

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1406

A EVOLUÇÃO DA SEGREGAÇÃO POR QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL AO NÍVEL DAS FIRMAS

**Luiz Dias Bahia
Danilo Coelho
Alexandre Messa Silva
Sergei Soares**

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1406

A EVOLUÇÃO DA SEGREGAÇÃO POR QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL AO NÍVEL DAS FIRMAS*

Luiz Dias Bahia**

Danilo Coelho**

Alexandre Messa Silva**

Sergei Soares***

Produzido no programa de trabalho de 2008

Rio de Janeiro, junho de 2009

* Os autores agradecem a assistência de pesquisa de Nayara Gomes e Leandro Correia. *E-mail* para correspondência: danilo.coelho@ipea.gov.br

** Técnicos de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos Setoriais – Diset/Ipea.

*** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos Sociais – Disoc/Ipea.

Governo Federal

**Ministro de Estado Extraordinário
de Assuntos Estratégicos** – Roberto Mangabeira Unger

Secretaria de Assuntos Estratégicos



Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Marcio Pochmann

Diretor de Administração e Finanças

Fernando Ferreira

Diretor de Estudos Macroeconômicos

João Sicsú

Diretor de Estudos Sociais

Jorge Abrahão de Castro

Diretora de Estudos Regionais e Urbanos

Liana Maria da Frota Carleial

Diretor de Estudos Setoriais

Márcio Wohlers de Almeida

Diretor de Cooperação e Desenvolvimento

Mário Lisboa Theodoro

Chefe de Gabinete

Persio Marco Antonio Davison

Assessor-Chefe de Comunicação

Estanislau Maria de Freitas Júnior

Assessor-Chefe da Comunicação Institucional

Daniel Castro

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

ISSN 1415-4765

JEL J21, J24

TEXTO PARA DISCUSSÃO

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1	INTRODUÇÃO	7
2	LITERATURA TEÓRICA	8
3	LITERATURA EMPÍRICA	12
4	METODOLOGIA	13
5	EVOLUÇÃO DA SEGREGAÇÃO EDUCACIONAL NO BRASIL DE 1996-2005	16
6	CONCLUSÕES	19
	REFERÊNCIAS	20

SINOPSE

Este artigo mede a evolução, entre 1996 e 2005, da segregação por qualificação profissional no que se refere a firmas no mercado de trabalho formal brasileiro. O objetivo é verificar em que medida as firmas possuem uma composição de qualificação laboral diferente daquela dos trabalhadores como um todo. A segregação é medida para quatro diferentes atributos de qualificação laboral: anos de estudo, salário, tempo de emprego e idade. O resultado principal é que, contrastando com o que está ocorrendo nos Estados Unidos, na Grã-Bretanha e na França, há uma diminuição da segregação quando o atributo é educação. Trata-se de um fenômeno claro, que ocorre em todas as regiões do país.

ABSTRACT

This article measures the evolution of segregation by skill level among firms in the Brazilian formal labor market from 1996 to 2005. We define segregation as firms having a labor force composition by skill different from the labor market as a whole. We measure segregation using four different indicators for skill level: educational attainment, wages, job tenure, and age. Our main result is that, in contrasts to what has been observed in the United States, the United Kingdom and France, there is a reduction of educational segregation. This is a widespread phenomenon that can be observed in all five of Brazil's regions.

1 INTRODUÇÃO

Parte da desigualdade salarial pode ser explicada como resultado das forças de mercado que associam firmas e trabalhadores. Se trabalhadores com baixa escolaridade trabalham ao lado de outros com escolaridade alta, é possível que o capital humano destes aumente o rendimento daqueles. Ou então, ao contrário, pode ser que aqueles com alta escolaridade se apropriem de uma parte maior do excedente, deixando os outros com menos do que ganhariam em uma firma com trabalhadores de baixa escolaridade. Em qualquer caso, a escolaridade de colegas de trabalho influi nos salários dos trabalhadores, o que, por sua vez, influi na desigualdade salarial.

Conceitualmente, segregação refere-se a uma assimetria no emprego de trabalhadores pelas firmas, segundo certas características destes, como qualificação profissional, raça, sexo, nacionalidade etc. Ou seja, se em um mercado de trabalho os profissionais com maior qualificação se concentram em algumas firmas e os menos qualificados em outras, podemos dizer que há segregação por qualificação profissional nesse mercado de trabalho. Analogamente, pode-se falar em segregação por cor de pele, gênero ou outros atributos.

Em geral, os índices de segregação atingem seu valor máximo quando cada firma possui somente trabalhadores com o mesmo nível de qualificação (se este for o atributo de interesse). Por outro lado, a segregação é mínima quando a composição de qualificação dos trabalhadores de cada firma for a mesma da economia.

O objetivo deste trabalho é medir a segregação por nível de qualificação profissional para verificar em que medida as firmas possuem uma composição de qualificação laboral diferente daquela dos trabalhadores como um todo. Analisaremos a segregação para quatro diferentes atributos de qualificação laboral: anos de estudo, salário, tempo de emprego e idade.

Antes de calcular as medidas de segregação, vale um breve resumo de por que esta mesma pode vir a ocorrer. A segregação por qualificação profissional é um tema relativamente pouco abordado na literatura econômica, motivo pelo qual os esforços teóricos de explicação do fenômeno ainda são escassos. A seguir, apresentaremos quatro modelos teóricos sobre segregação, que podem servir de base para posterior (em outro artigo) explicação do fenômeno no mercado de trabalho brasileiro.

