

Os Determinantes da Localização Industrial por Nível Tecnológico no Paraná: Ênfase no Capital Humano¹

The determinants of industrial localization by technology level in Paraná State: focus on human capital

Augusta Pelinski Raiher²

Resumo: Este trabalho teve como objetivo analisar a relação existente entre o nível tecnológico industrial paranaense e o seu estoque de capital humano, no período de 2000 a 2009. Para isso, utilizaram-se dados referentes ao capital humano (escolaridade) e acerca do número de estabelecimentos industriais localizados em cada microrregião do Paraná, divididos em intensidades tecnológicas, além de outros dados referentes às variáveis de controle. Por meio de estimativas usando dados em painel constatou-se que o capital humano exerce um efeito positivo sobre os níveis tecnológicos considerados, destacando que, quanto maior é o grau tecnológico da indústria maior é a demanda por capital humano para a sua localização em determinada região.

Palavras-Chave: Capital humano; intensidade tecnológica; localização industrial.

Abstract: This study aimed to examine the relationship between the technological and industrial Parana its stock of human capital in the period 2000 to 2009. For this, we used data on the human capital (schooling) and on the number of industrial establishments located in each micro-region of Paraná, divided into technological intensities, and other data relating to the control variables. Through estimates using panel data found that human capital exerts a positive effect on the levels of technology considered, noting that the higher the technological level of industry is greater demand for human capital to its location in a particular region .

Key-Words: Human capital; technology intensive; industrial location.

JEL: R12.

Introdução

O crescimento de uma economia, com o aumento da produção utilizando a mesma quantidade de mão-de-obra e de capital (elevando a produtividade), é uma das principais metas das sociedades. Entretanto, alguns autores argumentam que esse objetivo só é auferido se cada economia conseguir avançar tecnologicamente, substituindo continuamente equipamentos desgastados por equipamentos que permitam se ter uma maior produtividade, demandando, conseqüentemente, uma mão-de-obra cada vez mais “produtiva”.

Neste sentido, o crescimento econômico passa a exigir um melhoramento contínuo não só do capital físico, mas essencialmente do capital humano, principalmente no longo-prazo, dado que o desenvolvimento de equipamentos e máquinas mais sofisticadas, bem como o próprio processo de organização e/ou reorganização de uma unidade produtiva (visando o aumento da produtividade) tem sua concepção no capital humano. Assim, tanto os avanços tecnológicos dos equipamentos, bem como as melhorias dos processos produtivos advêm de conhecimentos acumulados ao longo do tempo pelos indivíduos.

¹ Artigo recebido em outubro de 2011 e aprovado em fevereiro de 2012.

² Professora adjunta do departamento de Economia da UEPG. Doutora em Economia pela UFRGS. E-mail: apelinski@gmail.com

Segundo Dias e Dias (1999), somente o capital humano possui esse poder de utilizar os conhecimentos pré-existentes para melhorar os atuais, tornando o capital físico e humano cada vez mais produtivo. Portanto, a participação do capital humano no crescimento econômico advém tanto *ex ante*, com a formação de tecnologias mais avançadas, possíveis de desenvolver somente se existir um conhecimento pré-acumulado, como, também, *ex post*, com a existência de mão-de-obra qualificada para trabalhar essas novas tecnologias.

Neste contexto, será que microrregiões onde se tem um estoque de capital humano mais elevado verificam-se unidades produtivas (indústrias) com níveis tecnológicos mais avançados no Paraná? Esse é o objetivo central deste artigo: analisar a relação existente entre a intensidade tecnológica da indústria e o estoque de capital no Paraná, nos anos de 2000 a 2009. Mais precisamente, busca-se analisar a evolução de cada nível tecnológico em termos de número de estabelecimentos industriais no Paraná no período, identificando a distribuição espacial dessas indústrias segundo o seu grau de tecnologia ao longo das microrregiões do Estado. Por fim, identifica-se a relação entre capital humano e o nível tecnológico no Paraná, via a identificação dos determinantes locais da indústria.

É importante destacar que a localização industrial também pode estar associada a outros tipos de fatores, tais como: custo e eficiência dos transportes, áreas de mercado, custo da mão-de-obra, infra-estrutura, entre outros. Por isso, esses outros fatores também foram levados em conta quando se analisou os determinantes da localização industrial por intensidade tecnológica no Paraná.

Assim, apresentam-se cinco seções, incluindo essa. Na segunda seção tem-se o referencial teórico, definindo o capital humano e relacionando-o com o desenvolvimento tecnológico. A metodologia constitui a terceira seção. Na quarta seção apresentam-se os resultados, demonstrando, primeiramente, a distribuição espacial da tecnologia (em termos de indústria) ao longo das microrregiões do Paraná e, posteriormente, analisa-se os determinantes da localização industrial por intensidade tecnológica, dando ênfase ao capital humano. E, na última seção, têm-se as considerações finais.

2. Capital Humano

Não se tem uma definição que seja consenso entre os economistas acerca do que é o capital humano, todavia, em todas as análises se observa um ponto comum: qualquer fator que aumente o retorno do trabalho, que eleve a produtividade, é tido como capital humano e, por isso, a definição se torna significativamente ampla. Para Schultz (1960, 1961), a educação formal, a capacitação, a experiência, a própria alimentação, a saúde, a migração, o ambiente familiar, cultural e a sociedade onde se vive, constitui o capital humano de um indivíduo.

Como ele é parte do homem, o capital humano torna-se um fator de produção de propriedade intransferível, sendo humano por estar configurado no homem e capital por ser uma fonte de satisfação futura ou por vislumbrar futuros rendimentos. Como é de propriedade de titularidade intransferível, segue o seu proprietário e lhe assegura determinado poder de barganha, tornando-se um insumo de “conhecimento”, rompendo com o paradigma de que a mão-de-obra é um mero fator produtivo homogêneo, substituível facilmente (PIRES, 2005).

Neste sentido, Becker (1962) argumenta que a teoria do comportamento da firma ignora, não focaliza o efeito da produtividade do trabalhador no processo produtivo. Contudo, a produtividade do trabalhador pode ser elevada a partir do momento que ele aprende novas habilidades, aperfeiçoa antigas ou, por meio de outros mecanismos, majora-se o seu capital humano. Essa tendência da força de trabalho emergir como uma mercadoria cujo preço depende cada vez mais das habilidades adquiridas, faz com que os trabalhadores encarem cada vez mais a capacitação como a senha necessária para o ingresso e para a permanência no mercado de trabalho. Da mesma forma, a possibilidade das empresas de afetarem suas receitas marginais do futuro em virtude do seu comportamento no presente (por meio, por exemplo, do fornecimento de treinamento) cria uma conexão entre receitas no presente, no futuro e suas despesas.

Destaca-se que em cada período os agentes recebem renda do seu trabalho e também dos ativos que possuem. Essa renda total é usada tanto para as despesas com bens de consumo como também para investimento em instrução formal³. Além de decidir entre consumo e investimento, cada agente determina qual a fração do capital humano que será alocada na instrução formal em detrimento do trabalho, podendo, assim, aumentar o seu capital humano e, conseqüentemente, sua renda futura (PIRES, 2005). Por tanto, a formação do capital humano possui custos diretos (referente a toda forma de investimento monetário feito pelo agente) e indiretos (que é o custo de oportunidade).

