

CAPITAL FÍSICO, CAPITAL NATURAL E CAPITAL HUMANO EM MUNICÍPIOS PAULISTAS DE DIFERENTES GRUPOS DE RENDA

Elaine Mendonça Bernardes

Eng. Agrônomo, M.Sc. e D.Sc. em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP)
E-mail: emb@agr.feis.unesp.br

Luís Alberto Ambrósio

Eng. Agrônomo, M.Sc. e D.Sc. em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP).
E-mail: ambrosio@iz.sp.gov.br

RESUMO Fatores explicativos de três estoques de capitais (físico, humano e natural) foram obtidos para municípios paulistas, classificados em dois grupos de renda. O propósito foi verificar a existência de diferenças na constituição dos fatores entre os grupos de renda. Utilizou-se o método de análise fatorial por componentes principais. Resultados mostraram diferenças na composição dos fatores explicativos desses estoques entre os grupos. Apenas nos fatores de capital natural as variáveis originais entraram com os mesmos sinais, em ambos os grupos. Variáveis de consumo de energia surgiram em fatores de capital físico separados e diferentes. Para capital humano, a maior parte da variância dos dados foi explicada por fatores com praticamente as mesmas variáveis nos grupos, porém com relação oposta quanto aos profissionais de saúde.

Palavras-chave: Crescimento econômico; Desenvolvimento econômico; Desenvolvimento regional; Estoques de capitais; Renda

Código JEL: O1, R11, H54, J2

* Artigo recebido em novembro/2008 e aceito em janeiro/2009.

ABSTRACT Explaining factors for physical, natural and human capital stocks were generated for counties of the State of São Paulo, classified in two income groups. The purpose was to verify the existence of differences in composition of factors between income groups. Factor Analysis by the Principal Components Method was used. Results displayed differences in composition of these stocks between groups. Only in natural capital factors the original variables entered with the same signals, in both groups. Energy consumption variables came out in separated and different physical factors, in each group. To human capital, the major part of the variance of data was explained by factors with almost the same variables in both groups but with opposite relation for health professionals.

Keywords: Economic growth; Economic development; Regional development; Capital stocks; Income

1. Introdução e Objetivo do Estudo

A não consideração das particularidades regionais é uma das razões principais de alguns fracassos de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento. Para explicar o enfraquecimento do planejamento regional em toda a América Latina, Boisier (1989) lembrou o emprego da teoria dos pólos com “descuido evidente das condições particulares das regiões onde foram inseridos” (Boisier, 1989, p.627). Os fracassos teriam ocorrido em frequência muito maior quando esse instrumento foi utilizado em regiões com escassa base industrial. A prática tradicional do planejamento regional levou à separação artificial entre o sujeito e o objeto de planejamento, desconsiderando que as regiões “são expressões territoriais de grupos sociais, com história, consciência e expressão política, ou seja, são sujeitos e não objeto de planejamento” (Boisier, 1989, p.594). Necessário, portanto, detalhar as análises de regiões.

Por particularidades regionais, neste estudo, são destacadas as composições dos estoques de capitais físico, humano e natural. Particularmente para a América Latina e os outros países do terceiro mundo, Rubens Utria, no prólogo de Baptista (1976)¹, citado por Alves (1996, p.39) lembra que experiências desses países “deixaram a lição de que o capital financeiro e a tecnologia são condições necessárias, porém não suficientes, para a aceleração e planificação do desenvolvimento: o capital humano é imprescindível”. Uma vez que Lucas (1988) detectou a complementaridade entre este estoque e capital físico, optou-se no presente trabalho por analisar ambos os estoques para municípios do Estado de São Paulo. Tais municípios constituem dois grupos de renda diferentes, encontrados por Bernardes et al (2007) e que apresentaram diferentes respostas aos estoques de capitais na explicação da variável Índice de Renda do município. Dada a persistência das dificuldades de desenvolver certas regiões do estado, é relevante analisar mais detalhadamente a composição dos estoques de capitais desses grupos para possibilitar a adoção de políticas diferenciadas para municípios em diferentes estágios de desenvolvimento e servir de subsídios para estudos a serem realizados nos contextos de outros estados da federação. Especificamente, pretende-se verificar a hipótese da existência de diferenças, entre os dois grupos de renda encontrados no Estado de São

¹BAPTISTA, M.V. **Desenvolvimento de comunidade**: o estudo da integração do planejamento do desenvolvimento de comunidade no planejamento do desenvolvimento global. São Paulo: Cortez e Moraes, 1976. 170p.

Paulo, quanto à constituição dos estoques de capitais natural, físico e humano.

