividades. Portanto, estudos sobre o crescimento econômico de municípios devem considerar estes aspectos, o que do ponto de vista empírico significa que diferentes variáveis explicativas devem ser incluídas.

Além destes problemas de fundamentação teórica, a utilização de bases de dados municipais podem gerar alguns problemas para as estimações de modelos econométricos de crescimento econômico por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Em primeiro lugar, estes trabalhos normalmente possuem um grande número de unidades que são pouco homogêneas. O que do ponto de vista empírico, pode implicar em problemas de heterocedasticidade e de presença de observações discrepantes (*outliers*). Estes problemas, quando ignorados na utilização do modelo econométrico tradicional de MQO, podem gerar problemas que afetam a eficiência e a consistência dos estimadores. Em segundo lugar, a utilização de MQO para a identificação da existência ou não de convergência nas taxas de crescimento não permite a identificação de clubes de convergência, pois a velocidade de convergência obtida na estimação é uma taxa média. Este problema fica mais evidente quando outras variáveis explicativas são acrescentadas nos modelos econométricos de crescimento, pois é pouco verossímil que o impacto destas variáveis seja o mesmo em toda a distribuição. Ou seja, é muito improvável que um acréscimo de capital humano tenha o mesmo efeito em uma

---

<sup>1</sup> Ver Sala-i-Martin (1996) para uma revisão da literatura internacional.

economia que está em um estágio avançado de desenvolvimento e outra muito atrasada. Em terceiro lugar, Quah (1993) e Bernard e Durlauf (1996) chamam a atenção para o problema que ficou conhecido como a “Falácia de Galton”. Os autores mostram que uma relação negativa entre a taxa de crescimento econômico média e a renda inicial não implica na convergência da distribuição da renda.

Visando superar os problemas apresentados, este artigo acrescenta algumas variáveis explicativas sugeridas pela NGE ao modelo econométrico de crescimento econômico. Além disso, o artigo propõe uma metodologia alternativa ao método de MQO para estimar este modelo, a regressão quantílica<sup>2</sup>. O objetivo do trabalho é investigar algumas variáveis que podem explicar o crescimento econômico destes municípios e verificar a existência de convergência absoluta e condicional nos municípios gaúchos no período 1970 até 2001. Os resultados obtidos são comparados com os obtidos por MQO.

Assim, além desta breve introdução o artigo apresenta mais três seções. Na próxima seção é feita uma revisão dos conceitos de convergência absoluta e condicional e de sua implementação empírica. São discutidas as limitações do método de MQO e é feita uma breve introdução à metodologia de regressões quantílicas. Na seção 3 são apresentados os dados utilizados, os resultados obtidos, bem como a análise dos mesmos. Ao final são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

## 2. Metodologias para a estimação de convergência absoluta e condicional

Segundo Sala-i-Martin (2000), um aspecto importante a ser estudado é a rapidez com que a economia evolui durante o processo de transição para o estado estacionário. Este processo no modelo neoclássico de Solow é representado pelo conceito de  $\beta$ -convergência. Desta forma, esta passou a representar a velocidade do processo de transição e uma forma de identificar a possibilidade de haver convergência ou não, ou seja, se economias mais pobres crescem a taxas maiores que economias mais ricas. Seguindo o modelo neoclássico de Solow, a velocidade de convergência ( $\beta$ ) é definida como a mudança da taxa de crescimento quando o produto per capita muda. Esta pode ser estimada pelo seguinte modelo econométrico:

$$\frac{1}{T} \log \frac{y_{it}}{y_{i0}} = \alpha + \frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \log y_{i0} + \varepsilon_{i0,t} \quad (1)$$

Onde  $y_{it}$  e  $y_{i0}$  representam, respectivamente, o produto per capita da economia  $i$  no período final  $T$  e no período inicial  $0$ . Este modelo pressupõe as implicações do modelo de Solow, que mostra que a taxa de crescimento é decrescente com o tamanho do produto. Isso significa dizer que economias mais próximas do estado estacionário tendem a crescer menos.

Como as economias se diferenciam umas das outras pelo estoque de capital por trabalhador o crescimento econômico será maior nas economias com menor estoque de capital por trabalhador, ou seja, nas economias mais pobres. Dado que a taxa de crescimento da renda per capita é proporcional à taxa de crescimento do capital per capita e que a única diferença entre as economias está em seus estoques de capital iniciais e rendas iniciais, isso nos mostra que há uma relação negativa entre a renda inicial e sua taxa de crescimento. Essa relação é conhecida como a “hipótese de convergência absoluta”. No modelo, quanto maior for seu  $\beta$  estimado, mais rápido ocorre o processo de convergência.

<sup>2</sup> Os precursores da utilização de regressões quantílicas em modelos de crescimento econômico são os trabalhos de Melo e Novo (2003) e Andrade et al. (2002).

As novas teorias do crescimento econômico abriram uma nova possibilidade para a análise dos processos de convergência, com a possibilidade de não haver convergência absoluta, mas apenas uma convergência condicional. Neste caso, cada economia teria seus próprios parâmetros, o que implica que cada economia apresentaria um estado estacionário próprio. Desta forma, haveria convergência condicional no sentido de que as economias tenderiam a crescer mais rapidamente quanto maior fosse sua distância em relação ao estado estacionário, desde que possuíssem parâmetros idênticos. Assim, como não há uma convergência absoluta tal como esperada pela equação (1), esta pode ser remodelada da seguinte forma:

$$\frac{1}{T} \log \frac{y_{it}}{y_{i0}} = \alpha_1 + \alpha_2 \log y_{i0} + \theta' X_{i0} + \varepsilon_{i0,t} \quad (2)$$

Onde  $\alpha_2 = \frac{(1 - e^{-\beta t})}{T}$  e  $X_{i0}$  representa um vetor de variáveis explicativas (de controle) que mantém constante o estado estacionário das economias. Portanto, neste modelo abre-se a possibilidade de acrescentar outras variáveis explicativas ao modelo econométrico de crescimento econômico. Estes irão diferenciar os estados estacionários e, portanto, permitem apenas a existência de uma “convergência condicional”. Neste caso, deve ser ressaltado que se deve ter o cuidado de não incluir variáveis explicativas que não tenham um fundamento econômico teórico que a justifique no modelo. Este problema, que foi inicialmente identificado por Levine e Reneult (1992), pode gerar resultados espúrios. Os autores mostram que a inclusão e a exclusão de variáveis de controle alteram significativamente os sinais obtidos e, portanto, a direção de seu possível efeito no crescimento econômico.

Neste artigo, a escolha das variáveis a serem incluídas no modelo econométrico para o crescimento econômico dos municípios do Rio Grande do Sul é feita à luz das novas teorias do crescimento econômico e das contribuições da NGE. Entretanto, vale salientar que a estimação das equações (1) e (2) para municípios por MQO pode gerar problemas que podem ser sanados com a utilização de regressões quantílicas. Por exemplo, Bernard e Durlauf (1996) mostram que o método de MQO estima uma mesma taxa de convergência para todas as economias, o que certamente é uma hipótese pouco verossímil de ocorrer e que limita muito as análises que podem ser feitas. Já a utilização de regressão quantílica ao invés de apresentar apenas um parâmetro estimado, uma média condicional, apresenta um grupo de parâmetros a serem estimados em cada quantil, refletindo um comportamento diferente em cada parte da distribuição condicional. Esta variabilidade dos parâmetros geram um número maior de informações para serem analisadas, o que, de certa forma, enriquecem a análise. No modelo a ser estimado de convergência absoluta, representado pela equação (1), é possível a estimação de uma taxa de convergência para cada quantil da distribuição condicional e no caso do modelo de convergência condicional, representado pela equação (2), é possível a estimação dos diferentes impactos das variáveis explicativas, neste caso, chamadas de covariadas.