Becker (1962), de forma bastante perspicaz, infere que essa formação do capital humano não necessariamente precisa ser custeada somente pelo trabalhador. Ele faz uma analogia considerando dois extremos: de um lado, quando é o trabalhador quem tem o retorno da instrução formal, e; de outro, quando é a empresa quem fica com esse retorno.

Se a escolaridade, a aquisição de informações, e o próprio treinamento (dentre outros fatores) elevam a produtividade do trabalhador, e essa mão-de-obra pode ser alocada em diferentes firmas, então as empresas passam a não ter incentivos para investir na formação do capital humano de seus trabalhadores, dado a ausência de garantia de que terão o retorno de tal investimento, considerando que as firmas sempre teriam perdas de capital se os trabalhadores fossem para outras empresas. Neste caso, a formação do capital humano é paga pelos próprios trabalhadores, que tem um custo no presente (direto e indireto), visando aumentar o seu rendimento no futuro⁴.

Por outro lado, se o retorno do aumento da produtividade for capturado apenas pelas empresas, na forma de lucros futuros maiores, é a empresa quem possivelmente paga os custos dessa formação de capital. Esse efeito do investimento na produtividade do empregado, especialmente no caso do treinamento, dependerá da condição de mercado e da natureza do investimento: se o mercado de trabalho é perfeitamente competitivo, torna-se mais difícil se ter investimento por parte da empresa no seu trabalhador; agora, se a empresa é monopsonista dessa mão-de-obra, praticamente todo investimento será realizado por ela. Becker (1962) ressalta que essa decisão de investir no capital humano do empregado dependerá, fundamentalmente, se o retorno esperado será maior do que o custo presente desta formação.

³ Considerado como escolaridade e treinamento.

⁴ Chamado pelo autor de investimento geral.

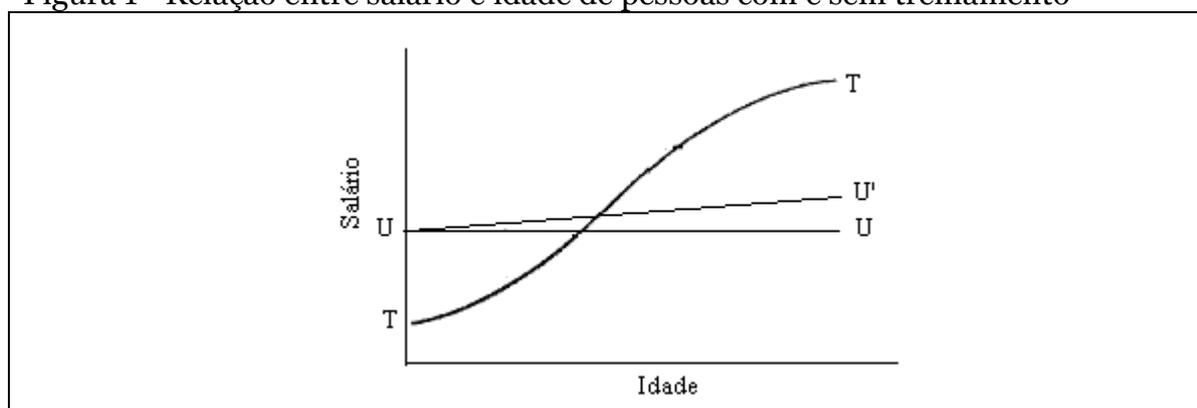
Assim, considerando apenas o treinamento custeado pelas empresas, Becker (1962) argumenta que elas podem prover tal treinamento lucrativamente se as suas receitas futuras forem suficientemente elevadas ou se as despesas futuras forem suficientemente diminuídas.

No caso do trabalhador, a mesma analogia se faz, essencialmente quando se considera a formação de capital humano como um investimento, onde o objetivo *mor* é a obtenção de rendimentos futuros maiores.

Becker (1962), relacionando salário com a idade (Figura 1) supõe que uma pessoa sem treinamento recebe o mesmo salário independente da sua idade (UU). Pessoas com treinamento recebem salários (líquido) mais baixo que UU no período inicial, em virtude do custo de treinamento, tendo salários mais altos à medida que avança a idade dado o retorno do treinamento (TT), apresentando uma curva mais íngreme do que a das pessoas “destreinadas” (em razão da recuperação do investimento) e mais côncava, dado que a taxa de salário é afetada numa magnitude maior quando mais jovem do que em idades mais avançada. Mincer (1958), seguindo essa mesma linha de análise, infere que quanto mais alto for o treinamento formal (treinamento e escolaridade), mais alto o nível salarial e mais íngreme a curva idade-salário; porém, diferentemente de Becker (1962), Mincer (1958) considera que uma pessoa que só trabalha também pode elevar o seu salário à medida que se tenha mais idade, em razão da experiência adquirida no trabalho (ou seja, a curva UU não seria horizontal, mas seria ligeiramente inclinada, curva UU'). Contudo, independente de se considerar um ganho salarial com o passar da idade, o que fica nítido é que trabalhadores com um treinamento formal auferem, no geral, salários mais altos.

A partir deste contexto, pode se inferir que a formação do capital humano é um investimento, com o objetivo de se obter maiores retornos futuros. Coletivamente, essa busca permite que o conjunto da sociedade se constitua de indivíduos com maior produtividade, afetando tanto o comportamento transitivo da economia como, também, a sua dinâmica, valendo a idéia “Smithiana” de que a nação enriquece à medida que os indivíduos procuram enriquecer-se, em que, cada aumento da produtividade individual, por somatória, aumenta a produtividade coletiva, nacional (PIRES, 2005).

Figura 1 - Relação entre salário e idade de pessoas com e sem treinamento



Fonte: Adaptação de Becker (1962, p.15) e de Mincer (1958, p.289)

2.1 Capital Humano e Tecnologia

Segundo Nelson e Phelps (1966), é consenso entre muitos economistas o argumento de que o melhoramento do grau de escolaridade de uma pessoa eleva a sua habilidade para receber, decodificar e entender informações, e isso é extremamente relevante no processo de aprendizagem e execução de diversos trabalhos. O próprio Schumpeter (1976) infere que a inovação tecnológica é o principal elemento da competição capitalista, de tal forma que não se teria espaço para unidades produtivas que não sejam inovadoras, necessitando cada vez mais de capital humano, mão-de-obra com capacidade para criar, inovar e não apenas para executar tarefas rotineiras, de baixa qualificação.

Em funções rotineiras (como montagem de veículos), a forma de se trabalhar permanece praticamente constante ao longo do tempo, mas, Nelson e Phelps (1966) argumentam que, mesmo nestes gêneros de trabalho, a escolaridade é importante para que se domine o processo e se tenham habilidades suficientes para desenvolver tais atividades. Em outras funções inovadoras, que se exige um melhoramento contínuo da tecnologia, a escolaridade é especialmente importante dada a necessidade de constante adaptação à mudança, onde o crucial é aprender e entender as novas tecnologias.

De forma geral, Nelson e Phelps (1966) inferem que a teoria do crescimento econômico se concentrou implicitamente no papel que a instrução formal possui sobre os trabalhos rotineiros. Em síntese, a teoria postula uma função de produção na qual a produção depende do capital tangível e do trabalho efetivo. Esta especificação assume, portanto, que as pessoas com uma instrução elevada são substitutos perfeitos das pessoas com menos escolaridade, ou seja, que a taxa marginal de substituição entre elas seja constante. Nelson e Phelps (1966) concordam que pessoas com um grau de formação mais elevado conseguem conduzir atividades que não requerem tanta instrução formal, porém, existem perdas de estar se alocando desta forma a mão-de-obra. E é neste intuito que os autores desenvolveram seu modelo, no qual a instrução formal tem um retorno positivo somente se a tecnologia estiver melhorando.