2. Referencial Teórico sobre os Estoques de Capitais e o Desenvolvimento Paulista

A literatura da década de 1940 apontava deficiências de capital físico como obstáculo ao desenvolvimento (Banco Mundial, 1991), sendo o modelo de Solow (1956; 1957) a principal influência nas décadas de 1950 e 1960 para analisar crescimento econômico. Esse modelo foi construído sobre os modelos de Harrod (1939) e Domar (1946) e foi “o ponto de partida para teorias de crescimento endógeno” (Stern, 1994, p.52). Nestes, destacam-se os trabalhos de Romer (1986;1990) e Lucas (1988) e a incorporação da importância do capital humano ao processo de crescimento. Apesar da evolução da análise sobre crescimento econômico, ressalta-se que, no presente estudo, crescimento econômico é entendido como condição necessária (porém não suficiente) para o desenvolvimento econômico. Uma discussão sobre os conceitos pode ser encontrada em Sen (2000).

Solow e outros autores neoclássicos desconsideraram a importância do capital natural, conforme Prugh (1995). Por capital natural entende-se “uma extensão da tradicional noção econômica de capital, que é geralmente definida como meios de produção manufaturados, isto é, máquinas, equipamentos, ferramentas, construções, etc.” (Prugh, 1995, p.51). O autor menciona a industrialização como um advento a partir do qual diminuiu a importância da terra em relação aos outros dois fatores nos estudos de teoria econômica. Autores neoclássicos estariam, segundo Prugh (1995) assumindo que o capital “feito pelo homem” substituiria os recursos naturais. O próprio Solow, segundo Prugh, teria minimizado a importância do capital natural de maneira bastante radical. Posteriormente, Solow teria moderado sua opinião, ao contrário de outros autores neoclássicos. Para Prugh, as condições que permitiram a evolução da escola neoclássica (por exemplo, uma população bem pequena para vastos recursos naturais disponíveis) não existem mais, e, portanto, sugere uma perspectiva de economia ecológica.

Paralelamente aos avanços que elucidaram a importância do capital humano e sua relação com o capital físico, a relevância do capital natural voltou a ser enfatizada por pesquisadores preocupados com os

riscos de escassez de recursos naturais. É importante que se incorpore, às análises já tradicionais sobre desenvolvimento (que abordam o papel do capital físico e do capital financeiro), as outras formas de capital. Na tentativa de contribuir nesse sentido, o presente trabalho inicialmente discutirá trabalhos voltados para o desenvolvimento paulista, buscando indícios sobre diferenças no estoque de capitais e, posteriormente, apresentará uma análise empírica exploratória dos estoques de capitais físico, humano e natural para municípios paulistas.

Com relação ao desenvolvimento, Alves (1996) apresenta uma revisão específica sobre o Estado de São Paulo. O processo do desenvolvimento do Estado de São Paulo estaria, na análise dos autores revisados por Alves (1996), relacionado à demografia e à evolução do valor agregado da produção. Assim, a “interiorização do desenvolvimento” é vista como associada ao deslocamento da indústria da capital para algumas cidades do interior (Azzoni, 1993; Silva, 1994). Ao final da década de 1920, o interior deteria, possivelmente, 29% da produção industrial do Estado de São Paulo, e até a implantação da indústria pesada (1956/1961) houve “avanço da industrialização interiorizada”, a participação do restante do interior no total da indústria paulista acompanhou o crescimento médio estadual. Inicialmente, esse avanço era para complementar à produção da grande São Paulo, e, a partir da década de 1970, implantou-se, no interior, indústrias de porte médio a grande, em segmentos de maior complexidade (Negri et al., 1988). Azzoni (1993) e Silva (1994) confirmam esse processo. Para o primeiro, “internamente a São Paulo, é já conhecida a perda de importância relativa da Capital em primeiro momento, e da Região Metropolitana da Grande São Paulo, em segundo, no total da produção estadual” (Azzoni, 1993, p. 8). Alves também apresenta os dados de valor adicionado referentes ao período de 1970 a 1990, utilizados por Silva, cuja análise indica que já se verificava um processo de interiorização do desenvolvimento econômico e que outras regiões passaram a ser importantes no conjunto da economia paulista.