A regressão quantílica também apresenta a solução para outro problema destacado pelos autores, a falácia de Galton. Pois, diferentemente do método de MQO a regressão quantílica não representa a média da distribuição das observações, pois, permite estimar os parâmetros em um intervalo contínuo entre zero e um. Além disso, a regressão quantílica permite lidar melhor com observações discrepantes e problemas de heterocedasticidade, problemas estes comuns no caso de trabalhos com dados municipais. A presença de observações discrepantes pode invalidar a suposição clássica de normalidade dos resíduos e a presença de heterocedasticidade pode implicar em uma matriz de covariâncias sem a diagonal

principal constante. Nestes casos, as estimações por MQO podem ser muito ineficientes. A regressão quantílica, por sua vez, é conhecida pela sua baixa sensibilidade a presença de observações discrepantes e pela robustez de suas estimativas, mesmo quando a distribuição em pouco se assemelha com uma distribuição normal.

Desta forma, estes argumentos reforçam as vantagens da utilização da regressão quantílica em relação ao método de MQO na estimação dos parâmetros que representam à velocidade de convergência e os impactos das variáveis covariadas no crescimento econômico dos municípios do estado do Rio Grande do Sul. Entretanto, outras vantagens da regressão quantílica são destacadas por Koenker e Bassett (1978). Segundo esses autores a técnica nos permite caracterizar toda distribuição condicional de uma variável resposta a partir de um conjunto de regressores. Como se utiliza a distribuição condicional da variável resposta é possível estimar os intervalos de confiança dos parâmetros regressando diretamente nos quantis condicionais desejados, assim, como os erros não possuem uma distribuição normal definida a priori, os estimadores provenientes da regressão podem ser mais eficientes que os estimadores de MQO. Estes são obtidos através de programação linear. O modelo estimado neste artigo segue um modelo de regressão linear com dados *cross-section* do tipo:

$$y_i = x_i' \beta + \varepsilon_i, \text{ para } i=1, \dots, n \text{ e } \tau \in [0,1] \quad (3)$$

onde  $y_i$  é a variável dependente,  $x_i'$  é uma matriz  $n \times k$  de variáveis covariadas,  $\beta$  é o vetor  $k \times 1$  de parâmetros a serem estimados,  $\varepsilon$  é o erro com uma distribuição que não necessariamente é conhecida e  $\tau$  é o coeficiente do  $\tau$ -ésimo quantil condicional de  $y$  dado  $x$ . Assim, a estimação do vetor de parâmetros pela regressão quantílica no intervalo  $0 < \tau < 1$  podem ser obtidos fazendo a minimização da seguinte função:

$$\min_{\beta \in \mathbb{R}^k} \left[ \sum_{i \in \{i: y_i \geq x_i' \beta\}} \tau |y_i - x_i' \beta| + \sum_{i \in \{i: y_i < x_i' \beta\}} (1 - \tau) |y_i - x_i' \beta| \right]. \quad (4)$$

Esta função objetivo<sup>3</sup> é a soma ponderada dos desvios absolutos, que pode ser interpretada como uma função de penalidade linear assimétrica. Os parâmetros estimados neste problema de minimização são consistentes e assintoticamente normais sob hipóteses adicionais de regularidade (Buchinsky, 1998). A interpretação dos parâmetros estimados em cada quantil pode ser feita da seguinte maneira: representam o impacto marginal no  $\tau$ -ésimo quantil condicional devido a uma mudança no  $i$ -ésimo elemento de  $x$ . Neste trabalho, serão estimadas as equações (1) e (2), com a utilização desta metodologia. A próxima seção apresenta os dados utilizados, os resultados obtidos e suas interpretações.

### 3. Uma aplicação para os municípios do Rio Grande do Sul no período de 1970 a 2001.

---

<sup>3</sup> A equação (4) também pode ser expressa como:  $\min \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho(\theta)(y - x_i' \beta)$  em que  $\rho$  é uma função *check*

definida por:  $\rho(\theta) = \begin{cases} \theta z, & z \geq 0 \\ (\theta - 1)z, & z < 0 \end{cases}$ , cujas soluções  $k$ -dimensionais foram definidas por Koenker e Bassett (1978) como quantis de regressão, denotados por  $\beta(\theta)$ .

Este artigo estuda o período compreendido entre os anos de 1970 e 2001. Como neste período ocorreram várias emancipações, os municípios emancipados foram reagregados a seus municípios de origem. Para este fim utilizou-se como fonte o Atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul. Os municípios que tinham como origem mais de um município foram incorporados ao município de origem mais antigo<sup>4</sup>. Assim, os 467 municípios existentes em 2001 foram reagregados a fim de se obter os 232 municípios existentes em 1970.

São utilizados dados de várias fontes. Os produtos internos brutos dos municípios são fornecidos pela Fundação de Economia e Estatística (FEE) e pelo Instituto de Pesquisa em Economia Aplicada (IPEA). As populações, densidades demográficas e escolaridade média dos municípios são fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através de dados censitários e de extrapolações feitas pelo mesmo. Os dados referentes à produção industrial municipal (valor adicionado) e do setor público no produto interno bruto do município são fornecidos pelo IPEA e podem ser obtidos no site: [www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br). A variável potencial de mercado foi construída a partir da reconhecida contribuição de Harris (1954) a economia regional. A demanda potencial da vizinhança é representada pelo PIB per capita e este é calculado para cada município através da seguinte metodologia:

$$PM_j = \sum_{n=1}^i \frac{PIB \text{ per capita}_i}{d_i^2}, \quad (5)$$

Onde  $d$  representa a arco distância do município  $j$  em relação aos demais municípios  $i$ . Esta variável é acrescentada ao modelo de convergência condicional representado pela equação (2). Este modelo, com todas as variáveis covariadas na forma de logaritmos, será estimado da seguinte forma:

$$gy_{T,0;i} = \alpha_1 + \alpha_2 y_{i0} + \alpha_3 esc_{i0} + \alpha_4 ind_{i0} + \alpha_5 gov_{i0} + \alpha_6 dens_{i0} + \alpha_7 pm_{i0} + \varepsilon_{i0,t} \quad (6)$$

Onde  $gy_{T,0}$  representa a taxa de crescimento médio do produto interno bruto per capita do município  $i$ ,  $y_{i0}$  representa o produto interno bruto per capita no período inicial,  $esc_{i0}$  representa a média de anos de estudo das pessoas com mais de 25 anos de idade no período inicial,  $ind_{i0}$  representa a participação da indústria no valor adicionado bruto no período inicial,  $gov_{i0}$  representa a participação dos serviços governamentais no valor adicionado bruto,  $dens_{i0}$  representa a densidade demográfica no período inicial, medida em habitantes por Km<sup>2</sup> e  $pm_{i0}$  representa o potencial de mercado no período inicial.

A tabela 1 mostra uma síntese dos resultados obtidos na estimação nos quantis para períodos de 1970-1980, 1970-1990 e 1970- 2001. Onde, o *half-life* é definido como a metade do tempo que as economias levam para alcançar a metade da distância até ao seu estado estacionário,  $\alpha_2$  é o parâmetro estimado na equação (1), este representa o termo  $(1-e^{-\beta t})$ . Através deste parâmetro estimado e de simples manipulação algébrica é possível se obter a velocidade da convergência, representada por  $\beta$ .

---

<sup>4</sup> Esta é uma das maiores dificuldades de se tratar com dados municipais por longos períodos de tempo. O critério é arbitrário, mas nestes casos é muito difícil não cometer arbitrariedades, entretanto é importante sempre utilizar-se de critérios claros.