O primeiro modelo (KREMER, 1993) supõe trabalhadores totalmente complementares no processo produtivo, o que necessariamente leva à segregação por habilidade produtiva. O modelo seguinte (KREMER; MASKIN, 1996) postula a dualidade gerente/gerenciado, que não necessariamente leva à segregação, apesar da complementaridade clara na relação produtiva. Um resultado interessante deste último modelo é que quanto maior for a variância da distribuição do atributo de qualificação na força de trabalho maior será o nível de segregação. Gavilán (2006) altera este último modelo, incorporando o papel do capital físico na produção e fazendo considerações sobre a influência de seu preço na segregação por habilidade produtiva. Esse modelo prediz que a redução do preço de capital ou avanço tecnológico leva ao aumento da segregação. Os três modelos utilizam a lógica de associação endógena (*endogenous matching*) entre firmas e trabalhadores, o que não ocorre com o último modelo (CABRALES; CALVÓ-ARMENGOL, 2008), o qual

tem base na preferência dos trabalhadores e em sua interação sociológica no ambiente de trabalho. A hipótese principal é que os trabalhadores, além de salário e esforço, escolhem ambientes de trabalho onde seus colegas são remunerados de forma semelhante a eles, pois de tal modo têm uma utilidade maior, determinada pela externalidade do convívio. Como a remuneração é determinada pela produtividade, o modelo leva a escolhas resultantes em segregação por habilidade do trabalhador.

Além de desenvolver um modelo teórico, Kremer e Maskin (1996) estudam empiricamente o tema e demonstram que a segregação por qualificação nos Estados Unidos, na Grã-Bretanha e na França está aumentando. Este resultado é robusto para diferentes medidas de qualificação, tais como salário, tempo de serviço, *status* ocupacional e experiência profissional. Por sua vez, Hellerstein e Neumark (2004) demonstram que existe uma substancial segregação por educação e idioma nos Estados Unidos e que a segregação étnica pode ser em grande parte atribuída à segregação por proficiência no inglês.

Uma vez claras as contribuições de escassa literatura sobre o tema, passamos a documentar a evolução da segregação por qualificação profissional no que se refere a firmas no mercado de trabalho brasileiro ao longo da última década. Não pretendemos aqui fazer qualquer inferência causal entre segregação e outros aspectos do mercado de trabalho, notadamente o grau de formalização, a desigualdade salarial e o nível de rendimentos. Essas perguntas serão deixadas para esforços posteriores. Neste trabalho, procuraremos nos restringir a mensurar a segregação no mercado de trabalho formal brasileiro entre 1996 e 2005, utilizando como base os microdados da Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (Rais/MTE).

2 LITERATURA TEÓRICA

Nesta seção, descreveremos os quatro modelos teóricos citados na introdução.

a) O modelo de Kremer (1993)

Kremer (1993) considera um processo produtivo aquele que consiste de n tarefas. Essas tarefas seriam complementares entre si, ou seja, se uma não é bem executada, ela compromete a qualidade do produto final. Em outras palavras, as tarefas estão organizadas em uma espécie de cadeia, na qual cada uma, do início para o fim do processo produtivo, se organiza em uma transformação gradual até o produto final.¹

Cada tarefa é imaginada como sendo executada por um único trabalhador, o que não o impede de executar mais de uma tarefa. Além disso, o número n de tarefas é assumido como dependente da tecnologia e é fixo.

Cada trabalhador apresenta uma habilidade própria para executar sua(s) tarefa(s). Para cada tarefa, assume-se haver um trabalhador específico para executá-la.

1. Conhecida como *o-ring theory of production*, em referência ao acidente com o ônibus espacial *Challenger*, cuja trágica destruição resultou de uma falha em uma minúscula peça chamada de *o-ring*, que congelou e permitiu que o combustível do foguete direito vazasse até a chama do mesmo. A ideia é que uma cadeia é tão forte quanto o seu elo mais fraco.

Essa habilidade é expressa na probabilidade q_i do trabalhador para executar a tarefa i . Essa probabilidade q_i é independente (além de específica) entre os trabalhadores. A hipótese fundamental é a impossibilidade, para a firma, de substituir trabalhadores de habilidades diferentes entre si. Isto quer dizer que não é possível substituir um trabalhador habilidoso por dois com a metade da habilidade, cada um, do primeiro. Trata-se de uma hipótese a favor da existência de vantagens comparativas de habilidade produtiva de cada trabalhador, como em Sattinger (1975). Em outras palavras, cada *match* entre trabalhadores e firmas é específico de um ponto na curva de transformação de produção da economia, não é possível estar no mesmo ponto produzindo com outro conjunto de trabalhadores por firma.

Essas hipóteses são organizadas em uma proposta de função de produção, que tem a propriedade de satisfazer um equilíbrio competitivo, definido como uma atribuição de trabalhadores a cada firma, sob um conjunto de salários definidos a partir da habilidade de cada trabalhador. A função de produção é a seguinte:

$$E(Y) = k^\alpha \left(\prod_{i=1}^n q_i \right) nB$$

em que:

$E(Y)$ = produção esperada.

k^α = capital empregado.