O desenvolvimento de São Paulo não foi uniforme. Para Hespanhol (1996), ao contrário do que ocorreu em outras regiões do Estado de São Paulo, o Oeste paulista (regiões administrativas de São José do Rio Preto, Araçatuba, Presidente Prudente e Marília) não foi incorporado ao processo agroindustrial e perdeu importância relativa em termos de valor da transformação industrial no conjunto estadual. Antes de atingir o Oeste paulista, a atividade industrial direcionou-se aos

estados vizinhos. Assim, para o autor, o não-engajamento da região no processo de industrialização se reflete na modernização da agricultura em função do não-atrelamento das atividades agropecuárias à agroindústria. Diferenças entre a região Oeste paulista e outras unidades da federação são mencionadas por Hespanhol (1996) quanto à interferência do Estado. Paraná, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul estimularam amplamente a modernização da agricultura, enquanto o governo paulista praticamente não atuou no processo. De fato, a participação, no orçamento do governo estadual, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) variou de 5% a 7%, no período entre 1950 e 1968, quando, após reformulações, passou a representar apenas entre 1% e 2% ao longo dos anos 1970 e 1980 (Martins, 1991², citado por Hespanhol, 1996). Na visão de Hespanhol, tratamentos diferenciados pelos governos federal e estaduais propiciaram a modernização da agricultura das regiões centrais do País, enquanto grandes áreas, no Estado de São Paulo, dissociadas da agroindústria ou cooperativas, mantiveram-se às margens do processo.

A associação entre a agricultura e o atraso de regiões do Estado de São Paulo é mencionada tanto por Hespanhol (1996) quanto por Alves (1996). Ambos destacam o empobrecimento de regiões agrícolas. Especificamente para a região Oeste do estado, Martin (1993) ressaltou a recessão a partir do início dos anos 80, com a crise dos produtos tradicionais e fortemente empregadores de mão-de-obra geraram municípios paulistas com mais de 20% de suas famílias classificadas como indigentes. Tal autor explica que a “concentração da indigência ocorre basicamente nas regiões agrícolas, principalmente no Oeste Paulista ao longo de toda divisa com o Paraná, Vale do Ribeira e Paraíba” (Martin, 1993, p.28).

Algumas das áreas menos desenvolvidas do estado encontram-se nas regiões de ocupação mais recente que surgiram ou cresceram associadas às obras de transporte, mais precisamente às ferrovias (capital físico). Vários municípios do Oeste do estado surgiram em função das estações de trem, como é o caso do trecho conhecido como Alta Paulista, justamente uma alusão à ferrovia. Outro exemplo é a região Noroeste, que ficou conhecida por este nome em razão da própria ferrovia, cuja construção foi crucial para a ocupação da região (Hespanhol, 1996). O objetivo primordial das ferrovias que atravessaram o Estado de São Paulo

²MARTINS, Z. (Ed.). **Agricultura paulista: uma história maior que cem anos**. São Paulo: Zoraide Martins, 1991. 582p.

foi o transporte da produção de café, mas, além disso, em determinados locais, elas parecem ter catalisado o processo de desenvolvimento, enquanto em outros não. Isso se aplica à Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, cuja linha tronco, embora tenha atingido as barrancas do rio Paraná já na primeira década do século XX, “não provocou o desencadeamento do processo de ocupação da Região de Andradina” (Hespanhol, 1996, p.107). Antes da construção da ferrovia Noroeste, de acordo com o autor mencionado, uma tentativa para desenvolver a Região de Andradina remontaria, ao que parece, à antiga colônia militar de Itapura, às margens do rio Paraná. De lá para cá, além da construção da ferrovia Noroeste, outro empreendimento também apresentou resultados que frustraram as expectativas (a construção das usinas hidrelétricas). Para Hespanhol, a ferrovia não provocou o desencadeamento do processo de ocupação da Região de Andradina, SP. Quanto à construção das usinas hidrelétricas de Jupia e Ilha Solteira (no rio Paraná), nos anos sessenta e setenta, e de Três Irmãos (rio Tietê), a partir do ano de 1980, o autor atribui o fracasso das expectativas à falta de adoção de planos integrados que catalisassem os aspectos positivos do empreendimento e amenizassem os negativos gerados pelo término das obras.

Um dos fatores importantes para explicar o desenvolvimento de regiões do Estado de São Paulo, não considerado em tentativas que privilegiaram a construção de “grandes obras”, é a organização em grupos sociais. Alves (1996) considerou este aspecto no trabalho realizado no município paulista de Vera Cruz. O autor buscava uma relação entre grupos sociais organizados e evolução da qualidade de vida no município. Por grupo social organizado entende-se, nesse caso, organizações do tipo associações de benefício mútuo e organizações de serviços e inclui aqueles que se destinam à recreação (pela possibilidade de interação de forma positiva com outros grupos e indivíduos que fazem parte dessa comunidade).