**TABELA 1**  
**Resultados das regressões de convergência absoluta**

	Quantis	$\alpha_2$	Erro Padrão	Beta	Half-life	Pseudo $R^2$
<b>1970-1980</b>	10	0,2169	0,0558	0,0106	65,2812	0,0680
	25	0,2642	0,0700	0,0133	52,0129	0,0416
	50	0,1570	0,0664	0,0074	93,4658	0,0318
	75	0,1235*	0,0641	0,0057	121,031	0,0257
	90	0,0337*	0,1167	0,0015	465,986	0,0006
<b>1970-1990</b>	10	0,2611	0,0666	0,0066	105,498	0,0691
	25	0,2061	0,0481	0,0050	138,292	0,0522
	50	0,1688	0,0629	0,0040	172,651	0,0244
	75	0,1660	0,0483	0,0039	175,886	0,0350
	90	0,2859	0,1374	0,0073	94,8086	0,0607
<b>1970-2001</b>	10	0,7861	0,1094	0,0216	32,0779	0,2724
	25	0,7032	0,0887	0,0170	40,7306	0,2367
	50	0,5740	0,0480	0,0120	57,9774	0,1807
	75	0,4693	0,0540	0,0089	78,0905	0,1310
	90	0,3059	0,1208	0,0051	135,460	0,0784

Nota: \*resultados não significativos a 10%.

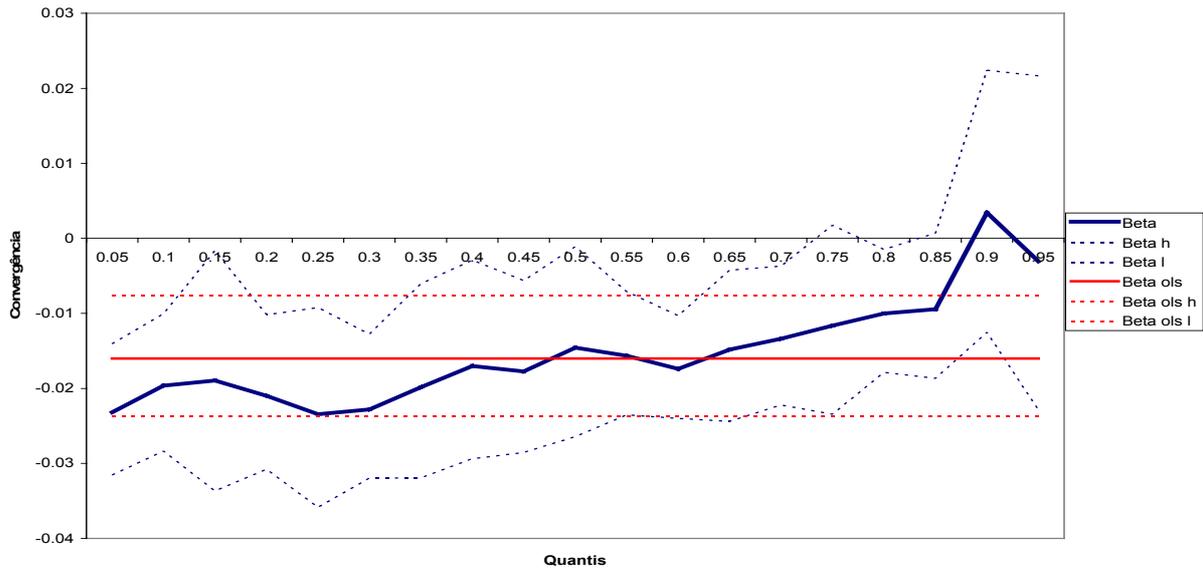
Os gráficos apresentados a seguir mostram os valores estimados nos quantis no intervalo [0,1] e seus respectivos intervalos de confiança, assim como os resultados obtidos por MQO.

O gráfico 1 mostra os resultados obtidos para o período 1970 a 1980. Neste período nem todos os resultados são significantes a 10%. O gráfico mostra que existe um processo de convergência absoluta pelo menos até o quantil 0,7, ou seja, nos 70% municípios que menos cresceram no período. A velocidade de convergência representada por  $\beta$  vai diminuindo e a partir do quantil 0,75, não se pode afirmar se há ou não convergência, pois o intervalo de confiança apresenta tanto valores positivos quanto negativos. No quantil 0,90, não se pode rejeitar a hipótese do parâmetro ser igual a zero, o que implica em um processo de divergência. Portanto, os municípios que apresentaram taxas maiores de crescimento não possuem convergência absoluta.

No período de 1970 a 1990 todas as variáveis são significantes como pode ser observado na Tabela 1. O gráfico 2 mostra que a inclusão da década de oitenta faz com que a velocidade de convergência não mostre um comportamento decrescente. Pode-se afirmar que há convergência em quase todos os quantis, a exceção deve ser feita ao quantil 0,40, que apresenta no limite superior do intervalo de confiança valores positivos. Neste período a velocidade de convergência dos maiores quantis e dos menores quantis apresentaram velocidades de convergência superiores aos quantis intermediários. As maiores velocidades de convergência podem ser observados no quantil 0,95, ou seja, os 5% municípios que mais cresceram no período apresentaram maior convergência. Estes apresentam valores que ultrapassam o intervalo de confiança das estimações por MQO, o que pode ser, neste caso, um forte indício de viés nas estimações por MQO.