A hipótese básica de Nelson e Phelps (1966) é a de que, numa economia tecnologicamente progressiva, a administração da produção é uma função que requer adaptação para a mudança, em que, quanto mais qualificado for o gestor, mais rápido introduz técnicas novas de produção. Por hipótese, considera-se que, pessoas qualificadas são bons inovadores, de forma que a velocidade da instrução formal resulta no processo de difusão tecnológica. Os autores assumem a seguinte função de produção (1):

$$Q(t) = F(K(t), A(t) L(t)) \quad (1)$$

Em que **Q** é a produção; **K** é o capital, **L** é o trabalho e **A** é o nível tecnológico “em prática”.

Nelson e Phelps (1966) supõem que o progresso tecnológico está disponível para todos, contudo, esse progresso não necessariamente é adquirido por todos (a difusão depende do capital humano). Além disso, os autores introduzem a noção de fronteira tecnológica⁵, **T(t)**, considerando que esta avança exogenamente a uma taxa exponencial constante, λ .

⁵ Definido como sendo o melhor nível tecnológico que prevaleceria se a difusão tecnológica fosse completamente instantânea. Ele mede a carga de conhecimento ou de tecnologia que está disponível aos inovadores.

Os autores assumem que a taxa de crescimento do nível tecnológico de uma região depende do capital humano e da sua distância com relação à fronteira tecnológica (2).

$$\frac{\dot{A}(t)}{A(t)} = \Phi(h) \frac{[T(t) - A(t)]}{A(t)} \quad (2)$$

Considerando $\Phi(0) = 0$ e $\Phi'(h) > 0$

Desta forma, o aumento do capital humano (h) afeta a taxa de crescimento do nível tecnológico e esse crescimento é proporcional à distância que a região se encontra da fronteira tecnológica. O aumento de h aumenta a taxa de difusão tecnológica e, conseqüentemente, passa-se de um nível de tecnologia para outro ao longo do tempo, não ocorrendo a difusão instantaneamente. Destaca-se, ainda, que, quanto mais próximo a região estiver da fronteira tecnológica, menos tende a crescer o seu nível tecnológico.

Quando a economia chega ao estado estacionário, o nível tecnológico cresce a uma taxa constante, λ . Assim, após algumas deduções algébricas, tem-se (3).

$$A^*(t) = \frac{\Phi(h)}{\Phi(h) + \lambda} \cdot T_0 e^{\lambda t} \quad (3)$$

Em que T_0 é a tecnologia da fronteira no período inicial.

Ressalta-se que quanto maior for o h , maior é o $\Phi(h)$ e mais próximo da fronteira tecnológica se está; quanto menor for o h , menor é o $\Phi(h)$ e mais longe se está da fronteira tecnológica. Ou seja, a distância da fronteira tecnológica é dada por (4):

$$\frac{T(t) - A(t)}{A(t)} = \frac{\lambda}{\Phi(h)} \quad (4)$$

A equação (5) mostra que a elasticidade do nível tecnológico em prática em relação ao capital humano aumenta em λ . Isso significa que o retorno do incremento da escolaridade é maior quanto mais progressiva tecnologicamente for a economia.

$$\frac{\partial A(t)}{\partial h} \frac{h}{A^*(t)} = \frac{h \Phi'(h)}{\Phi(h)} \frac{\lambda}{\Phi(h) + \lambda} \quad (5)$$

Benhabib e Spiegel (2002), analisando o modelo de Nelson e Phelps (1966), inferem a existência de dois importantes postulados: 1º) enquanto o crescimento da fronteira tecnológica, $T(t)$, reflete uma taxa na qual são feitas novas descobertas, o crescimento de $A(t)$ depende da implantação dessas descobertas e varia positivamente com a distância entre a fronteira tecnológica e o nível tecnológico em prática; 2º) que a distância entre a fronteira tecnológica e o nível tecnológico em prática depende do nível de capital humano. Benhabib e Spiegel (2002) analisaram empiricamente essas proposições e concluíram que: o capital humano é um facilitador das inovações, conforme foi previsto pela teoria; países com níveis de capital humano baixo tendem a ficar, com o passar do tempo, mais distante e mais longe da fronteira tecnológica em relação ao seu $A(t)$; países que tem baixo nível

tecnológico em prática em relação a fronteira tecnológica e baixo nível de capital humano, tem proporcionalmente baixo crescimento, e; o capital humano tem um papel positivo na determinação da taxa de crescimento do $A(t)$ por influência do *catch up*.

Foster e Rosenzweig (1996) buscando descrever o período da Revolução Verde na Índia e relacionando as mudanças tecnológicas ocorridas neste período com a escolaridade do país, encontraram resultados bastante semelhantes aos do modelo de Nelson e Phelps (1966). Os resultados de Foster e Rosenzweig (1996) indicam que os retornos para a escolaridade (primária) são afetados por mudança tecnológica, em que, não só os retornos da escolaridade se elevam com a mudança tecnológica, mas, também, os retornos aumentam a uma taxa mais alta nas áreas que crescem mais rapidamente. Segundo os autores, esse resultado advém porque indivíduos mais instruídos são mais capazes de administrar as novas tecnologias ou aderem a essas inovações mais cedo do que os agentes com menos escolaridade. Neste contexto, a distribuição inicial do capital humano intervém nas taxas subseqüentes do crescimento econômico.

Um segundo resultado encontrado é que mudanças tecnológicas resultam em maiores investimentos privados na educação. Áreas que cresceram mais rapidamente se beneficiaram de um aumento no nível de escolaridade, da mudança na riqueza, salário e da disponibilidade de escolas. Outro resultado é que, quando se teve um aumento na disponibilidade de escolas na Índia, aumentou-se o nível de educação. Isso insinua que os baixos níveis de educação no país em 1971 não eram simplesmente resultados do baixo retorno da educação. Juntando isso com o fato de que os retornos da mudança tecnológica são mais alto para níveis de escolaridade maiores, este resultado sugere que o investimento público na infra-estrutura da educação tem um importante efeito no crescimento⁶.

Por fim, Foster e Rosenzweig (1996) concluem que, nem o investimento na educação é mais importante que o investimento em mudança técnica, e que nem o investimento em mudança técnica é mais importante que o investimento em educação. Pelo contrário, a evidência empírica sugere que as políticas que resultam em maior mudança tecnológica devem ser complementares com crescentes investimentos na educação. Ou seja, os retornos do investimento em mudanças tecnológicas serão, em geral, maiores quando a escola for acessível e os retornos do investimento em educação serão mais alto quando a mudança tecnológica for mais rápida.

3 Metodologia

O capital humano é parte do homem e, por isso, é um fator de produção de propriedade intransferível, sendo humano por estar configurado no homem e capital por ser uma fonte de satisfação futura ou por vislumbrar futuros rendimentos (PIRES, 2005). Desta forma, qualquer fator (variável) que afete positivamente a produtividade do trabalho é considerado como “capital humano”.

⁶ Foster e Rosenzweig (1996) argumentam que como a localização das escolas influenciam a taxa de matrícula e como na Índia foram construídas escolas em áreas de alto crescimento, a política pública reforçou as desigualdades do crescimento regional no país.