Alves (1996) detectou associação entre os indicadores com a atuação de grupos sociais organizados, mas não avaliou possíveis causalidades nas relações entre os indicadores e os grupos. O próprio autor reconhece essa limitação. Considerou a possibilidade de uma relação positiva entre a estruturação dos grupos e alguns índices estudados. Observou, em alguns casos, a atuação dos grupos sociais organizados para minorar efeitos da pobreza e notou a alta proporção de grupos com algum tipo de inconsistência entre os níveis hierárquicos dos

objetivos. É importante ressaltar que não verificou problemas de estímulo à participação, mas sim quanto à estruturação e atuação dos grupos. Tanto o trabalho de Alves (1996) quanto de Hespanhol (1996) abordaram questões de desenvolvimento do Estado de São Paulo em regiões que, nas últimas décadas do século XX, não acompanharam o crescimento econômico de outras. Ambos realizaram o trabalho na mesma época (ano de 1996) e, em alguns casos, utilizaram-se das mesmas fontes de informação (não apenas quanto aos dados estatísticos para o estado, mas também porque ambos foram influenciados por trabalhos de Azzoni, 1993). Entretanto, há uma diferença bastante clara na abordagem desses autores. Alves enfatiza a participação popular e Hespanhol o papel do Estado no desenvolvimento. Não houve associação com os estoques de capitais em tais estudos. No estudo de Alves, faltou uma visão teórica de estoque de capital social que só mais tarde viria a ser analisada detalhadamente por Pavarina (2003), tomando Putnam (1993) como principal referência. No trabalho de Hespanhol, a associação é bem menos óbvia, mas é possível. Para a associação entre a visão de estoques de capitais e a análise realizada por Hespanhol é necessária uma interpretação cuidadosa, que detecte, “nas entrelinhas”, as relações entre sua análise e as formas de capital.

Os estoques de capitais conhecidos podem ser associados à análise realizada por Hespanhol (1996) sobre a falta de dinamismo de regiões do Estado de São Paulo, embora esse não fosse objetivo de tal autor, assim como não o foi para Alves (1996). O autor afirma, por exemplo, que partiu da tese de que “outras regiões (...) tiveram seu desenvolvimento impulsionado pela evolução das próprias tendências regionais ou pela atuação deliberada do Estado, que redundaram principalmente na dinamização das atividades agroindustriais” (Hespanhol, 1996, p.xvii). Por tendências regionais, pode-se entender, pelo menos em parte, o papel do estoque de capital natural. Essa interpretação do texto é reforçada pelo fato de que, ao longo do trabalho, várias vezes o autor refere-se aos recursos naturais da região de Andradina, por exemplo, sobre o potencial para irrigação. Quanto ao não-aproveitamento desses recursos para irrigação, nota-se, nas palavras do autor, indícios da necessidade de melhor organização da sociedade para o desenvolvimento. É o caso de sua opinião sobre o fracasso da tentativa de obtenção de recursos financeiros junto ao Banco Mundial. A postura do autor citado é a de que cabe à comunidade regional usar e transformar o potencial existente em desenvolvimento efetivo. Uma possível relação

entre a dificuldade de captação de recursos financeiros e a desorganização das comunidades locais remete um observador atento aos estoques de capitais à necessidade de estudos sobre capital financeiro e capital social. Mais difícil parece ser detectar aspectos associados ao capital humano, no trabalho de Hespanhol. Entretanto, as críticas que este autor apresentou, sobre a diminuição dos recursos da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, e a associação que fez entre a assistência técnica oferecida pelo setor privado aos produtores das regiões de agricultura mais moderna conduzem, inevitavelmente, a este conceito de capital. Assim, observa-se que os dois estudos apresentam indícios de problemas que devem ser tratados à luz dos estoques de capitais.

O enfoque nos estoques de capitais para o Estado de São Paulo encontra-se em Bernardes et al. (2007). A questão que se coloca, a partir de tal trabalho, é se a estrutura dos estoques de capitais, nos municípios do estado, seria a mesma. Especificamente, o presente estudo tem por objetivo responder a esta questão, com relação a três estoques de capitais, nos municípios do Estado de São Paulo divididos em dois grupos de renda.

3. Metodologia

A análise partiu do índice de renda que compõe o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), expresso em escala de zero a um, a partir da renda *per capita*, disponível em SÃO PAULO (1999). Dos 625 municípios na amostra, 171 apresentam índice de renda maior ou igual a 0,9300 e 454 municípios índice menor a 0,9300. Trata-se de grupos diferenciados, conforme indica o histograma apresentado em Bernardes et al (2007). Os resultados para o teste de homogeneidade de variância entre os grupos de renda foram Levene (Estatística de Levene = 263,097 valor “p” = 0,000) e Bartlett (F = 287,138, valor “p” = 0,000). Portanto, entre os grupos não houve homogeneidade de variância.