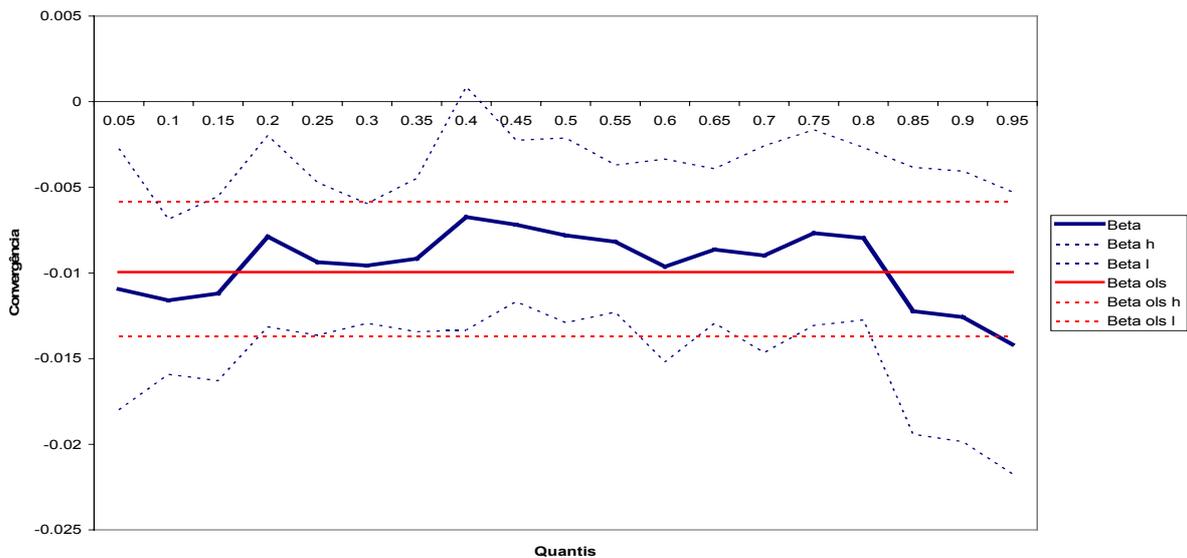
### GRÁFICO 1

### $\beta$ estimado nos quantis para o período 1970-1980



### GRÁFICO 2

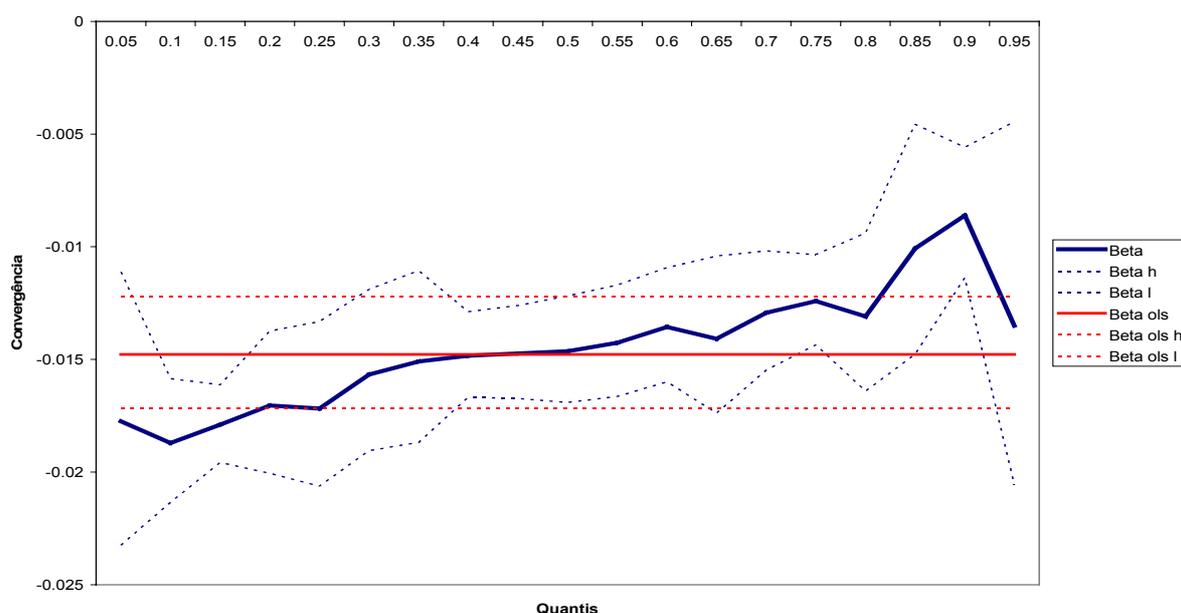
### $\beta$ estimado nos quantis para o período 1970-1990



O gráfico 3 mostra que a velocidade de convergência estimada para o intervalo 1970-2001 volta a exibir um comportamento decrescente com o aumento dos quantis. Somente o quantil 0,95 é exceção. Neste período, os problemas com as estimativas por MQO ficam mais evidentes, pois seus intervalos de confiança são ultrapassados tanto nos quantis mais baixos quanto nos quantis mais altos. As velocidades de convergência estimadas neste artigo desde os primeiros quantis até o quantil 0,20 são superiores aos obtidos por MQO, assim como os valores obtidos no intervalo de quantis compreendido entre o quantil 0,80 e o quantil 0,90 são inferiores aos obtidos por MQO.

### GRÁFICO 3

### $\beta$ estimado nos quantis para o período 1970-2001



Ao comparar os três períodos estudados é possível inferir que durante a década de setenta os municípios do estado do Rio Grande do Sul apresentaram as maiores taxas de convergência, pelo menos até o quantil 0,70, pois a partir deste quantil os resultados mostraram a existência de divergência nos produtos internos brutos per capita dos municípios. A inclusão da década de oitenta mostrou que houve uma redução significativa nas taxas de convergência até o quantil 0,80 e a partir do mesmo houve um aumento da convergência, vale lembrar que no período anterior estes quantis não apresentaram convergência absoluta. O acréscimo da década de noventa mostra uma recuperação das taxas de convergência até o quantil 0,80 e a partir deste quantil há uma redução na velocidade de convergência em relação ao período anterior. Herrlein Júnior (2004) mostra que durante a década de setenta o Rio Grande do Sul apresentou boas taxas de crescimento, uma média de 8,11%. A partir da década de oitenta o Estado passou a enfrentar uma estagnação, cresceu a uma taxa média de 1,94% e durante a década houve uma pequena recuperação, ainda que pouco significativa, cresceu em média 2,06%. Comparando estes dados com as taxas de convergência obtidas neste artigo é possível inferir que nos períodos em que o Estado apresenta recuperação das taxas de crescimento a convergência entre os municípios com baixas taxas de crescimento aumenta. Isto implica que o crescimento econômico do Estado é fundamental para a redução das desigualdades regionais, pois quando isto ocorre a velocidade de convergência aumenta. Entretanto, nestes períodos a convergência entre os municípios que mais crescem diminui ou desaparece. Isto pode ocorrer devido a alguns municípios aproveitarem melhor os períodos de crescimento do Estado e obterem taxas de crescimento discrepantes em relação aos demais.

A tabela 2 mostra os resultados da convergência condicional. Estes resultados são mais confiáveis porque se utilizam outras variáveis para explicar o modelo. Isto porque, por mais que se confie no modelo neoclássico de crescimento econômico fica difícil acreditar que seja possível explicar o crescimento econômico de municípios apenas pelo seu estoque de capital ou produto no período inicial. A melhora na confiabilidade dos resultados pode ser atestada pela melhora no ajustamento do modelo, que apresenta aumentos nos valores do  $R^2$  obtidos. Os resultados obtidos mostram uma convergência maior em relação à absoluta, deve-se ressaltar, entretanto, que neste caso a convergência é condicionada, em que

municípios diferentes possuem parâmetros distintos e, portanto, estados estacionários diistintos.

**TABELA 2**  
**Resultados das regressões de convergência condicional**

	Quantis	$\alpha_2$	Erro Padrão	$\beta$	Half-life	Pseudo R2
<b>1970-1980</b>	10	0,4675	0,1521	0,0274	25,3282	0,1617
	25	0,5821	0,0491	0,0379	18,2945	0,1601
	50	0,5081	0,0672	0,0308	22,4952	0,1512
	75	0,4743	0,0916	0,0279	24,8208	0,1746
	90	0,4865	0,1545	0,0289	23,9438	0,2207
<b>1970-1990</b>	10	0,4093	0,0675	0,0114	60,6353	0,1263
	25	0,3731	0,0959	0,0101	68,3677	0,0951
	50	0,4405	0,1123	0,0126	54,9765	0,1060
	75	0,5061	0,1577	0,0153	45,2471	0,1199
	90	0,4629	0,1046	0,0135	51,3616	0,0145
<b>1970-2001</b>	10	0,7337	0,0595	0,0185	37,3893	0,4561
	25	0,7533	0,0794	0,0196	35,3493	0,4027
	50	0,7566	0,0559	0,0198	35,0117	0,3466
	75	0,6567	0,1671	0,0150	46,2784	0,2900
	90	0,8796	0,1127	0,0296	23,3765	0,2488

Fonte: Elaboração própria

A tabela 2 confirma os resultados comentados anteriormente de que a convergência piorou na década de oitenta. Há uma redução nas velocidades de convergência em todos os quantis e na década de noventa há um incremento na velocidade de convergência em todos os quantis.