Neste contexto, o estoque de capital humano deveria abranger todos os elementos que proporcionam um aumento da produtividade da mão-de-obra, incluindo a educação formal, a experiência no trabalho, a educação recebida no lar, a própria alimentação, a saúde, além de outras formas de interação social que estimulem o aprendizado. Contudo, a grande maioria das *proxies* utilizadas para o capital humano concentra-se na quantidade de educação formal que é recebida pelos indivíduos, o que, de acordo com Carpena e Oliveira (2002), não se torna inadequado, dado a sua constatação de que a escolaridade é a variável mais importante para determinar o capital humano de uma sociedade. Neste sentido, Dias e Dias (1999) argumentam que o nível educacional é o que diferencia o conceito comum de mão-de-obra do conceito de capital humano, destacando que uma *proxy*, substituta verdadeira para a taxa de crescimento do capital humano, pode ser dada pela taxa de crescimento do nível de escolaridade da população.

Neste sentido, a construção da *proxy* para o estoque de capital humano neste trabalho considerou a escolaridade média da população presente em cada microrregião do Paraná para o ano de 2005 a 2010, com dados da RAIS⁷.

Segundo Ferreira Lima (2004), o desenvolvimento do conhecimento é um pré-requisito para o desenvolvimento tecnológico, proporcionando para o indivíduo a capacidade de gerar novos conhecimentos. Assim, a sua disseminação resultaria numa mudança tecnológica que acarretaria num aumento da taxa de produtividade da mão-de-obra empregada. Isso significa que a tecnologia, ou o seu uso, é uma consequência direta da formação do capital humano, exercendo efeitos diretos sobre o produto de uma economia. Desta forma, utilizando a classificação apresentando por Furtado e Carvalho (2005), os quais seguiram a metodologia desenvolvida pela OCDE⁸, classificou-se a indústria paranaense em quatro níveis de intensidade tecnológica:

- **Alta intensidade tecnológica:** setores aeroespacial; farmacêutico; de informática; eletrônica e telecomunicações; instrumentos.

- **Média-alta intensidade tecnológica:** setores de material elétrico; veículos automotores; química, excluída o setor farmacêutico; ferroviário e de equipamentos de transportes; máquinas e equipamentos.

- **Média-baixa intensidade tecnológica:** setores de construção naval; borracha e produtos plásticos; coque, produtos refinados de petróleo e de combustíveis nucleares; outros produtos não metálicos; metalurgia básica e produtos metálicos.

⁷ Ressalta-se que devido a falta de dados acerca da escolaridade média de cada microrregião para os anos de 2000 a 2009, utilizou-se os dados quanto ao grau de instrução da RAIS dos agentes que se encontram trabalhando em todos os setores da economia (emprego formal). Esse mesmo procedimento metodológico foi aplicado Kroth e Dias (2008), que utilizaram como *proxy* para a escolaridade média dos municípios do Sul do Brasil a escolaridade dos trabalhadores, com dados advindos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), justificando que os dados fornecidos por ela possuem credibilidade em suas informações, além do que, os autores argumentam que o espaço amostral da RAIS é bastante amplo, possibilitando assim um bom retrato da realidade e/ou da população economicamente ativa.

⁸ A OCDE nos anos de 1990 reformulou sua classificação quanto a intensidade tecnológica das indústrias, agrupando-as em quatro grupos: alta tecnologia, média-alta tecnologia, média-baixa tecnologia e baixa tecnologia (WARKWALD, 2005). A classificação foi feita baseada num indicador de intensidade tecnológica, estimado com base na tecnologia incorporado nos bens intermediários e de capital utilizados nos diferentes setores industriais. Assim, os setores que incorporavam mais intensamente bens intermediários e de capital de alta tecnologia classificavam-se no grupo "alta tecnologia"; à medida que diminuía a intensidade tecnológica dos bens intermediários e de capital dos setores, agrupou-os em média-alta, média-baixa, baixa tecnologia, sucessivamente.

- **Baixa intensidade tecnológica:** outros setores e de reciclagem, madeira, papel e celulose; editorial e gráfica; alimentos, bebidas e fumo; têxtil e de confecção, couro e calçados.

Neste contexto, partindo da classificação apresentada por Furtado e Carvalho (2005) e utilizando os dados da RAIS referente ao número de indústrias em cada segmento, para cada microrregião do Paraná, mapeou-se o perfil produtivo ao longo do Estado em 2009, representando o seu nível tecnológico.

Analisado o perfil tecnológico de cada microrregião, relacionou-se, por meio de regressões com dados em painel (6), o nível tecnológico (variável dependente) de cada microrregião com o estoque de capital humano (variável explicativa) e mais algumas variáveis de controle, considerando o período de 2000 a 2009.

$$Ind_{it} = \beta_1 + \beta_2 CH_{it} + \beta_3 Dist_{it} + \beta_4 PopUrb_{it} + \beta_5 PIBpc_{it} + \beta_6 NumBan_{it} + \beta_7 IF_{it} + \beta_8 IF_{it}^2 \quad (6)$$

Em que: **Ind** é o número de indústria da intensidade tecnológica que está se analisando; **CH** é o capital humano (tendo como proxy a escolaridade média); **Dist** refere-se à distâncias das microrregiões (considerando o município centro de cada microrregião) da capital do Estado; **PopUrb** é a população urbana; **PIBpc** refere-se ao Produto Interno Bruto per capita; **NumBan** é o número de agências bancárias de cada microrregião; **IF** é uma proxy construída para representar a infra-estrutura de cada microrregião⁹, denominado de índice de infra-estrutura; **i** refere-se à microrregião e **t** é o tempo.

A relação do nível tecnológico com o capital humano (6) foi construída levando em conta os resultados do modelo de Nelson e Phelps (1966), no qual o crescimento do nível tecnológico de determinada região depende da implantação das descobertas da fronteira tecnológica, variando positivamente com a distância entre a fronteira tecnológica e o nível tecnológico em prática (**A_t**), destacando que a distância entre a fronteira tecnológica e o **A_t** depende do nível de capital humano existente. Além disso, considerou-se as argumentações de Benhabib e Spiegl (2002) que analisaram empiricamente as proposições de Nelson e Phelps (1966) e concluíram que o capital humano é um facilitador das inovações, onde países com níveis de capital humano baixo tendem a ficar, com o passar do tempo, mais distante e mais longe da fronteira tecnológica em relação ao seu **A_t**, além do que, países que tem baixo **A_t** em relação à fronteira tecnológica e baixo nível de capital humano, tem proporcionalmente baixo crescimento, tendo o capital humano um papel positivo na determinação da taxa de crescimento do nível tecnológico por influência do catch up.