Algumas das variáveis analisadas já estavam na forma de coeficiente baseado na população, por exemplo, expressas por cem ou por mil habitantes, mas a grande maioria precisou ser transformada, utilizando-se para tanto as estimativas populacionais para o ano de 1996, divulgadas pelo IBGE, obtidas na base de dados da Fundação Seade (Sistema estadual de análise de dados).

Todas as variáveis selecionadas para representar os estoques de capital físico estão disponíveis na base de dados da Fundação Seade

(2002a; 2002b). Representaram o capital físico: (i) número de terminais telefônicos (TELEFONE); (ii) consumo de energia elétrica residencial, em MWh, (ENERESID); (iii) consumo de energia elétrica rural, em MWh, ENERURAL; (iv) consumo de energia elétrica industrial, em MWh, ENEINDUS; (v) consumo energia elétrica pelo comércio, serviços e outras atividades, em MWh, (ENECOMER); (vi) arrecadação de Imposto Predial Urbano (IPU); (vii) arrecadação de Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU); (viii) arrecadação municipal (contribuição de melhoria – MELHORIA); (ix) número de distritos industriais (DISTRITO); e (x) número de domicílios particulares permanentes em aglomerado subnormal (HABITA).

A Fundação Seade (2002a; 2002b) foi a principal fonte dos dados para representar o capital humano, mas se incluíram também as variáveis de educação disponíveis em Haddad e Bonelli (1998). Essas últimas foram: as percentagens da população a partir de 25 anos (i) com menos de quatro anos de estudo (EDUC1); (ii) com menos de oito anos de estudo (EDUC2); e (iii) com mais de 11 anos de estudo (EDUC3); (iv) a taxa de analfabetismo da população a partir de 15 anos (ANALFAB), e (v) o número médio de anos de estudo da população a partir de 25 anos de idade (ESCOLARI). As outras variáveis foram: (vi) taxa de natimortalidade (NATIMORT); (vii) taxa de mortalidade geral (MORTALID); (viii) taxa de mortalidade infantil (INFANTIL); (ix) dentistas registrados no Conselho Regional de Odontologia (DENTISTA); (x) enfermeiros registrados no Conselho Regional de Enfermagem (ENFERMEI); (xi) médicos registrados no Conselho Regional de Medicina (MEDICO); (xii) percentagem de população rural (RURAL); e (xiii) e (xiv) os totais de matrículas iniciais no primeiro e no segundo graus (MATRIC1 e MATRIC2).

Para representar o estoque de capital natural, procurou-se também um grupo de variáveis que pudessem expressar o grau de depreciação deste estoque. Assim, incluíram-se as variáveis: (i) percentual dos estabelecimentos com conservação do solo sobre o total de estabelecimentos (CONSERVA) do Censo Agropecuário 1995-96 (IBGE, 2002); (ii) o número (zero, uma ou a partir de duas) de unidades de conservação ambiental existente no município (UNIDADE); e (iii) a percentagem de esgoto sem tratamento (ESGOTO), de Fundação Seade (2002b). Essa base também forneceu os dados (iv) das receitas municipais com indenizações pela extração de petróleo, xisto e gás (EXTRACAO). A ocorrência de minerais foi representada pela variável

(v) compensação financeira pela exploração de recursos naturais – MINERAIS – (BRASIL, 1997a, Tabela 42) e em parte por (vi) uma variável binária criada para diferenciar, dentre todos os municípios, aqueles que são estâncias hidrominerais, climáticas ou balneárias (ESTANCIA). Essa variável, cujos dados haviam sido obtidos através do Departamento de Apoio às Estâncias – DADE – da Secretaria de Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento Econômico e Turismo do Estado de São Paulo³, foram utilizada para indicar não apenas a riqueza mineral e qualidade da água das estâncias hidrominerais, do clima nas estâncias climáticas e balneárias, mas também a existência de belezas naturais nessas estâncias. Enquadram-se nessa categoria os municípios de Águas de Lindóia, Águas da Prata, Águas de Santa Bárbara, Águas de São Pedro, Amparo, Atibaia, Campos do Jordão, Ibirá, Lindóia, Monte Alegre do Sul, Poá, Serra Negra, Bertioga, Cananéia, Caraguatatuba, Guarujá, Iguape, Ilhabela, Ilha Comprida, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos, São Sebastião, São Vicente, Ubatuba, Analândia, Bragança Paulista, Caconde, Campos Novos Paulista, Cunha, Morungaba, Nuporanga, Santa Rita do Passa Quatro, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí. Quanto às estâncias turísticas, foram consideradas como qualquer outro município (ou seja, o valor da variável binária foi “zero” e não “um” como nas estâncias hidrominerais, climáticas e balneárias), pois, caracterizam-se por outros atrativos (históricos, religiosos etc.) não necessariamente naturais.