$\prod_{i=1}^n q_i$ = probabilidades de execução perfeita de cada tarefa por trabalhador.

nB = contribuição total da produção dos trabalhadores, se as tarefas fossem executadas com perfeição.

Trata-se de uma função de produção não determinística (ou seja, uma equação apenas entre uma variável explicada e outras explicativas), mas probabilística (a esperança estatística de produção a partir das probabilidades de boa execução das tarefas por trabalhador).

Outra hipótese importante é que há uma oferta constante de bens de capital. Isso significa que a variação das habilidades dos trabalhadores (o grau de perfeição na produção), ao afetar a quantidade produzida, não altera os preços dos bens de capital, por meio de sua oferta e demanda no mercado. Ou seja, a intensidade de capital na produção não muda em razão da alteração nas habilidades dos trabalhadores. Assim, faz-se um *ceteris paribus* das mudanças nas habilidades dos trabalhadores.

Este modelo implica necessariamente em segregação no mercado de trabalho. O motivo disso é o fato de as tarefas serem organizadas numa cadeia, ou seja, serem complementares. A segregação ocorre porque apenas um trabalhador menos qualificado em um elo da cadeia compromete todos os demais. Assim, é natural que os mais qualificados se agrupem em algumas firmas, cujo processo produtivo contenha tarefas mais exigentes de habilidade, e os menos qualificados naquelas em que as tarefas são menos exigentes.

b) O modelo de Kremer e Maskin (1996)

Este modelo teórico assume três hipóteses como necessárias.

Primeiro, a hipótese de que trabalhadores de diferentes habilidades são substitutos imperfeitos entre si. A justificativa é que se os trabalhadores fossem substitutos perfeitos, qualquer firma, mantendo constante a massa salarial paga, poderia, por exemplo, contratar 10 trabalhadores de habilidade $h = 2h'$ cada um, ou 20 trabalhadores de habilidade h' cada um. Torna-se claro que tal substituíbilidade entre trabalhadores de diferentes habilidades não levaria a uma segregação por habilidade, pois toda firma poderia contratar trabalhadores de qualquer habilidade, variando apenas sua quantidade para atender à complexidade de seu processo produtivo.

Segundo, a hipótese de que as diferentes tarefas no processo produtivo de cada firma são complementares. Para entender esse ponto, podemos imaginar um processo produtivo no qual haja duas tarefas: t e t' . Se as duas tarefas não forem complementares, a firma pode contratar trabalhadores de diferentes habilidades para cada tarefa. Torna-se claro que, neste caso, não haveria uma tendência à segregação por habilidade entre diferentes firmas. Logo, a existência de segregação exige a complementaridade (pelo menos, parcial) entre tarefas no processo produtivo.

Terceiro, assume-se que diferentes tarefas no processo produtivo de cada firma são sensíveis diferentemente à habilidade dos trabalhadores. A negação desta hipótese (igual sensibilidade à habilidade de todas as tarefas), mantendo a hipótese de complementaridade anterior, leva ao modelo de Kremer (1993), em que, como vimos, a segregação por habilidade é uma consequência inevitável.

Consideradas tais hipóteses, os autores assumem a seguinte função de produção:

$$Y = q_s q_g^2$$

em que:

Y = produção.

q_s = habilidade do trabalhador subordinado.

q_g^2 = habilidade do trabalhador gerente (elevada ao quadrado).

Nessa função de produção não há substituíbilidade de habilidade no nível gerencial, mas vários trabalhadores de baixa habilidade podem ser substituídos por um de alta habilidade. Ou ainda, trabalhadores de baixa habilidade se transformam em subordinados e os de alta habilidade se transformam em gerentes. Quanto mais habilidoso o gerente, mais trabalhadores subordinados ele comanda.

Suponha-se que a economia seja competitiva e com retornos constantes de escala. A primeira característica garante que a concorrência entre firmas não influencie a designação de trabalhadores para as firmas. A segunda característica garante que a produção de cada firma varie proporcionalmente à quantidade de trabalhadores contratados, deixando apenas as características de habilidade dos

trabalhadores como determinantes da produção, segundo o fato de serem gerentes e/ou subordinados.

Um resultado interessante do modelo é que quanto maior for a variância da distribuição do atributo de qualificação na força de trabalho maior será o nível de segregação. Por quê? Deve-se notar duas forças de tendência oposta. Por um lado, a assimetria de tarefas no processo produtivo tende a fazer com que trabalhadores de menor qualificação (subordinados) sejam empregados com outros de alta qualificação (gerentes). Por outro lado, a complementaridade entre tarefas tende a fazer com que trabalhadores mais qualificados sejam empregados com outros de qualificação semelhante, enfatizando a segregação. Quanto mais dispersa a distribuição citada, o efeito da assimetria se enfraquece (os trabalhadores subordinados são tão menos habilidosos que o empregador tende a escolher apenas trabalhadores mais qualificados), levando à segregação. Se a dispersão fosse muito reduzida (a maioria dos trabalhadores apresenta qualificações muito semelhantes), tenderia a haver menos segregação, pois o efeito da assimetria seria mais forte que o da complementaridade. Este último aspecto é interessante, pois se imaginarmos uma convergência de habilidades por meio de educação mais acessível e de boa qualidade, a distribuição de habilidades tenderia a ser menos dispersa e a segregação tenderia a diminuir.

c) O modelo de segregação de Gavilán (2006)

Este autor faz uma extensão do modelo de Kremer (1993), modificando a função de produção, que passa a ter a seguinte formulação:

$$f(x, z, k) = x^{\mu} \left[\theta k^{\beta} + (1 - \theta) z^{\beta} \right]^{\frac{1-\mu}{\beta}}$$

Na função de produção acima, x é a contribuição do trabalhador gerente, z , a do trabalhador subordinado ao gerente e k , a do capital empregado. Nota-se que os papéis do gerente e do trabalhador subordinado são complementares, pois entram na função de produção por meio de uma multiplicação, ou seja, a habilidade dos dois juntos ou isolados influencia na produção final.