No caso das variáveis de controle utilizadas em (6), estas se referiram aos fatores enunciados pela literatura como determinantes da localização industrial. Kon (1994) aponta alguns destes fatores econômicos e técnicos: custo e eficiência dos transportes; áreas de mercado, considerando a sua localização e a sua dimensão; disponibilidade e custo com a mão-de-obra, incluindo aqui a mão-de-obra qualificada (capital humano); custo da terra, no caso das plantas industriais que demandam grandes áreas para a sua implantação; disponibilidade de energia e água; suprimento de matérias-primas; dispositivos fiscais e financeiro, via incentivos fiscais;

⁹ O IF foi construído mediante a junção do percentual de domicílios de cada microrregião que possuíam água encanada, esgoto, luz elétrica e esgoto (dados originais do IPARDES). Para fazer o índice, utilizou-se a metodologia de componentes principais, por meio do qual deu-se os pesos para cada percentual que compunha o índice de infra-estrutura (segundo a metodologia de CHAGAS E TONETO JUNIOR, 2003).

disponibilidade de poupanças internas ou externas à região, suficientes para financiar novos projetos de investimento; entre outros. Destes, Souza e Muniz (2010) consideraram como determinantes da localização industrial para o Estado de Goiás as seguintes variáveis: distância da região analisada em relação à capital, em que quanto maior é essa distância supõe-se que maior é distância dos principais mercados consumidores; população urbana, proxy do mercado consumidor; Produto Interno Bruto, que reflete o poder de compra da região, e; número de agências bancárias, proxy que reflete a facilidade de acesso ao crédito por parte da indústria.

Considerando esses fatores e visando mensurar o efeito do capital humano sobre cada nível tecnológico no Paraná, rodaram-se quatro modelos (6), em que em cada um mantiveram-se as variáveis explicativas, alterando apenas a variável dependente: no primeiro modelo a variável dependente referia-se às indústrias pertencentes a baixa intensidade tecnológica; no segundo, às indústrias da média-baixa intensidade tecnológica; no terceiro, às da média-alta, e; no quarto, a variável dependente usada foi as indústrias pertencentes a indústria de alta tecnologia.

A metodologia usada nas estimações de (6) foi a de dados em painel, usando informações das 39 microrregiões, para os anos de 2000 a 2009. Quando se usa dados em painel deve-se decidir entre efeitos fixos e aleatórios. A estimação por efeito fixo assume que as diferenças entre as unidades de análise podem ser consideradas como mudanças paramétricas da função de produção. O método de estimação via efeitos aleatórios tem como suposição que a especificidade de cada unidade de análise é distribuída de forma aleatória. Assim, utilizando o teste de Hausman¹⁰ optou-se pelo método de efeitos fixo, empregando-o nas quatro estimativas feitas.

4 Intensidade Tecnológica das Indústrias Paranaenses

O entendimento de como a tecnologia afeta a economia vem se tornando crucial para a compreensão do crescimento da riqueza dos países e a dinâmica das sociedades contemporâneas. Em geral, se supõe que as divergências quanto ao crescimento econômico e a renda *per capita* dos países advém da distribuição não uniforme das oportunidades tecnológicas e das fontes de progresso tecnológico, conclusões que foram cruciais para que os autores neoclássicos, a partir dos anos de 1980, se interessassem pelas relações existentes entre o desenvolvimento tecnológico e o crescimento econômico. Possas (1987) alega que esses novos modelos apresentam, de forma geral, alguns pontos em comum: tentam superar a ocorrência de rendimentos decrescentes dos fatores de produção convencionais, especialmente do capital; introduzem rendimentos crescentes na função de produção agregada, associados a conhecimento ou ao capital humano e; incluem mecanismos capazes de gerar progressos tecnológicos endógenos, geralmente os mesmos que geram rendimentos crescentes.

Para o autor, a persistência do atraso e do *gap* tecnológico existente nos países em desenvolvimento se dá principalmente pela sua baixa eficiência dinâmica quanto

¹⁰ O teste de *Hausman* é usado para escolher entre o modelo de efeito fixo ou aleatório. De acordo Gujarati (2006), a hipótese nula subjacente a este teste é que os estimadores do modelo de efeitos fixos e do modelo de correção dos erros (efeitos aleatórios) não diferem substancialmente, destacando que tal teste tem uma distribuição de “qui quadrado” assintótica. Se a hipótese nula for rejeitada, a conclusão é que o modelo de correção de erros não é adequado e que é preferível empregar o modelo de efeitos fixos.

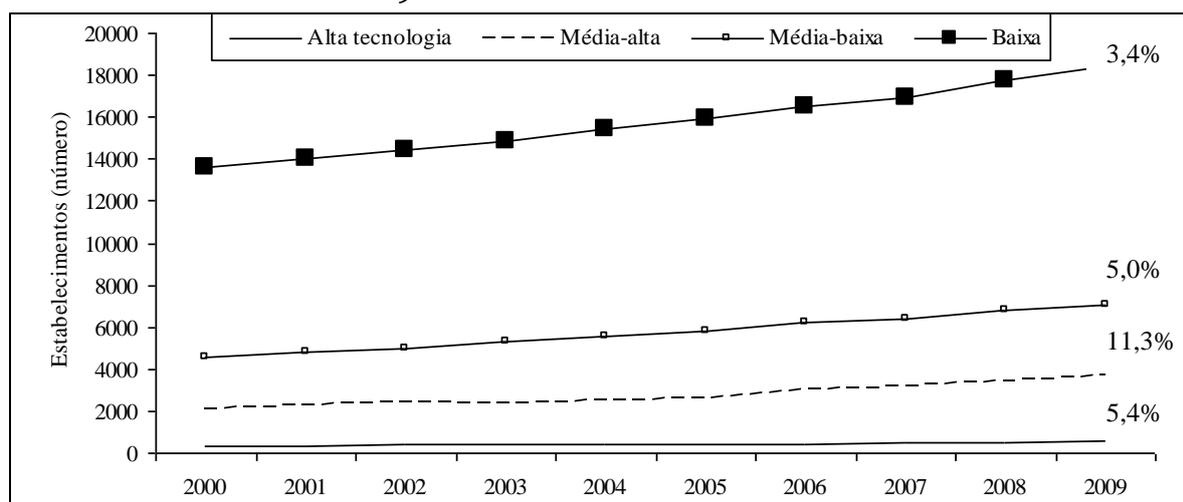
ao crescimento industrial, entendido como a capacidade de incrementar de forma sustentada a produtividade e a competitividade industrial, além da reduzida taxa de acumulação tecnológica na indústria, associada a insuficiência de sua acumulação e capacitação intra-firmas, da infra-estrutura institucional e educacional e da capacidade de adaptar tecnologias importadas.

Como a indústria é vista por muitos autores como sendo o lócus do progresso tecnológico, existindo evidências de importantes efeitos de encadeamento no setor, então a sua distribuição e a sua intensidade tecnológica condiciona diretamente o comportamento global da economia (KALDOR, 1962; HIRSCHMAN, 1958; FURTADO, 1972).

Considerando esses argumentos acerca da importância da indústria para o crescimento econômico, principalmente as com intensidade tecnológica elevada, é que se analisou o Paraná. No Gráfico 1 verifica-se que o parque industrial que predominava em 2000 era o de indústrias de pouca tecnologia (“baixa tecnologia” e “média-baixa”), destacando que essas detinham 88,3% dos estabelecimento industriais paranaenses, contra 10,1% da indústria de “média-alta tecnologia” e 1,6% da alta. Em 2009, as indústrias de pouca tecnologia continuaram a dominar o setor, porém numa magnitude um pouco menor que a de 2000, detendo 85,8% dos estabelecimentos industriais, contra 12,3% da média-alta e 1,9% da alta tecnologia.

Destaca-se ainda que as indústrias pertencentes ao segmento média-alta e alta tecnologia foram as que apresentaram as maiores taxa de crescimento¹¹ no período de 2000 a 2009 (taxa de crescimento anual de 11,28% a.a para as de média-alta; 5,44% para as de alta tecnologia; 5,02% para as de média-baixa e; 3,36% para as de baixa tecnologia). Assim, por mais que a acumulação tecnológica do Estado tenha sido baixa, dado o elevado peso das indústrias de baixa e de média-baixa tecnologia no parque industrial paranaense, existe uma tendência de fomentação dessa acumulação.