O preço da terra por município não está disponível e por essa razão utilizou-se (vii) o preço médio da terra de cultura de primeira por EDR (Escritório de Desenvolvimento Rural) calculado pelo IEA (TERRA). Considerou-se um único preço para todos os municípios que compõem cada EDR.

A grande quantidade de variáveis associadas a cada um dos estoques de capitais dificulta a comparação dos dois grupos de renda, tornando-se necessário reduzir a quantidade de variáveis que melhor caracterizem estes estoques de capitais. A análise fatorial com o método dos componentes principais possibilita identificar, de um conjunto bastante amplo de variáveis, um conjunto menor de fatores que explicam as correlações entre as variáveis originais (Hoffmann, 1999).

No modelo de análise fatorial, conforme Hoffmann (1999), cada uma das n variáveis é uma combinação linear de m fatores comuns (**AF**) e um

³ Comunicação pessoal, 2002.

fator específico (\mathbf{UY}). A notação matricial do modelo de análise fatorial é: $\mathbf{X} = \mathbf{AF} + \mathbf{UY}$. Onde, \mathbf{X} é a matriz $n \times L$ formada por n variáveis centradas e transformadas (x_{ij}) e L observações.

Admitindo-se que todos os fatores são variáveis com média zero e os respectivos vetores no espaço L -dimensional das observações têm módulo igual a 1, e havendo ortogonalidade entre os n fatores específicos e os m fatores comuns, o autor demonstra que a matriz das correlações simples entre essas variáveis, \mathbf{R} , dada por $\mathbf{R} = \mathbf{XX}'$ apresenta a relação: $\mathbf{R} = \mathbf{AA}' + \mathbf{U}^2$.

Para cada elemento da diagonal de \mathbf{R} , obtém-se as proporções da variância de x_i devidas a cada um dos fatores. A parte associada aos m fatores comuns é denominada de comunalidade da variável e a parte associada aos n fatores específicos é denominada de especificidade da variável.

As correlações entre as variáveis x_i podem ser obtidas a partir da matriz \mathbf{A} , fazendo $\mathbf{XF}' = \mathbf{A}$. Verifica-se, portanto, que a i -ésima linha da matriz \mathbf{A} é constituída pelos coeficientes de correlação da i -ésima variável com cada um dos m fatores comuns. Esta matriz é denominada de estrutura dos fatores. Os coeficientes a_{ip} , que no caso de fatores ortogonais coincidem com os elementos da estrutura dos fatores, são denominados de carga fatorial, podendo ser negativos ou positivos. Quanto maior a carga fatorial mais a variável satura (ou carrega) o fator. A análise fatorial, usando o método dos componentes principais para a extração dos fatores, parte da matriz \mathbf{R} , adotando-se, como fatores comuns, os m primeiros componentes principais dessa matriz. Visando obter uma estrutura mais simples, realiza-se a rotação ortogonal dos fatores, isto é, obtendo uma nova matriz $n \times m$ de coeficientes dos fatores de modo que os valores absolutos dos elementos de cada coluna dessa matriz se aproximem de zero ou um. Isto facilita a interpretação dos fatores, pois estes passam a apresentar correlação relativamente forte com uma ou mais variáveis e correlação relativamente fraca com as demais variáveis. Neste trabalho, adotou-se o critério *Varimax* para obter a matriz de transformação \mathbf{T} . A nova matriz $n \times m$ de cargas fatoriais é obtida por meio de $\mathbf{AT} = \mathbf{B}$.

Os fatores extraídos pelo método descrito consistem em combinações lineares das variáveis originais. São não correlacionados uns com os outros, apesar da correlação estar presente nas variáveis originais. O primeiro fator explica o máximo de variância nos dados, o segundo o máximo não explicado pelo primeiro e daí por diante. A

interpretação dos fatores se fez considerando-se a estrutura dos fatores em função das variáveis com maiores cargas fatoriais, ou seja, mais correlacionadas com o fator. Neste trabalho, adotou-se a carga fatorial com valor maior ou igual a 0,60, positivo ou negativo, como critério para selecionar as variáveis que melhor identificam cada fator. Para determinação da quantidade de fatores a serem retidos para análise, usou-se o critério que se baseia nas raízes características (autovalores, *eigenvalues*, que representam a variância explicada por cada fator) maiores que 1. Excepcionalmente, para facilitar a comparação entres os grupos de renda, incluiu-se um fator com autovalor menor que 1.