Essa função de produção também implica que há imperfeita substituíbilidade entre habilidades dos trabalhadores, ou seja, uma e somente uma pessoa pode ter uma ocupação na planta, não se pode substituir qualidade do trabalhador por quantidade de trabalhadores e vice-versa. Outra consequência é que as habilidades do gerente e do subordinado são complementares, como já foi dito, o que influenciará a composição de trabalhadores na planta. E uma consequência final é que há assimetria no emprego dos trabalhadores, ou seja, o trabalhador mais hábil no posto de gerente e o menos hábil na posição subordinada produzem mais do que se o menos hábil fosse o gerente e o mais hábil o subordinado.

Outra novidade em relação a Kremer (1993) é que há a contribuição do capital (k). O capital é complementar ao papel do gerente, mas substituto ao papel do trabalhador subordinado.

Se não houvesse o papel da assimetria e apenas da complementaridade entre trabalhadores de diferentes habilidades, o modelo levaria à segregação, pois os mais

hábeis seriam alocados com os mais hábeis e vice-versa. Se houvesse apenas assimetria, mas não complementaridade, todos acima da mediana de habilidades seriam gerentes e todos abaixo seriam subordinados, não havendo segregação.

Assim, como há complementaridade entre capital e habilidade, a queda no preço do capital reforça o papel da complementaridade entre habilidades, levando, portanto, à segregação de indivíduos por habilidade.

d) O modelo de Cabrales e Calvó-Armengol (2008)

Nesse modelo, não se supõe nenhum tipo de complementaridade entre trabalhadores, ou qualquer tipo de assimetria ou substituíbilidade produtiva. A proposta aqui é uma forma de externalidade pecuniária, em que retornos originados do mercado favorecem trabalhadores mais produtivos, e os trabalhadores não gostam de desigualdades em sua própria vizinhança.

Os trabalhadores aqui, além da utilidade que obtêm de seu próprio salário e esforço, também experimentam utilidade de sua vizinhança em seu ambiente de trabalho. Ou seja, o trabalhador não gosta de trabalhar em um ambiente onde recebe um salário desigual em relação a seus colegas. Os trabalhadores escolhem ambientes de trabalho onde seus colegas de trabalho são remunerados de forma semelhante à deles, pois de tal forma têm uma utilidade maior, determinada pela externalidade do convívio. Como a remuneração é determinada pela produtividade, o modelo leva a escolhas resultantes em segregação por habilidade do trabalhador.

3 LITERATURA EMPÍRICA

Kremer e Maskin (1996) propõem um índice de segregação para ser aplicado quando o atributo de interesse é contínuo. O índice é a razão entre as variâncias deste atributo das firmas e a da economia. Os autores demonstram que a segregação por qualificação nos Estados Unidos, na Grã-Bretanha e na França está aumentando. Esse resultado é robusto para diferentes medidas de qualificação como salário, tempo de serviço, *status* ocupacional e experiência profissional. Por exemplo, quando o logaritmo do salário-hora é utilizado como medida de qualificação, a segregação por qualificação nos Estados Unidos no setor manufatureiro apresenta o seguinte comportamento: 0,76 (1975), 0,76 (1977), 0,80 (1979), 0,85 (1982), 0,92 (1984), 0,80 (1986). Esse padrão se repete quando os trabalhadores são divididos pelo critério de exercício de atividades diretamente ligadas à produção ou não. Neste caso, a segregação se comporta da seguinte forma: 0,195 (1976), 0,192 (1977), 0,196 (1980), 0,199 (1981), 0,215 (1983), 0,218 (1984), 0,225 (1986), 0,228 (1987).

Hellerstein e Neumark (2004) analisam empiricamente a segregação da força de trabalho ao nível da planta por educação, raça, etnia e proficiência no idioma inglês. A base de dados, construída pelos autores, combina informações sobre trabalhadores provenientes do 1990 *Decennial Census of Population*, e acerca das firmas do *Census Bureau List*. Para cada atributo estudado, os trabalhadores são divididos em dois grupos. No cálculo da segregação educacional, por exemplo, os trabalhadores são divididos em baixa e alta educação. Os trabalhadores com segundo grau completo ou menos (*high school or less*) formam o grupo de baixa educação, e os demais trabalhadores, isto é, aqueles com superior completo ou incompleto (*at least some*

college), formam o grupo de alta educação. O grau de segregação é calculado da seguinte forma: para cada trabalhador calcula-se a participação de trabalhadores de baixa educação na firma em que ele trabalha (a presença do trabalhador na firma não é considerada neste cálculo). As médias desta participação entre os trabalhadores de baixa e alta educação são denominadas, respectivamente, índices de isolamento e de exposição. A diferença entre esses índices resulta, então, no índice de segregação. Este, por sua vez, é normalizado dividindo-o pela diferença entre os índices de isolamento e de exposição para o caso de os trabalhadores serem alocados aleatoriamente entre as firmas (calculada pela simulação de Monte Carlo).