Gráfico 1 - Indústria segmentada por nível tecnológico e suas taxas de crescimento anual- Paraná- 2000 a 2009



Fonte: Dados originais da Rais e taxa de crescimento calculado pela pesquisa

¹¹ Calculada mediante a relação $Y = f(t)$ na forma exponencial, onde Y é o número de indústrias e t é tempo.

Analisando o coeficiente de localização espacial para 2000 (Tabela 1), é possível observar a dispersão dos estabelecimentos industriais desses quatro níveis tecnológicos ao longo do Estado. Observa-se que além das indústrias de média-alta e, principalmente, as de alta tecnologia serem uma minoria (em termos de participação no parque industrial paranaense), elas tinham um grau de concentração relativamente maior que as indústrias com pouca tecnologia em 2000, ou seja, as “escassas” indústrias avançadas tecnologicamente concentraram-se em algumas microrregiões do Paraná. Em 2009 o cenário praticamente permaneceu o mesmo (Tabela 1).

Especialmente, essa constatação acerca da concentração industrial no ano de 2009, com a especialização de apenas poucas microrregiões em indústrias de intensidade tecnológica elevada, pode ser visualizada por meio das Figuras 2(a), (b), (c) e (d). Observa-se que apenas 8% das microrregiões eram relativamente especializadas na indústria de alta tecnologia (considerando como medida de análise o Quociente Locacional - QL¹²). No caso da indústria de média-alta, continuou-se a ter poucas microrregiões especializadas em tal indústria, em que apenas 23% obtiveram um QL maior que um. À medida que se diminuiu a intensidade tecnológica, o número de microrregiões especializadas nessas indústrias se eleva: na indústria de média-baixa, 49% das microrregiões tinham-na como atividades de maior importância relativa; na indústria de baixa tecnologia, 69% das microrregiões eram especializadas em tal indústria.

Tabela 1 - Coeficiente de localização espacial¹³ da indústria do Paraná – nível tecnológico- 2000 e 2009

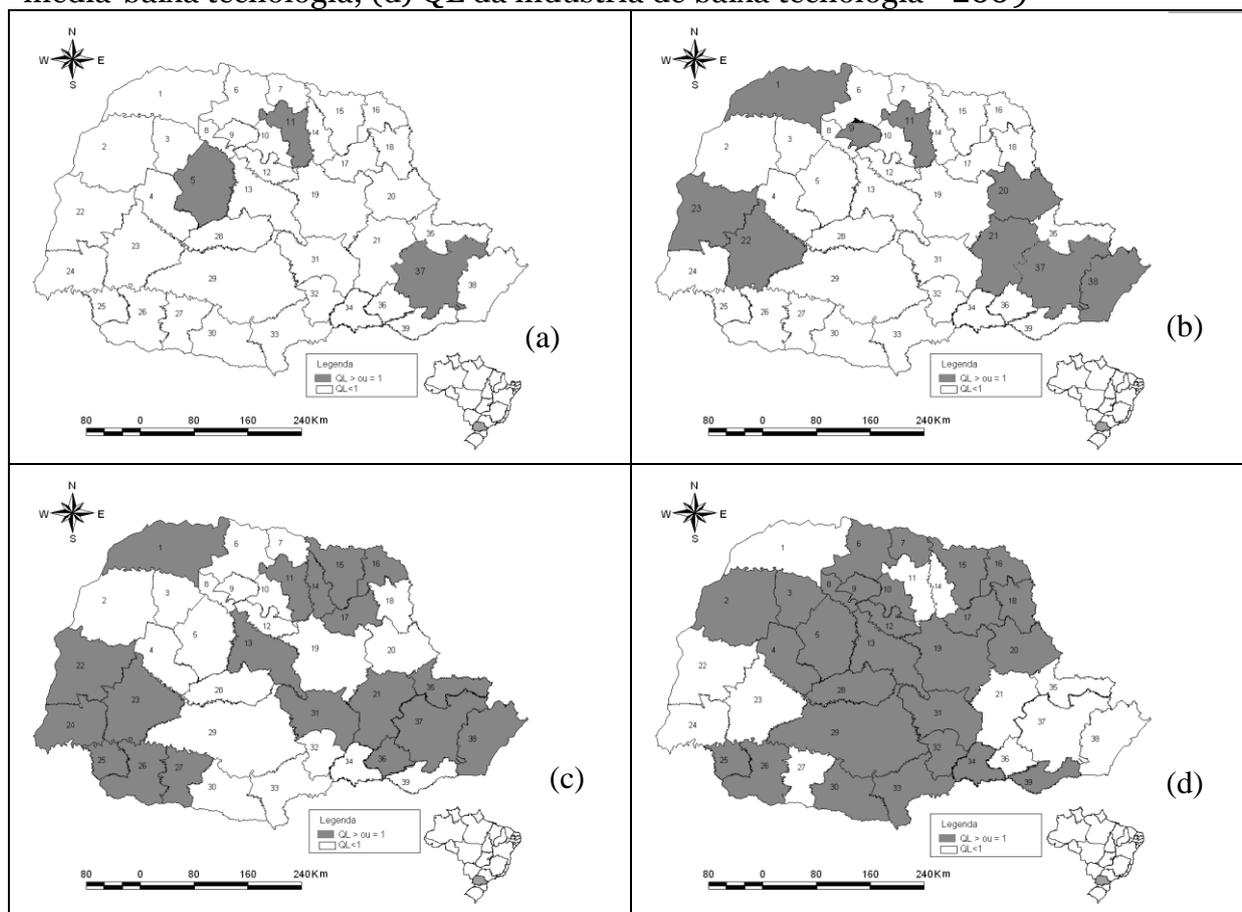
Ano	Indústria			
	Baixa tecnologia	Média-baixa tecnologia	Media-alta tecnologia	Alta tecnologia
2009	0,08	0,11	0,19	0,30
2000	0,07	0,12	0,20	0,35

Fonte: Resultado da Pesquisa

¹² O quociente locacional é utilizado para comparar a participação percentual de uma região em um setor particular, com a participação percentual da mesma região no total do emprego da economia nacional (COSTA, 2002). Um quociente superior à unidade indica que a atividade “i” na região está relativamente concentrada e um quociente inferior a unidade significa que a atividade “i” não está relativamente concentrada na região, no sentido que a região detém na atividade “i” uma importância relativa inferior à que detém no espaço de referência.

¹³ O coeficiente de localização relaciona a distribuição percentual de emprego num dado ramo, entre regiões com a distribuição percentual do emprego total nacional, entre as regiões (HADDAD, 1989). Se o valor do coeficiente for igual a 0, o ramo i está distribuído regionalmente da mesma forma que o conjunto de todos os ramos. Se o seu valor se aproximar de 1, ele demonstrará que o ramo i apresenta um padrão de concentração regional mais intenso que o conjunto de todos os ramos. Assim, quanto mais elevado for o coeficiente, tanto mais o padrão de distribuição espacial do ramo “i” se afasta do conjunto das atividades e, neste sentido, o ramo “i” está relativamente concentrado no espaço (HADDAD, 1989).