A comparação da estrutura dos fatores, para cada estoque de capital, permitiu verificar se existiam diferenças entre os grupos de renda. O Minitab⁴ foi o programa utilizado para a obtenção da estrutura fatorial de cada grupo de renda usando os comandos de *Factor analysis*, o método de extração dos fatores *Principal components*, com rotação ortogonal *Varimax* e a matriz de correlação para calcular os fatores.

4. Resultados e Discussão

Apresentam-se, nas Tabelas 1 e 2, os fatores extraídos na análise fatorial por grupo de renda para cada estoque de capital. As dez variáveis originais que representam o capital físico foram reduzidas a três fatores no grupo de renda menor e a quatro fatores no grupo de renda maior. A variância total dos dados sobre capital físico, explicada pelos fatores obtidos, no grupo de municípios de rendas inferiores, foi de 54,1%, enquanto no grupo de maiores rendas, 72,3%.

⁴ MINITAB INC. Minitab Release 13 for Windows. State College, PA.

TABELA 1
Características dos fatores de capital físico: nome do fator, porcentagem da variância total explicada, variáveis que os saturam e respectivas cargas fatoriais, para cada grupo de renda.

Fatores Capital Físico	Grupo Renda Menor Índice Menor que 0,93 (N = 454)			Grupo Renda Maior Índice Maior ou Igual a 0,93 (N = 171)		
	Nome do Fator % da Variância	Variável	Carga Fatorial	Nome do Fator % da Variância	Variável	Carga Fatorial
Fator 1	Residencial 31,1	TELEFONE	0,865	Comercial- Residencial 32,8	TELEFONE	0,883
		ENERESID	0,816		ENERESID	0,843
		MELHORIA	0,732		ENECOMER	0,929
		IPU	0,686		IPU	0,912
Fator 2	Rural 12,1	ENEINDUS	-0,707	Urbano 16,6	HABITA	-0,802
		ENERURAL	0,571		IPU	-0,770
		HABITA	-0,538			
Fator 3	Comercial 10,9	ENECOMER	-0,827	Industrial 11,7	ENEINDUS	0,804
Fator 4	---	---	---	Não-Rural 11,2	ISTRITO	-0,684
					MELHORIA	-0,723
Variância Acumulada		54,1%		72,3%		

No grupo de municípios de menores rendas, fator 2 (denominado Rural) está positivamente relacionado com o consumo de energia rural, negativamente relacionado com a variável HABITA que se refere ao número de domicílios particulares permanentes em aglomerado subnormal e também se relaciona negativamente com consumo de energia industrial. HABITA e ENERURAL apresentaram cargas fatoriais inferiores a 0,6, mas dada a importância desta última como *proxy* de capital físico, foram incluídas na tabela. A inclusão da variável HABITA permite a comparação com o grupo de maiores renda, no qual ela, de fato, apresentou alta carga fatorial e compôs, com o IPU, o fator 2 (denominado de Urbano). Este fator Urbano compõe-se essencialmente de condições relacionadas à moradia. As variáveis que saturam este fator representam uma certa dualidade das nossas grandes cidades: quanto maiores os valores de IPU, maior o número de domicílios em aglomerado subnormal. No grupo de maior renda, o fator 3 (denominado Industrial) explica 11,7% da variância total pode ser interpretado como capital físico industrial, uma vez que apresenta duas variáveis para este setor. A variável DISTRITO (número de distritos industriais), ao correlacionar-se

negativamente com o consumo de energia elétrica industrial indica que tais distritos não têm instalada, na realidade, uma estrutura industrial em produção. É possível que indiquem apenas uma “intenção de instalar indústrias” onde elas são, relativamente, poucas. No grupo de maiores renda, o fator 4 (denominado de Não-Rural) possui alto peso das variáveis ENERURAL e MELHORIA, ambas com sinais negativos, e no grupo de menores renda estas variáveis apresentam sinal positivo, isto mostra que o capital físico é constituído de fatores diferentes, portanto com estruturas de capital físico diferentes, nos dois grupos de municípios.