Os autores apresentam evidências de que a segregação por educação e idioma nos Estados Unidos é muito alta e que a segregação étnica pode ser em grande parte atribuída à segregação por proficiência no inglês. Entretanto, apenas uma pequena parcela da segregação racial pode ser atribuída a diferenças educacionais entre brancos e negros.

4 METODOLOGIA

Neste artigo, analisaremos a segregação para quatro diferentes atributos de qualificação laboral: anos de estudo, tempo de emprego, idade e salário.

Utilizaremos o índice de informação mútua para medir a segregação quando o atributo de qualificação for o nível de estudo, agrupando os diferentes níveis educacionais em três grupos: baixa qualificação (até a 4ª série completa), semiquificação (da 5ª série incompleta até o 2º grau completo) e alta qualificação (superior incompleto e completo).

Uma vez que os outros três atributos de qualificação são contínuos, utilizaremos, nestes casos, o índice proposto por Kremer e Maskin (1996), isto é, a razão entre a variância da qualificação média entre as firmas e a variância total deste atributo.

4.1 ÍNDICE DE INFORMAÇÃO MÚTUA²

Antes de apresentar o índice de informação mútua, precisamos das seguintes notações: seja I um conjunto finito de trabalhadores, suponhamos que cada trabalhador possua um determinado nível educacional $g \in \{1, 2, 3\}$ e trabalhe em uma determinada firma $j \in \{1, 2, \dots, J\}$, em que $g = 1$ significa baixa qualificação, $g = 2$ semiquificação e $g = 3$ alta qualificação.

A entropia ou diversidade da distribuição educacional é definida como $H(I) = \sum_{g=1}^3 P_g \log_2\left(\frac{1}{P_g}\right)$ em que P_g é a proporção de trabalhadores com nível educacional g . Quando nos restringimos a conjuntos de trabalhadores de uma determinada firma, a entropia educacional da firma j é dada por $H_j(I) = \sum_{g=1}^3 P_g^j \log_2\left(\frac{1}{P_g^j}\right)$ em que P_g^j é a proporção de trabalhadores do grupo educacional g na firma j .

2. Mora e Ruiz-Castillo (2007) apresentam uma análise axiomática do índice de informação mútua.

Este índice de diversidade ou entropia varia entre zero e $\log_2 3 \cong 0,505$. O seu valor máximo, $\log_2 3$, é atingido quando a participação de cada grupo educacional é a mesma, isto é, $P_g = \frac{1}{3}$ qualquer $g \in \{1, 2, 3\}$. O valor zero é o menor valor que este índice pode atingir e isto acontece somente quando todos os trabalhadores possuem o mesmo nível educacional.

O índice de informação mútua é definido como $S(I) = H(I) - \sum_{j=1}^J P^j H_j(I)$ em que P^j é a proporção de trabalhadores na firma j , ou seja, $S(I)$ é a diferença entre a diversidade educacional e a média da diversidade educacional das firmas. Esse índice capta a redução de incerteza sobre o nível educacional de um trabalhador escolhido aleatoriamente ao se revelar a identidade da firma em que ele trabalha.

O índice de informação mútua atinge o seu máximo, $\log_2 3 \cong 0,505$, quando a diversidade educacional da economia é máxima, isto é, $H(I) = \log_2 3$, e a diversidade média das firmas é mínima $\sum_{j=1}^J P^j H_j(I) = 0$.

4.2 ÍNDICE DE KREMER E MASKIN (1996)

O índice de Kramer e Maskin (1996) é a razão entre a variância da qualificação média das firmas e a variância deste atributo na economia. Na apresentação da fórmula deste índice, seguiremos com a mesma notação da subseção anterior e adicionaremos as seguintes notações: seja $q_{i,j}$ um atributo contínuo de qualificação (como salário, idade ou tempo de emprego) de um trabalhador i da firma j e z_j o conjunto de empregados de uma firma j . O nível médio, $\bar{q}$, e a variância, V_T , do atributo de qualificação na economia podem ser expressos pelas seguintes fórmulas:

$$\bar{q} = \sum_{j=1}^J \sum_{i \in z_j} q_{i,j} \text{ e}$$

$$V_T = \frac{\sum_{j=1}^J \sum_{i \in z_j} (q_{i,j} - \bar{q})^2}{I}$$

A variância da qualificação entre firmas V_{BF} será dada por:

$$V_{BF} = \frac{\sum_{j=1}^J z_j (\bar{q}^j - \bar{q})^2}{I}$$

O índice de segregação de Kremer e Maskin (1996) pode ser expresso pela seguinte fórmula:

$$S^{KM} = \frac{V_{BF}}{V_T}$$

Esse índice pode ser facilmente calculado já que é equivalente ao R2 da regressão da variável “qualificação” em respeito a uma série de *dummies* de firma. Os autores recomendam a utilização do R2 ajustado para comparar o comportamento da segregação entre economias com diferentes tamanhos de firmas.