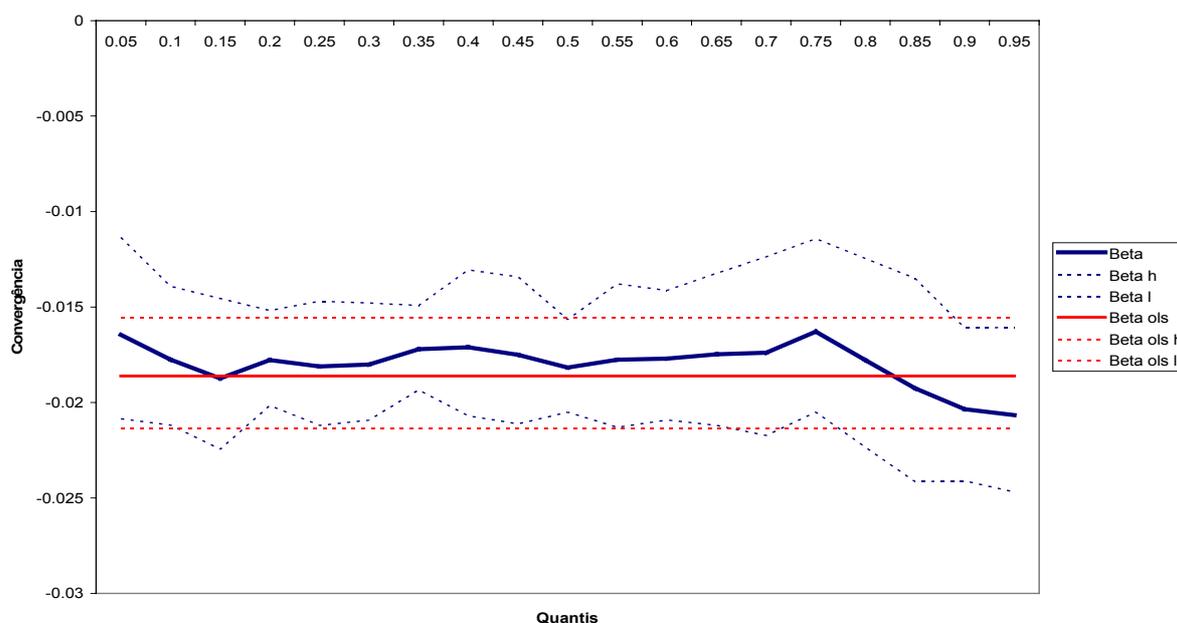
O gráfico 4 mostra que o comportamento da convergência condicional no período 1970-2001 difere em alguns aspectos em relação a convergência absoluta apresentada anteriormente. Em primeiro lugar, não exhibe mais o comportamento decrescente em relação ao aumento dos quantis. Neste caso, há uma estabilidade da velocidade de convergência até o quantil 0,80 e a partir do mesmo há um incremento nesta velocidade. Isto significa dizer que quando outros fatores que afetam o crescimento econômico são controlados a velocidade de convergência dos municípios que mais cresceram é superior a dos que menos cresceram no período. Este pode ser um indício da formação de um clube de convergência que se distingue dos demais municípios. Outro ponto relevante com relação ao gráfico 4 é que os valores obtidos estão todos no intervalo de confiança obtido por MQO e muito próximos ao valor médio o que, neste caso, atesta a boa qualidade dos estimadores de MQO.

Os gráficos apresentados a seguir mostram o impacto das variáveis covariadas apresentadas na seção anterior no crescimento econômico dos municípios do Estado do Rio Grande do Sul no período de 1970 a 2001. Em geral, a maior parte dos resultados é significativa, o que justifica as escolhas feitas<sup>5</sup>. Somente a variável densidade demográfica

<sup>5</sup> É claro que esta escolha certamente envolve um problema de disponibilidade de dados, pois são dados referentes a 1970 em que não existe um grande número de estatísticas em nível municipal.

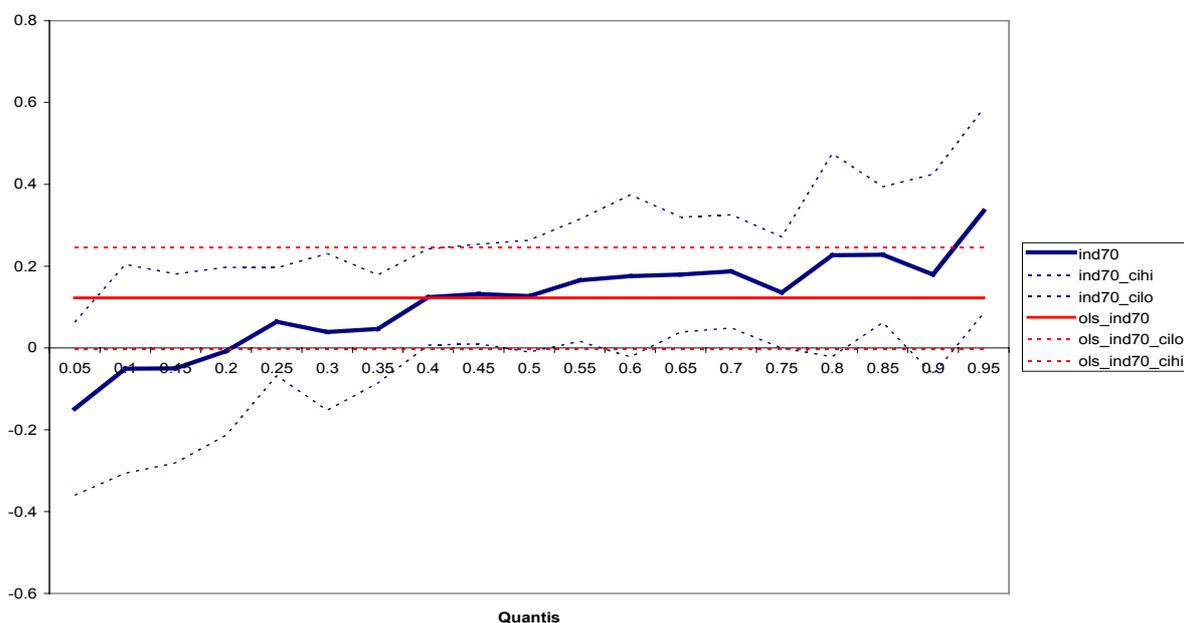
mostrou-se insignificante em todos os quantis estimados. Entretanto, esta foi mantida no modelo estimado por tratar-se de uma importante *proxi* para externalidades negativas. Altas densidades demográficas estão associadas a problemas de congestionamento, poluição e crime. Estas externalidades negativas diminuem a produtividade dos trabalhadores e, por consequência, reduzem o crescimento econômico.

**GRÁFICO 4**  
 **$\beta$  condicional estimado nos quantis para o período 1970-2001**



O gráfico 5 mostra o efeito da industrialização no crescimento econômico. Estes apresentam uma tendência crescente com o aumento dos quantis, ou seja, a participação industrial foi mais importante nos municípios que mais cresceram no período sendo esta insignificante para os de mais quantis. Este pode ser um reflexo da concentração da produção industrial no Estado em poucos municípios, pois apenas um pequeno grupo se beneficia e, portanto, a grande maioria pouco se beneficia em termos de crescimento econômico. Os poucos municípios industriais possuem taxas maiores de crescimento, ou seja, estão nos quantis mais altos. Estes se beneficiam da aglomeração de atividades e de externalidades associadas à mesma. Estas externalidades, inicialmente destacadas por Marshall (1890), segundo Romer (1986) podem ser as forças propulsoras do crescimento econômico. Segundo o autor, pág. 1003: “*the creation of new knowledge by one firm is assumed to have a positive external effect on the production possibilities of other firms because knowledge cannot be perfectly patented or kept secret*”. Como este conhecimento é adquirido sem que se pague por ele, têm-se então, a presença de externalidades. Estas para serem internalizadas necessitam da proximidade entre as firmas, assim, a forma mais lógica de fazer isto é reduzindo as distâncias, logo, as atividades se aglomeram em poucos municípios. Este raciocínio é corroborado pelo impacto significativo da indústria nos 5% municípios que mais cresceram no período, cujos parâmetros estimados são mais do que o dobro daqueles obtidos na média, ou seja, estimados por MQO.