Figura 2 - (a) Quociente locacional (QL) referente indústria de alta tecnologia do Paraná; (b) QL da indústria de média-alta tecnologia; (c) QL referente à indústria de média-baixa tecnologia; (d) QL da indústria de baixa tecnologia – 2009



Fonte: Resultado da Pesquisa

Além disso, observa-se certa contigüidade entre as microrregiões que eram especializadas em cada nível tecnológico, com exceção apenas da alta tecnologia, a qual possuía poucas microrregiões que a concentravam, estando dispersas ao longo do Estado.

Estes dados, em conjunto com os apresentados anteriormente, não só legitimam a inferência quanto à baixa acumulação tecnológica do parque industrial paranaense, mas também evidenciam uma alta concentração de níveis tecnológicos mais avançados em poucas microrregiões. Assim, o desenvolvimento tecnológico do Paraná (em termos de indústria) está muito aquém do que se pode chegar, estando centralizado em poucas regiões do Estado.

Partindo desta constatação, quais seriam os fatores determinantes desta localização? Será que o capital humano é um dos elementos responsável por essa distribuição espacial da indústria paranaense? A análise acerca destes determinantes é feita na seqüência.

4.1 Fatores Determinantes da Localização Industrial por intensidade Tecnológica

Nelson e Phelps (1966), por hipótese, consideram que pessoas qualificadas são bons inovadores, de forma que a velocidade da instrução formal determina o processo de difusão tecnológica. No modelo apresentado pelos autores, o nível tecnológico de uma região depende do capital humano e da distância que ela se encontra da fronteira tecnológica, de tal forma que, o aumento do capital humano eleva a taxa de crescimento do nível tecnológico e esse crescimento é proporcional à distância que se encontra da fronteira. Benhabib e Spiegl (2002), analisando empiricamente as proposições do modelo de Nelson e Phelps (1966), chegaram à conclusão de que o capital humano é um facilitador da inovação, destacando que, países com níveis de capital humano baixo tendem a ficar, com o passar do tempo, mais distante da fronteira tecnológica.

Por tanto, na concepção desses autores, o capital humano contribui positivamente para o avanço tecnológico. Mas será que isso se observa para as microrregiões do Paraná? Mais especificadamente, quais são os fatores determinantes da localização industrial, por nível tecnológico, no Estado?

Na Tabela 2 são apresentados os resultados econométricos referente aos determinantes da localização industrial paranaense (6), em que, na primeira coluna apresentam-se as variáveis explicativas. A segunda, terceira, quarta e quinta coluna correspondem aos modelos nos quais as variáveis dependentes são, respectivamente: estabelecimento industriais de baixa tecnologia, de média-baixa, de média alta e, de alta tecnologia. Desta forma, estimaram-se quatro modelos, um para cada nível tecnológico, cujo objetivo era o de identificar os fatores determinantes dessa localização.

Analisando primeiramente a variável “agências bancárias”, *proxy* que reflete a facilidade no acesso ao crédito por parte das indústrias, observa-se que todos níveis tecnológicos são influenciados positivamente por ela, destacando que quanto mais baixa a intensidade tecnológica da indústria maior é essa influência (Tabela 2).

No caso do PIB *per capita*, ele reflete o poder de compra de cada microrregião. Os resultados demonstram que conforme se intensifica a tecnologia da indústria esse poder de compra diminuiu seu efeito sobre a localização industrial. Ou seja, a riqueza da microrregião, o seu poder de compra influencia a localização industrial, contudo, seu efeito é maior em níveis tecnológicos menores.

Corroborando com este resultado, tem-se a variável população urbana. Segundo as teorias da *geography economic*, um fator que é relevante para a decisão da localização das firmas refere-se ao tamanho do mercado consumidor. Assim, considerando a população urbana como *proxy* para o tamanho do mercado consumidor, verifica-se a existência de uma relação positiva e significativa apenas para a indústria de baixa e de média-baixa tecnologia, indústrias que são menos intensivas tecnologicamente. Isso significa que quanto mais elevada é a intensidade tecnológica, menos dependente do mercado consumidor local esta fica.

Ao mesmo tempo, observa-se que a indústria mais intensiva em tecnologia (alta) é única que é influenciada negativamente pela distância da capital (*proxy* do custo de transporte). Associando isso à não presença de efeito do tamanho do mercado local para esse nível tecnológico, pode-se dizer que tal indústria tem no mercado externo (fora da região) sua principal base de comercialização tanto de seus produtos como também das suas matérias-primas, ao contrário do que ocorre com os demais níveis tecnológicos, que não são influenciados por esses custos de transportes.

Tabela 2 - Determinantes da localização industrial por nível tecnológico – Microrregiões do Paraná – 2000 a 2009 – Estimação via dados em painel

VARIÁVEIS EXPLICATIVAS	VARIÁVEL DEPENDENTE			
	Baixa tecnologia	Média-Baixa tecn.	Média-Alta tecn.	Alta tecnologia
Constante	173,87 (0,34) ^{ns}	53,73 (0,49) ^{ns}	92,76 (1,21) ^{ns}	26,55 (1,82) ^{ns}
Estudo (defasado)	28,11 (6,65)*	14,29 (5,41)*	6,97 (3,15)*	0,60 (2,00)*
Agências Bancárias	7,82 (11,64)*	4,47 (17,39)*	2,59 (12,57)*	0,52 (16,87)*
PIB per capita	0,00034 (3,71)*	0,00020 (3,58)*	0,00011 (3,32)*	0,00002 (2,39)*
Pop. Urbana	0,00015 (3,10)*	0,00010 (3,56)*	0,00004 (1,90) ^{ns}	0,000006 (1,74) ^{ns}
Distância	-0,40 (-1,66) ^{ns}	-0,06 (-1,08) ^{ns}	-0,05 (-1,45) ^{ns}	-0,01 (-1,94)*
Infra-estrutura (IF)	-2200,20 (-1,12) ^{ns}	-789,76 (-2,04)*	-670,00 (-2,45)*	-135,11 (-2,56)*
IF ²	2381,08 (1,50) ^{ns}	751,78 (2,21)*	627,74 (2,61)*	120,51 (2,59)*

Fonte: Resultados da Pesquisa

Nota: O teste *t-student* de cada parâmetro encontra-se entre parênteses. * Significativo a 5%; **ns** é não significativo a 5%.

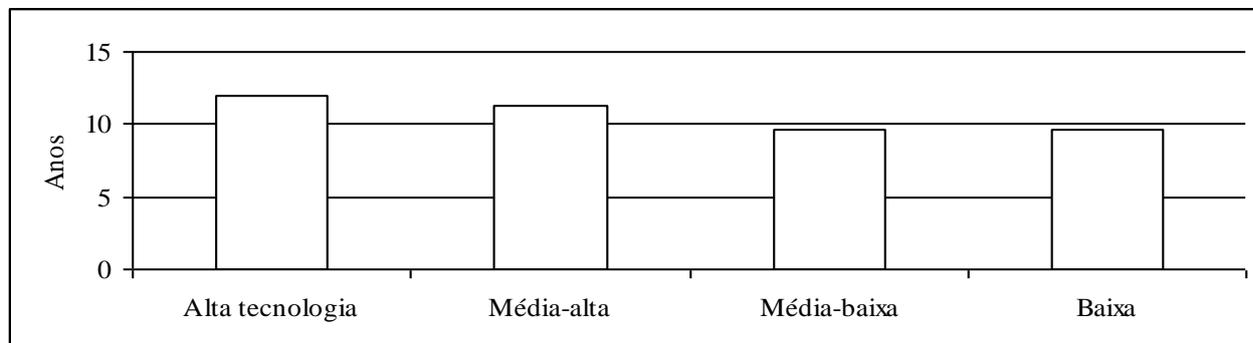
No caso da infra-estrutura (serviços públicos), alguns autores, como Kon (1994), elencam-na como determinante da localização industrial. Desta forma, no Paraná, observa-se que nos níveis de tecnologia médio-baixo, médio-alto e alto, ela desempenha um papel negativo sobre a taxa de crescimento, a princípio, mas com um ponto de mínimo, a partir do qual ocorre uma inversão. Assim, é provável que tais indústrias exijam um nível de infra-estrutura mínimo, em que, estando abaixo deste mínimo sua localização não se efetive. Entretanto, a partir de um determinado ponto, a infra-estrutura passa a desempenhar um papel positivo sobre a localização de cada um desses níveis tecnológicos, conforme sugerido pelo coeficiente positivo associado ao **IF²** da Tabela 2.