4.3 DADOS E APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE SEGREGAÇÃO

Os dados utilizados para o cálculo da segregação são provenientes da Rais. A Rais é um registro administrativo gerenciado pelo MTE que fornece informações socioeconômicas sobre todas as empresas do setor formal brasileiro e seus respectivos empregados. A partir da Rais, de 1996 a 2005, foram retiradas informações anuais sobre a composição por escolaridade, salário, idade, tempo de emprego e número de empregados de todas as firmas com quatro ou mais empregados por região geográfica.

As estatísticas descritivas sobre a composição educacional dos trabalhadores do setor formal são apresentadas na tabela 1. Os diferentes níveis educacionais foram agrupados em três grupos: baixa qualificação (até a 4ª série completa), semiquificação (da 5ª série incompleta até o 2º grau completo) e alta qualificação (superior incompleto e completo).

TABELA 1
Composição educacional dos trabalhadores do setor formal
(Em %)

	Nordeste			Sudeste			Sul			Norte			Centro-Oeste		
	Baixa	Semi	Alta	Baixa	Semi	Alta	Baixa	Semi	Alta	Baixa	Semi	Alta	Baixa	Semi	Alta
1996	33	55	13	30	55	14	28	59	13	25	63	12	26	59	15
1997	29	57	13	27	57	16	24	61	16	22	63	15	22	63	15
1998	28	59	14	25	58	17	22	62	16	22	63	15	21	63	16
1999	25	60	15	23	60	18	20	63	17	21	66	14	20	64	17
2000	24	61	15	21	61	18	18	66	16	19	68	13	18	65	17
2001	23	62	15	19	62	19	16	67	17	18	69	13	18	65	17
2002	21	63	16	18	64	19	15	67	18	16	70	14	17	65	18
2003	19	63	18	16	64	21	14	68	19	15	70	15	15	64	21
2004	18	64	19	14	65	21	12	69	19	13	72	15	14	66	20
2005	16	65	19	13	66	21	11	69	19	12	72	16	13	67	21

Fonte: Rais/MTE.

Essas estatísticas não são novas e já foram analisadas em outros trabalhos (ver SOARES, 2006); há uma queda relativamente rápida da população com nível educacional baixo. Esse fato se deve basicamente a três fatores.

O primeiro é a melhoria do sistema educacional, com o aumento da cobertura e a redução das taxas de repetência. Os anos 1990 apresentaram números particularmente bons, que se refletem, com certa defasagem, no mercado de trabalho do início daquela década.

O segundo fator é que os últimos 20 anos perfazem o pico da janela de oportunidade demográfica educacional. A população em idade escolar como porcentagem da população total passou a declinar já entre os Censos Demográficos de 1991 e 2000.

Finalmente, o próprio mercado de trabalho está cada vez mais exigente em termos de qualificação formal. Trabalhadores com pouca qualificação têm tanta dificuldade de inserir-se neste novo mercado de trabalho, que se tornam trabalhadores desalentados e saem da População Economicamente Ativa (PEA) ou vão para o setor informal.

5 EVOLUÇÃO DA SEGREGAÇÃO EDUCACIONAL NO BRASIL DE 1996-2005

As tabelas 2 e 3 apresentam a evolução da diversidade educacional média das empresas e da força de trabalho do setor formal. A diferença entre as duas tabelas é que a tabela 2 mostra a diversidade total da força de trabalho por região, ou seja, se não houvesse firmas, e a tabela 3 mostra a média ponderada da diversidade de cada firma. Se não houver segregação, as duas estatísticas serão idênticas. Como há segregação, as estatísticas na tabela 2 são sempre maiores que as suas correspondentes na tabela 3.

TABELA 2
Diversidade do atributo educação na força de trabalho

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Norte	1,2776	1,3050	1,3054	1,2624	1,2178	1,1954	1,1796	1,1734	1,1227	1,1289
Nordeste	1,3778	1,3687	1,3567	1,3533	1,3453	1,3294	1,3123	1,3276	1,3081	1,2847
Sudeste	1,3993	1,3913	1,3852	1,3729	1,3527	1,3319	1,3102	1,3046	1,2816	1,2571
Sul	1,3420	1,3448	1,3318	1,3107	1,2730	1,2532	1,2363	1,2257	1,2019	1,1776
Centro-Oeste	1,3619	1,3132	1,3088	1,3033	1,2743	1,2883	1,2841	1,2883	1,2562	1,2331

Fonte: Rais/MTE.

É difícil avaliar a magnitude das diversidades já que quase não há trabalhos sobre este tema, mas algo se pode dizer do comportamento comparado. A diversidade na força de trabalho e a média ponderada da diversidade nas empresas têm comportamentos semelhantes em alguns aspectos e diferentes em outros. Tanto uma como a outra mostram uma tendência de queda contínua ou quase-contínua para

todas as regiões. Ambas as medidas mostram quedas mais fortes no Norte, Sudeste e Sul do que no Nordeste e Centro-Oeste.

A diversidade educacional da força de trabalho, no entanto, se mostra mais estável que a média da diversidade das firmas. Há apenas duas trocas de posição – Nordeste com Sudeste e Sul com Centro-Oeste. Já no caso da média da diversidade por firma, há nove trocas de posição e a ordenação final é totalmente diferente da inicial. Isso é de se esperar, uma vez que a diversidade da força de trabalho (sem firmas) depende principalmente da composição da PEA e da taxa de formalização do emprego, que são variáveis estáveis de mudança lenta. Já a diversidade média das firmas depende também das estratégias de diferentes tipos de firmas, o que a faz uma variável que pode mudar rapidamente.