**GRÁFICO 5**  
**Impacto da industrialização no crescimento econômico dos municípios do Rio Grande do Sul nos quantis para o período 1970-2001**



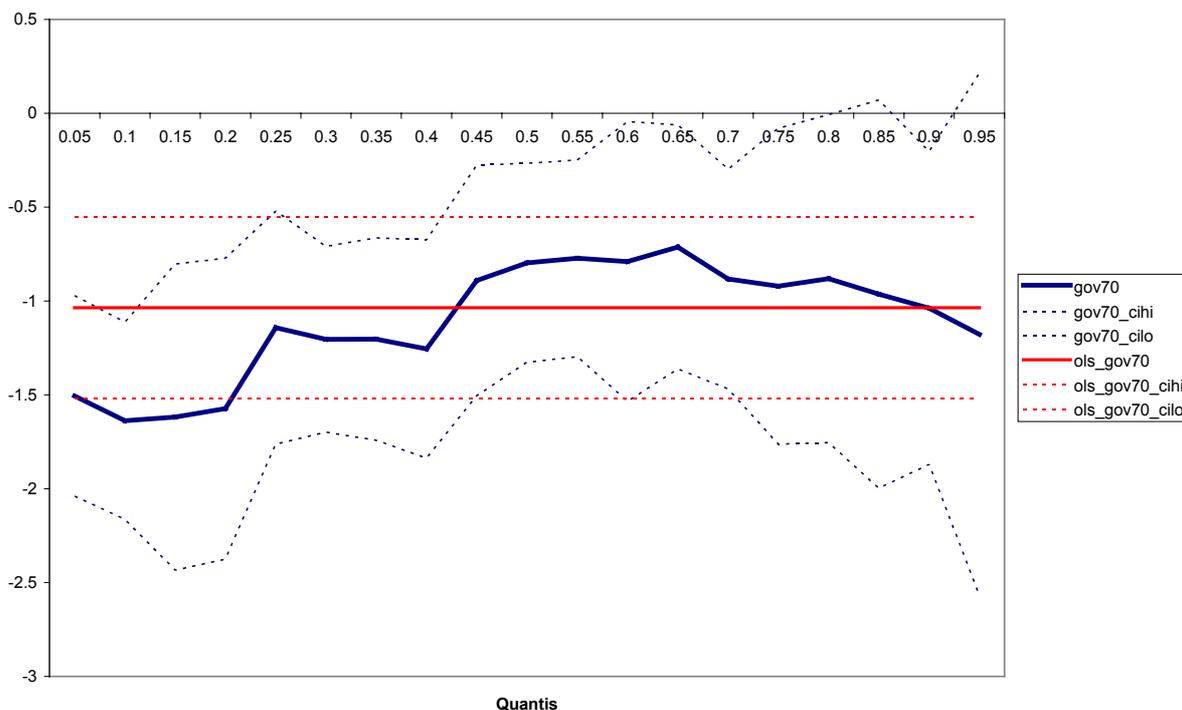
O papel do governo no crescimento econômico é um assunto controverso na teoria econômica. Apesar de suas inegáveis contribuições na provisão de bens públicos e de geração de externalidades positivas, este financia seus dispêndios através de impostos distorcivos, o que do ponto de vista teórico implica em um sinal esperado ambíguo. Neste artigo, não é feita uma análise da eficiência dos dispêndios dos governos municipais e dos possíveis níveis de distorção gerados por seus impostos cobrados. O que é avaliado é apenas uma *proxi* para o tamanho do governo municipal na economia local e seu efeito no crescimento econômico dos municípios.

Os resultados mostrados no gráfico 6 mostram que o tamanho do governo afeta negativamente o crescimento econômico dos municípios em todos os quantis, principalmente nos municípios que apresentaram menores taxas de crescimento. Nestes casos, o efeito negativo é relevante e muito superior aos valores estimados por MQO, estes valores vão se reduzindo na medida em que os quantis aumentam até o quantil 0,65, quando os efeitos negativos voltam a aumentar. Estes resultados permitem inferir que é necessário ter muita responsabilidade na gestão pública para que o setor público consiga conter o ímpeto de tentar resolver os problemas do município aumentando a sua participação na economia local, pois os resultados podem ser diferentes dos que poderiam ser inicialmente esperados, como fica evidente no gráfico.

O gráfico 7 destaca o papel do capital humano no crescimento econômico das cidades gaúchas no período. Os municípios que mais cresceram foram aqueles que possuíam a maior escolaridade média em 1970. Este resultado é encontrado em todos os quantis. Estes resultados reforçam as contribuições de Lucas (1988). Segundo o autor, o investimento em capital humano tem dois resultados: o primeiro é a melhora da produtividade dos indivíduos que se educam e o segundo, e mais importante, a economia como um todo se beneficia por ter indivíduos mais educados, pois estes são capazes de gerar inovações que melhorem a produtividade de toda a economia. Esta externalidade e as inovações, segundo Lucas, seriam os “motores” do crescimento econômico. Os argumentos de existência de externalidades no

capital humano são perfeitamente plausíveis, pois provavelmente várias pessoas já se beneficiaram por trabalhar com colegas mais inteligentes. Se por um lado existem dificuldades de medir este tipo de externalidade positiva, por outro lado vários autores concordam que trata-se de um fenômeno local, e, portanto, a sua melhor evidência é em municípios.

**GRÁFICO 6**  
**Impacto da participação do governo no crescimento econômico dos municípios do Rio Grande do Sul nos quantis para o período 1970-2001**



Outro aspecto que deve ser considerado é que municípios com maiores níveis de capital humano atraem investimentos de empresas que utilizam recursos tecnológicos mais avançados. Por outro lado, só é possível a empresas estabelecidas adotar novos processos tecnológicos se há trabalhadores capacitados a trabalhar com eles, assim cidades com baixo capital humano não conseguem acompanhar o processo tecnológico e tem baixo crescimento econômico.

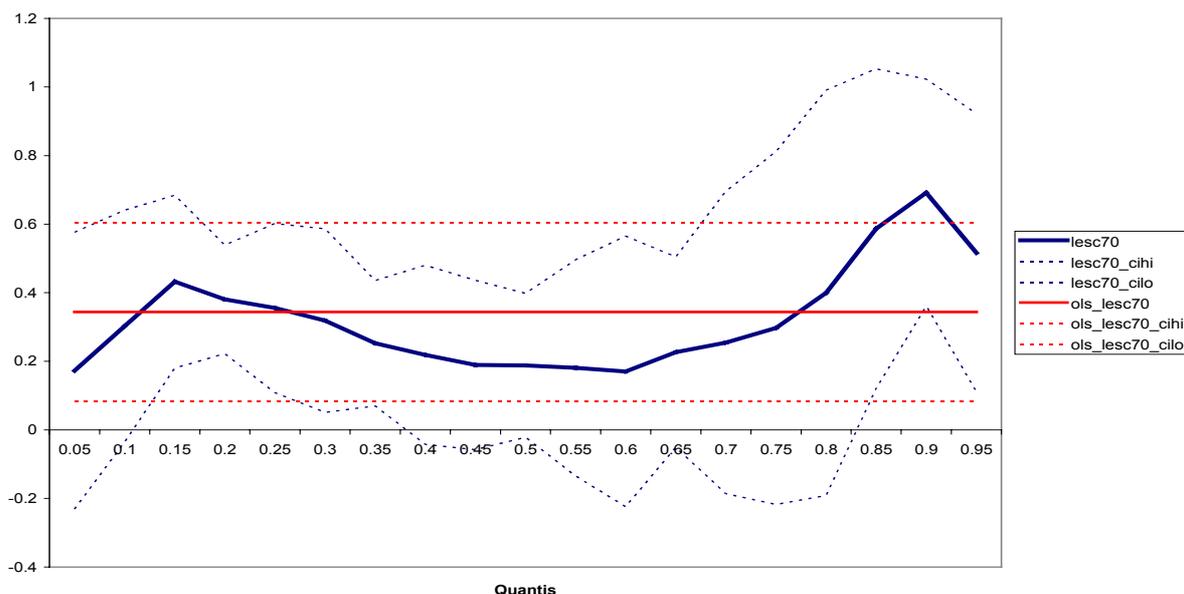
Os resultados mostram que apesar de significativo e positivo o seu efeito é ambíguo até o quantil 0,10. Isto significa dizer que não se pode garantir a presença de externalidades de conhecimento nos municípios que menos cresceram no período. O efeito positivo é baixo até o quantil 0,60, quando passa a ocorrer um aumento deste efeito até o quantil 0,90. Neste caso, talvez seja possível afirmar que esteja ocorrendo o processo descrito acima e que estes municípios foram beneficiados como um maior crescimento econômico por possuírem maior capital humano.