Por fim, o capital humano existente *a priori* em cada microrregião influencia positivamente a localização industrial de cada nível de tecnologia. Mais do que isso, o efeito de um aumento de um ano na escolaridade média das microrregiões exerce um efeito maior na localização das indústrias menos intensiva em tecnologias do que nas mais intensivas. Com efeito, para se elevar em “um” o número de estabelecimento industrial da alta tecnologia seriam necessários um aumento médio na escolaridade da população de 0,50 anos de estudo; no caso da baixa tecnologia, um aumento de “um” estabelecimento exigiria elevação de apenas 0,04 anos de estudo. Tais resultados corroboram com os enunciados por Nelson e Phelps (1966), os quais argumentam que mesmo em setores menos intensivos em tecnologia é importante que se domine o processo e se tenha habilidades suficientes para desenvolver tais atividades; em outros setores inovadores, que se exige um melhoramento contínuo da tecnologia, a escolaridade torna-se extremamente importante dada a necessidade de constante adaptação à mudança.

Assim, com esse resultado fica evidente que para se aumentar significativamente o número de indústrias mais intensivas tecnologicamente ao longo do Estado tem que se fomentar, além de outros fatores descritos na Tabela 2, o capital humano existente em cada microrregião, considerando que tais industriais

exigem mais capital humano de uma população para poder operar, conforme se verifica no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Capital humano (escolaridade) média em cada nível tecnológico da indústria paranaense-2009



Fonte: RAIS

Considerações Finais

O objetivo deste trabalho era o analisar a relação existente entre a intensidade tecnológica da indústria e o estoque de capital no Paraná, nos anos de 2000 a 2009. Mais precisamente, buscou-se analisar a evolução de cada nível tecnológico em termos de número de estabelecimentos industriais no Paraná no período, identificando a distribuição espacial dessas indústrias segundo o seu grau de tecnologia ao longo das microrregiões do Estado. Por fim, identificou-se a relação entre capital humano e o nível tecnológico no Paraná, via a identificação dos determinantes locais da indústria.

Constatou-se que as indústrias de baixa e média baixa tecnologia são a maioria dentre os estabelecimentos industriais do Estado, mantendo-se nesta posição ao longo de todo o período estudado. Ao mesmo tempo, existe uma concentração das indústrias mais intensivas em tecnologia em poucas regiões. Porém, é importante destacar que, junto com esse desenvolvimento tecnológico acanhado e centralizado em poucas regiões, existe uma tendência de fomentação da acumulação tecnológica do Estado, detectado via taxas de crescimento elevadas das indústrias de alta e de média-alta tecnologia.

No que se refere aos determinantes da localização industrial de cada segmento tecnológico, o capital humano se mostrou relevante para todos os níveis, em especial para os mais intensivos em tecnologia. Desta forma, como a literatura relaciona diretamente o crescimento econômico de uma região com o seu desenvolvimento tecnológico, e como a indústria é tida como o locus principal para esse desenvolvimento, então a fomentação do capital humano seria uma das alternativas para que o Paraná aumente a sua acumulação tecnológica e, conseqüentemente, eleve o seu crescimento econômico. Mais do que isso, se políticas públicas se efetivarem com o objetivo de qualificar a população, elevando o seu capital humano, principalmente nas regiões com crescimento econômico mais ínfimo, ter-se-ia a possibilidade de um dinamismo econômico mais dinâmico nestas regiões.

Referências

BECKER, G. S. Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. **The Journal of Political Economy**, v. 70, n. 5, p.9-49, oct., 1962.

BENHABIB, J.; SPIEGEL, M. M. Human capital and technology diffusion. Dez. 2002.

CARPENA, L.; OLIVEIRA, J. B. Estimativa de estoque de capital humano para o Brasil: 1981 a 1999. **IPEA: Textos para Discussão**, n. 877, mai. 2002, p. 1-21.

COSTA, J. S. (Coord.). **Compêndio de Economia Regional**. Coimbra: APDR, 2002.

DIAS, J.; DIAS, H. A. **Crescimento econômico, emprego e educação em uma economia globalizada**. Maringá: UEM, 1999.

FERREIRA LIMA, K. N. **Educação e desenvolvimento econômico no Brasil do século XXI**. Trabalho de conclusão de curso para a obtenção do título de graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Paraná, 2004.

FOSTER, A. D.; ROSENZWEIG, M. R. Technical change and human-capital returns and investments: Evidence from the green revolution. **American Economic Review**, v. 86, n. 4, set. 1996, p. 931-953.

FURTADO, C. **Análise do Modelo Brasileiro**. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 1972.

FURTADO, A. T.; CARVALHO, R. Q. Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. **São Paulo Perspec.**, v.19, n.1, jan.-mar. 2005.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HADDAD, P. R. (Org.). **Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise**. Fortaleza: BNB, 1989.

HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development**. New Haven: Yale University Press, 1958.

KALDOR, N. A. Model of Economic Growth. **The Economic Journal**, v. 67, p. 591-624, 1962.

KON, A. **Economia industrial**. São Paulo: Nobel, 1994.

KROTH, D. C.; DIAS, J. Os efeitos dos investimentos público e privado em capitais físico e humano sobre o produto per capita dos municípios da região Sul: uma análise em painéis de dados dinâmicos. In: Encontro de Economia da Região Sul – Anpec Sul, 11., 2008. **Anais...** Anpec Sul, 2008

MINCER, J. Investment in human capital and personal income distribution. **The Journal of Political Economy**, v.66, n.4, agos. 1958, p. 281-302.

NELSON, R.; PHELPS, E. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. **The American Economic Review**, v.56, v.1/2, mar. 1966, p. 69-75.

PIRES, V. **Economia para a educação: para além do capital humano**. São Paulo: Cortez, 2005.

POSSAS, M. **Dinâmica da economia capitalista**. São Paulo: Brasiliense, 1987.

SOUZA, L. A.; MUNIZ, A. L. P. Os fatores determinantes da localização das indústrias goianas. **Revista CEPPG**, n.23, p. 161-175, 2010.

SHUMPETER, J. **Capitalism, socialism and Democracy**. Londres: George Allen & Unwin, 1976.

SCHULTZ, T. W. Capital formation by education. **The Journal of political Economy**, v. 68, n. 6, p. 571-583, 1960.

_____. Investment in human capital. **The American Economic Review**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1961.