TABELA 3

Média ponderada da diversidade do atributo educação nas firmas

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Norte	0,8579	0,8527	0,8668	0,8697	0,8112	0,7929	0,7615	0,7545	0,7219	0,7234
Nordeste	0,8278	0,8223	0,8293	0,8384	0,8354	0,8090	0,7966	0,7739	0,7591	0,7621
Sudeste	0,8583	0,8694	0,8698	0,8632	0,8468	0,8261	0,8142	0,7955	0,7726	0,7532
Sul	0,8450	0,8647	0,8521	0,8412	0,8309	0,8112	0,7995	0,7808	0,7671	0,7539
Centro-Oeste	0,8381	0,8149	0,8226	0,8288	0,8156	0,8087	0,8155	0,7962	0,7912	0,7797

Fonte: Rais/MTE.

A evolução da diversidade das firmas nas regiões Norte e Centro-Oeste é especialmente interessante. No início do período, o Centro-Oeste tem a segunda menor diversidade e no final tem a maior. A região Norte vai de maior para menor diversidade.

A tabela 4 apresenta o nível de segregação educacional calculado a partir do índice de informação mútua (diferença entre os indicadores de diversidade das tabelas 2 e 3) para as cinco regiões do Brasil de 1996 a 2005. As médias desse período variam de 0,42, na região Norte, a 0,53, na região Nordeste, passando por 0,51 no Sudeste e 0,46 no Sul. Mais uma vez, a escassez de estudos sobre segregação educacional impossibilita a apropriada qualificação desses valores.

TABELA 4

Segregação por educação (baixa, alta e média) – índice de informação mútua

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Norte	0,4198	0,4523	0,4386	0,3927	0,4066	0,4025	0,4181	0,4189	0,4009	0,4056
Nordeste	0,5500	0,5465	0,5274	0,5149	0,5099	0,5204	0,5157	0,5537	0,5490	0,5226
Sudeste	0,5410	0,5219	0,5153	0,5097	0,5059	0,5057	0,4961	0,5090	0,5091	0,5039
Sul	0,4970	0,4802	0,4797	0,4696	0,4421	0,4421	0,4368	0,4449	0,4348	0,4237
Centro-Oeste	0,5238	0,4983	0,4862	0,4746	0,4586	0,4797	0,4686	0,4920	0,4650	0,4534

Fonte: Rais/MTE.

Tal como no caso da diversidade educacional, há queda na segregação educacional em todas as regiões brasileiras, mais significativamente nas regiões Centro-Oeste e Sul. Ao contrário do caso da diversidade, não houve nenhuma mudança de ordenamento no período. Tanto em 1996 como em 2005, a região Nordeste era a que tinha maior segregação educacional, seguida pelas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Sul e Norte. O fato de a segregação educacional estar caindo pode ser consequência da menor diversidade educacional (leia-se melhoria educacional geral), como também por responder a mudanças no mercado de trabalho.

Apesar de o foco deste texto ser a instrução formal e não haver dúvida de que este é o melhor indicador de qualificação no Brasil, é possível também analisar a segregação usando outras medidas de qualificação: tempo na firma e idade. Esses dois atributos estão associados ao capital humano específico do trabalhador, que é acumulado ao longo da vida laboral ativa. A tabela 5 mostra a segregação por tempo de emprego e a tabela 6, por idade.

TABELA 5
Segregação por tempo de emprego – índice de Kremer e Maskin (1996)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Centro-Oeste	0,425	0,443	0,466	0,469	0,465	0,460	0,450	0,444	0,445	0,428
Nordeste	0,548	0,563	0,575	0,547	0,559	0,555	0,537	0,526	0,514	0,498
Norte	0,468	0,498	0,499	0,536	0,551	0,558	0,533	0,524	0,510	0,496
Sudeste	0,429	0,430	0,438	0,439	0,446	0,451	0,448	0,448	0,449	0,443
Sul	0,407	0,423	0,435	0,442	0,455	0,456	0,447	0,446	0,433	0,431

Fonte: Rais/TEM.

A segregação por tempo de emprego divide as regiões nas mesmas categorias que a segregação educacional: Norte e Nordeste convergem para 0,49 em 2006 e as outras regiões para 0,43. Há, para todas as regiões, duas tendências claras: a segregação por tempo de emprego aumenta durante a década de 1990 e cai a partir de 2001. Não se pode afirmar se isto se deve mais a mudanças demográficas, no que se refere à entrada e saída de trabalhadores do mercado de trabalho, ou se houve mudanças no padrão de rotatividade de trabalhadores, que levaram à redução da segregação.

TABELA 6
Segregação por idade – índice de Kremer e Maskin (1996)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Centro-Oeste	0,249	0,278	0,281	0,282	0,285	0,273	0,270	0,271	0,269	0,265
Nordeste	0,260	0,277	0,288	0,297	0,318	0,303	0,294	0,294	0,300	0,295
Norte	0,224	0,243	0,239	0,259	0,269	0,277	0,266	0,266	0,265	0,263
Sudeste	0,216	0,226	0,231	0,240	0,245	0,251	0,253	0,256	0,259	0,262
Sul	0,206	0,215	0,223	0,235	0,242	0,245	0,241	0,242	0,241	0,246

Fonte: Rais/MTE.