O potencial de mercado representa uma larga tradição da economia regional em explicar o crescimento econômico das regiões e municípios considerando os custos de transporte e sua importância para a decisão de localização das empresas e, conseqüentemente, das pessoas. Estas idéias originalmente discutidas para a localização de empresas por Weber (1909), nas teorias dos lugares centrais de Christaller (1966) e Losch (1954), e na economia espacial de Isard (1956) e, mais recentemente, resgatadas pelos trabalhos de Krugman (1991) e Fujita, Krugman e Venables (2002). Vale salientar que dentro de um mesmo País há

mobilidade de capital e mão-de-obra e que dentro de um Estado estes fluxos são potencializados pelas reduções nas distâncias. Portanto, o potencial de mercado é uma boa medida *proxi* para captar a potencialidade de cada município na atração de novas empresas<sup>6</sup>, principalmente no setor de serviços. A prestação de serviços tem uma característica peculiar que é a impossibilidade de transportar o seu produto. Portanto, este setor, em geral, busca locais com uma demanda potencial suficiente para garantir a sua lucratividade. Esta demanda potencial depende da renda local, mas também da renda de sua vizinhança.

### GRÁFICO 7

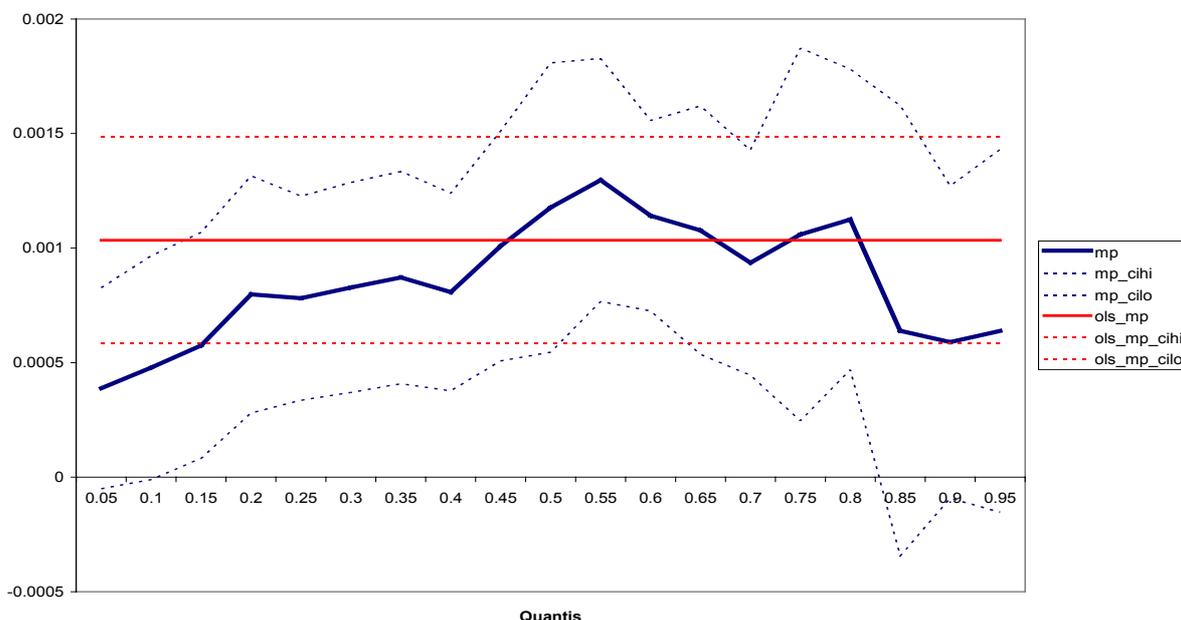
#### Impacto da escolaridade (capital humano) no crescimento econômico dos municípios do Rio Grande do Sul nos quantis para o período 1970-2001



Os resultados obtidos mostrados no gráfico 8 indicam que o potencial de mercado mostrou-se um fator relevante na explicação do crescimento econômico dos municípios gaúchos, sendo este significativo para todos os quantis. Os maiores valores são encontrados no intervalo compreendido entre 0,35 e 0,80, havendo uma redução nos maiores quantis, entretanto, com valores ainda superiores aos obtidos aos quantis mais baixos. Estes resultados significam que possuir um bom mercado local e um bom mercado na vizinhança favorece o crescimento econômico dos municípios. Este processo de escolha da localização leva a aglomeração das atividades econômicas em poucos municípios que são muito próximos e, conseqüentemente, aumenta o seu potencial de mercado, que atrai mais atividades econômicas, gerando um processo em que a aglomeração gera mais aglomeração em uma espécie de causalidade circular (Fujita, Krugman e Venables, 2002). Segundo os autores, existem forças centrípetas que levam a aglomeração das atividades econômicas, dentre as quais os custos de transportes são muito relevantes. No Rio Grande do Sul é possível observar a concentração das atividades econômicas em uma faixa que se estende da região metropolitana até a região serrana, passando pelo Vale do Rio dos Sinos.

<sup>6</sup> Vale ressaltar que nem sempre o potencial de mercado é a variável mais importante na decisão de localização das empresas, que podem, por exemplo, buscar ficar próximas a uma fonte de matéria-prima que é fixa. Este seria o caso de empresas de extração mineral, por exemplo.

**GRÁFICO 8**  
**Impacto do potencial de mercado no crescimento econômico dos municípios do Rio Grande do Sul nos quantis para o período 1970-2001**



#### 4. Considerações finais

Este artigo estudou o crescimento econômico dos municípios do Estado do Rio Grande do Sul no período de 1970 a 2001. Foi dada ênfase nas estimativas de convergência absoluta e condicional, temas já consolidados pela literatura sobre crescimento econômico. Entretanto, o artigo também utilizou algumas contribuições da economia regional e da nova geografia econômica.

O artigo propôs uma nova metodologia para estimar modelos de convergência e crescimento econômico, a regressão quantílica. Esta metodologia mostrou-se bastante útil para enriquecer as análises e para suprir algumas deficiências das estimações por MQO. Além de lidar melhor com o problema de heterocedasticidade e a presença de observações discrepantes, a regressão quantílica permitiu estimar diferentes efeitos das variáveis covariadas na variável dependente, permitindo investigar mais profundamente como estas afetaram o crescimento econômico dos municípios gaúchos no período estudado.

Os resultados obtidos mostraram a existência de convergência absoluta no período estudado na maioria dos quantis, entretanto, estas taxas de convergência mostraram-se ser diferentes ao longo da distribuição condicional. Somente os quantis posteriores a 0,75 no período de 1970 a 1980 não mostraram convergência, entretanto, estes mesmos quantis no mesmo período apresentaram convergência condicional. Deve-se ressaltar que este resultado não surpreende, pois municípios de um mesmo Estado possuem características semelhantes e compartilham de muitas instituições que favorecem o processo de convergência.

Fica evidenciado no artigo o problema de se estimar uma regressão na média, pois vários resultados obtidos nos quantis da distribuição condicional quantis ficaram fora do intervalo de confiança das estimativas por MQO. Este pode ser um forte indício de viés dos estimadores obtidos por MQO.

Os resultados mostraram uma convergência maior na condicional em relação à absoluta. Este resultado pode ser explicado pelo fato de municípios diferentes possuem parâmetros e estados estacionários diferentes e, por conseqüência, somente irão convergir para o mesmo estado estacionário apenas aqueles municípios que possuem parâmetros semelhantes. Esta é a essência da idéia da formação de clubes de convergência, que a regressão por MQO não consegue identificar. Os resultados obtidos permitiram identificar a possível existência da formação de um clube no Estado entre os municípios que mais cresceram, conforme mostra o gráfico 4. Além disso, os resultados mostraram que a convergência piorou na década de oitenta, e a partir da década de noventa houve um incremento na velocidade de convergência. Ficaram destacados no artigo a importância dos custos de transportes, das externalidades positivas e negativas. No modelo econométrico de convergência condicional, as variáveis governo e densidade demográfica afetaram negativamente e as variáveis educação, industrialização e o potencial de mercado afetaram positivamente o modelo.