A segregação por idade mostra um padrão um pouco diferente do caso de segregação por educação. Primeiro, não há grandes diferenças regionais e o índice de todas as regiões situa-se próximo a 0,26. Segundo, as variações são pequenas e mostram apenas uma leve tendência de aumento ao longo dos nove anos analisados.

Finalmente, pode-se estudar a própria segregação salarial entre firmas. É o que se faz na tabela 7. Conceitualmente, segregação salarial difere de segregação educacional, por tempo de emprego ou por idade, uma vez que estas são variáveis que representam insumos, enquanto salário é a principal variável de resultado. No entanto, vale a pena ver se a evolução de segregação por salário coincide com a evolução da segregação das outras variáveis.

TABELA 7
Segregação por salário – índice de Kremer e Maskin (1996)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Centro-Oeste	0,523	0,531	0,549	0,540	0,545	0,494	0,490	0,534	0,560	0,554
Nordeste	0,505	0,506	0,516	0,501	0,510	0,462	0,465	0,453	0,474	0,471
Norte	0,430	0,435	0,444	0,427	0,424	0,410	0,406	0,406	0,401	0,395
Sudeste	0,436	0,441	0,444	0,439	0,444	0,415	0,417	0,423	0,428	0,431
Sul	0,398	0,423	0,416	0,406	0,409	0,393	0,381	0,389	0,400	0,402

Fonte: Rais/MTE.

Há, novamente, uma divisão regional, mas desta vez o Centro-Oeste e o Nordeste sofrem com índices próximos a 0,5, e o Norte, o Sul e o Sudeste ficam todos um pouco acima de 0,4, em média. Diferentemente de todos os outros tipos de segregação, não há tendência temporal clara na segregação salarial.

6 CONCLUSÕES

Este é um estudo exploratório sobre um tema ainda muito pouco analisado, tanto no Brasil quanto em outros países. Portanto, conclusões muito fortes não devem ser tiradas dos dados aqui apresentados. Nosso resultado mais importante é que, contrastando com o que está ocorrendo nos Estados Unidos, na Grã-Bretanha e na França, há uma diminuição da segregação educacional. Trata-se de um fenômeno claro que ocorre em todas as regiões do país.

Dada a relevância da distribuição educacional em explicar estatisticamente a distribuição salarial, pode-se questionar se esta queda tem relação com a redução da desigualdade salarial, que ocorreu ao longo do mesmo período. Uma questão adicional igualmente relevante é se a redução observada nos índices de segregação reflete apenas movimentos demográficos na oferta de trabalhadores qualificados ou se há mudanças de fato ocorrendo no comportamento das firmas, ainda que como resultado de mudanças demográficas.

Pretende-se aprofundar este estudo no futuro próximo, buscando determinantes do comportamento da segregação no Brasil. Por um lado, pode-se explorar como determinante o preço de máquinas e equipamentos, que decresceu desde 1990 como sugerido por Gavilán (2006); ou alterações na dispersão da distribuição de atributos

produtivos da força de trabalho, como sugerido por Kremer e Maskin (1996). E, finalmente, dados da firma, como rotatividade do trabalho, ou características do processo produtivo (linha de montagem ou não, por exemplo).

REFERÊNCIAS

CABRALES, A.; CALVÓ-ARMENGOL, A. Social preferences and skill segregation. *Journal of Economic Theory*, n. 139, p. 99-113, 2008.

GAVILÁN, A. *Wage inequality, segregation by skill and the price of capital in an assignment model*. Banco de España, 2006 (Research Paper, n. WP-0613). Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=907260>>.

HELLERSTEIN, J.; NEUMARK, D. Ethnicity, language, and workplace segregation: evidence from a new matched employer-employee data set. *Annales d'Economie et de Statistique*, p. 19-78, 2004.

KREMER, M. The o-ring theory of economic development. *Quarterly Journal of Economics*, n. 108, p. 551-575, 1993.

KREMER, M.; MASKIN, E. *Wage inequality and segregation by skill*. NBER, 1996 (Working Paper, n. W5718).

MORA, R.; RUIZ-CASTILLO, J. *The invariance properties of the mutual information index of multigroup segregation*. Universidad Carlos III, 2007 (Economics Working Papers, we077544). Disponível em: <<http://earchivo.uc3m.es:8080/dspace/bitstream/10016/1086/1/we077544.pdf>>.

SATTINGER, M. Comparative advantage and the distributions of earnings and abilities. *Econometrica*, v. 43, n. 3, p. 455-468, 1975.

SOARES, S. *Aprendizado e seleção: uma análise da evolução educacional brasileira de acordo com uma perspectiva de ciclo de vida*. Brasília: Ipea, 2006 (Texto para Discussão, n. 1.185). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/td/2006/td_1185.pdf>.

EDITORIAL

Coordenação

Iranilde Rego

Supervisão

Andrea Bossle de Abreu

Revisão

Lucia Duarte Moreira

Alejandro Sainz de Vicuña

Eliezer Moreira

Elisabete de Carvalho Soares

Fabiana da Silva Matos

Miriam Nunes da Fonseca

Roberta da Costa de Sousa

Editoração

Roberto das Chagas Campos

Aeromilson Mesquita

Camila Guimarães Simas

Carlos Henrique Santos Vianna

Livraria

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Tiragem: 130 exemplares