## 5. Referências bibliográficas

- ALONSO, J.A.F. O Cenário regional gaúcho nos anos 90: convergência ou mais desigualdade. *Indicadores Econômicos FEE*. v.31. n°3. p. 97-118, 2003.
- ALONSO, J.A.F. O; AMARAL, R.Q. Desigualdades intermunicipais de renda no Rio Grande do Sul: 1985-2001. *Ensaio FEE*. v.26. n° especial. p. 171-193, 2005.
- ANDRADE, E.; LAURINI, M.; MADALOZO, R.; VALLS, P. Testing Convergence across Municipalities in Brazil using Quantile Regression. *Ibmec Working Paper*, n° 14, 2002.
- ARRAES, R.A. *Hipótese de convergência de renda per capita e da produtividade setorial para o Nordeste*. Textos para discussão n. 169. Fortaleza: CAEN.[s.d.]
- AZZONI, C. R. Crescimento econômico e convergência das rendas regionais: o caso brasileiro à luz da nova teoria do crescimento. Florianópolis: ANPEC, 1994.
- \_\_\_\_\_. Concentração regional e dispersão das rendas per capita estaduais: análise a partir das séries históricas estaduais de PIB, 1939-1995. *Estudos Econômicos*, v. 27, n° 3. 1997.
- BAUMOL, W. J. Productivity growth, convergence and welfare: what the log-run data show. *American Economic Review*, v. 76, p. 1072-1085, 1985.
- BARRO, R. Government Spending in a Simple Model of Endogenous growth. *Journal of Political Economy*, v. 98, p. 103-125, 1990.
- BARRO, R. Determinants of Economic Growth: A cross-country empirical study. Cambridge: MIT Press, 1997.
- BARRO, R.; SALA-i-MARTIN, X. Convergence. *Journal of Political Economy*, v. 100, n° 21, p. 223-251, 1992.
- \_\_\_\_\_. Convergence Across States and Regions. *Brookings Papers*, p. 107-182, 1991.
- \_\_\_\_\_. *Economic Growth*. New York: McGraw-Hill, 1995.
- BERNARD, A.; DURLAUF, S. Interpreting Tests of the Convergence Hypothesis. *Journal of Econometrics*, v.71, p. 161-173, 1996.
- BUCHINSKY, M. Recent Advances in Quantile Regression Models: a Practical Guideline for Empirical Research. *Journal of Human Resources*, v.33, p. 88-126, 1998.
- CHRISTALLER, W. Central Places of Southern Germany, Jena, Germany: Fischer. English translation, London: Prentice Hall, 1966.
- FERREIRA, P.; ELLERY JR., R. Convergência entre a Renda per capita dos Estados Brasileiros”. *Revista de Econometria*.Abril, 1996.

- FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A.J. *Economia Espacial: urbanização, prosperidade econômica e desenvolvimento humano no mundo*. Editora Futura: São Paulo, 2002.
- HERRLEIN JÚNIOR, R. O Crescimento Econômico no Rio Grande do Sul no período 1990-02. Artigo apresentado no II Encontro de Economia Gaúcha, 2004.
- KOENKER, R.; BASSETT, G. Regression Quantiles. *Econometrica*, v.46, p. 33-50, 1978.
- KOENKER, R.; HALLOCK, K. Quantile Regression. *Journal of Economic Perspectives*, v.15, p.143-156, 2001.
- KRUGMAN, P. Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, v.99, 483-499, 1991.
- LEVINE, R.; RENELT, D. A Sensitivity Analysis of Cross-country Growth Regressions. *American Economic Review*, v.82, p.942-963, 1992.
- LÖSCH, A. *The Economics of Location*, Jena, Germany: Fischer. English translation, New Haven: Yale U. Press, 1954.
- LUCAS, R.E. On the Mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, v. 22 p.3-42, 1988.
- MANKIW, G. N.; ROMER, D.; WEIL, D.N. A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, v. 1007, n° 2, p.407-437, 1992.
- MARQUETTI, A.; RIBEIRO, E.P. Determinantes do desempenho econômico dos municípios do Rio Grande do Sul, 1991-2000. Marco referencial do Plano Plurianual 2004-2007. Porto Alegre:Secretária da Coordenação e Planejamento, 2002.
- MARQUETTI, A.; BERNI, D. A.; MARQUES, A. M. Determinantes dos diferenciais das taxas de crescimento sub-regionais do Rio Grande do Sul nos anos 90. *Ensaio FEE*, v.26, n° especial. p. 95-115, 2005.
- MELLO, M.; NOVO, A. The New Empirics of economic growth: Quantile regression estimation of growth equations. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, v. 43, n° 4, p. 643-667, 2003.
- MONASTÉRIO, L.; ÁVILA, R. Uma Análise Espacial do Crescimento Econômico do Rio Grande do Sul (1939-2001). Apresentado no Encontro Nacional da Anpec 2004.
- OLIVEIRA, C. A. Externalidades espaciais e o crescimento econômico das cidades do estado do Ceará. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 36, n°3, 2005.
- \_\_\_\_\_ Desigualdades Regionais no Rio Grande do Sul: Um enfoque da Nova Geografia Econômica. *Revista Redes*, n°4, 2005.
- OLIVEIRA, C. A.; LIMA, F. S. Impacto do crescimento, da concentração da renda e das transferências governamentais sobre a pobreza nos municípios brasileiros. Apresentado no X Encontro Regional da Anpec Nordeste, 2005.
- QUAH, D. Galton's Fallacy and the Tests of the Convergence Hypothesis, *Scandinavian Journal of Economics*, v.95, p. 427-443, 1993.
- ROMER, P. Increasing Returns and Long Run Growth, *Journal of Political Economy*,v.94, p.1002-1037, 1986.
- SALA-i-MARTIN, X. *Apuntes de crecimiento econômico*. 2. ed. Traducción de Elsa Vila Artadi. Barcelona: Bosh, 2000.

## 6. Apêndice

**TABELA A.1.**  
**Dados das regressões condicionais no período de 1970 a 2001**

	quantil 0,10	quantil 0,25	quantil 0,50	quantil 0,75	quantil 0,90
constante	2,7287	2,7618	2,8117	2,4958	3,2929
	(0,2287)	(0,2620)	(0,1895)	(0,3606)	(0,5605)
$\alpha_2$	-0,7337	-0,7533	-0,7566	-0,6567	-0,8796
	(0,0595)	(0,0794)	(0,0559)	(0,1127)	(0,1671)
esc	0,3027	0,3551	0,1882	0,2972*	0,6918
	(0,0931)	(0,1023)	(0,0851)	(0,2512)	(0,2663)
ind	-0,0507*	0,0642*	0,1269	0,1355*	0,1796
	(0,0794)	(0,1182)	(0,0714)	(0,1002)	(0,0931)
gov	-1,6386	-1,1423	-0,7969	-0,9215	-1,0379
	(0,3787)	(0,3894)	(0,2700)	(0,3373)	(0,5221)
dens	0,0000*	0,0000*	-0,0001*	0,0001*	0,0001*
	(0,0002)	(0,0002)	(0,0002)	(0,0001)	(0,0002)
pm	0,0005	0,0008	0,0012	0,0011	0,0006
	(0,0003)	(0,0002)	(0,0003)	(0,0003)	(0,0003)

Notas: Erro padrão entre parênteses. \* Não significativos a 10%.

**TABELA A.2.**  
**Estatística descritiva das variáveis utilizadas**

Variáveis	Obs	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Crescimento7080	232	0.20520	0.13086	-0.6405	0.55119
Crescimento7090	232	0.16350	0.13442	-0.1735	0.60731
Crescimento7001	232	0.35212	0.19301	-0.1347	1.73519
Ppc70(logs)	232	3.58298	0.17521	3.14895	4.07873
Densidade70	232	79.7683	180.609	2.84244	1785.01
Escolaridade70	232	2.56207	0.61590	1.1	5.2
Part.Governo70	232	0.04684	0.04317	0	0.32501
Part.Industrial70	232	0.18095	0.17996	0.00539	0.82356
Potencial de Mercado	232	158.424	47.0631	19.0017	219.069