Ainda quanto aos municípios de maior renda, é bastante razoável que o consumo de energia elétrica rural componha o fator que menos explica a variância e com sinal negativo. Isto indica que os municípios de maiores renda sejam mais homogêneos em termos de infra-estrutura rural, por isso o consumo de energia rural satura um fator que explica uma porcentagem pequena da variabilidade dos dados. Ressalta-se que o fator 4 não forma um fator único com a energia industrial, como nos de menor renda. No grupo de menor renda, os sinais opostos das variáveis de energia demonstram que quanto maior o consumo de energia rural, menor o de energia industrial, indicando capital físico na área rural onde há menos investimentos em capital físico na área industrial. E, ainda, quando este capital industrial cresce, também o número de domicílios particulares permanentes em aglomerado subnormal (variável HABITA) cresce (ambos têm mesmo sinal).

Sintetizando, o consumo de energia elétrica, que na literatura é geralmente utilizado para representar capital físico, foi utilizado nesta análise em suas quatro formas (industrial, rural, comercial e residencial) e saturou de modo diferente os fatores dos dois grupos de renda. No grupo de maior renda, as condições relacionadas à estrutura aparentemente propícia ao comércio, representadas pelo consumo de energia comercial, foram as que mais explicam a variância dentre os dados de capital físico, enquanto, nos mais pobres, parecem relacionar-se mais fortemente a condições de moradia. A estrutura de capital físico para comércio é a que menos explica a variância dos dados no grupo de menor renda. Capital físico na indústria tem uma situação intermediária em ambos (junto com o rural dentre os mais pobres). O fator rural explica uma menor porcentagem de variância dentre os municípios de maior renda. As variáveis ENERURAL e ENEINDUS estão inversamente relacionadas (mostram correlações inversas, conforme esperado, para cada grupo de

renda) e ajudam a explicar as diferenças na composição do capital físico entre esses grupos. Sendo os sinais das cargas fatoriais da ENERURAL negativos para o de maior renda e positivo de menor renda, e o inverso ocorre com a variável ENEINDUS, tais resultados corroboram parcialmente com a hipótese do trabalho de existir diferenças na estrutura do capital físico entre os grupos.

TABELA 2

Características dos fatores de capital humano: nome do fator, porcentagem da variância total explicada, variáveis que os saturam e respectivas cargas fatoriais, para cada grupo de renda.

Fatores Capital Humano	Grupo Renda Menor Índice Menor que 0,93 (N = 454)			Grupo Renda Maior Índice Maior ou Igual a 0,93 (N = 171)					
	Nome do Fator % da Variância	Variável	Carga Fatorial	Nome do Fator % da Variância	Variável	Carga Fatorial			
Fator 1	Escolaridade 30,6	EDUC1	-0,934	Escolaridade 34,3	EDUC1	-0,964			
		EDUC2	-0,911		EDUC2	-0,934			
		EDUC3	0,745		EDUC3	0,837			
		ANALFAB	-0,850		ANALFAB	-0,879			
		ESCOLARI	0,966		ESCOLARI	0,958			
Fator 2	Profissionais (escassez) 15,5	DENTISTA	-0,738	Profissionais (existência) 19,7	DENTISTA	0,924			
		MEDICOS	-0,748		ENFERMEI	0,823			
		ENFERMEI	-0,599		MEDICOS	0,918			
Fator 3	Matrícula 9,8	MATRIC1	-0,789	Mortalidade Infantil 11,2	NATIMORT	0,664			
				Mortalidade 8,9	MORTALID INFANTIL	-0,764 -0,735	Mortalidade 9,5	INFANTIL	0,674
								RURAL	0,498
Fator 4	Mortalidade 8,9	MORTALID INFANTIL	-0,764 -0,735	Mortalidade 9,5	MORTALID	-0,860			
Variância Acumulada		64,8%			74,8%				

As quatorze variáveis originais que representam os estoques de capital humano foram reduzidas a quatro fatores que atenderam ao critério de raiz característica superior a 1, na Tabela 4. O fator que explica a maior variância dos dados é praticamente o mesmo nos dois grupos e diz respeito à escolaridade da população adulta (denominado Escolaridade). O segundo fator (denominado Profissionais) relaciona-se a profissionais da área de saúde, com sinais opostos nas cargas, o que implica que a presença desses profissionais explica a variabilidade nos municípios mais ricos, mas é a ausência deles a responsável pela explicação nos municípios do grupo de menor renda. Nos fatores 3 e 4, também surgem

diferenças relevantes entre os grupos. No grupo de menor renda, o fator Matrícula é saturado negativamente apenas pela variável que representa o número de matrículas no Primeiro Grau. Pode ser um indicativo de percentagem mais elevada de população menor de idade em determinados municípios.

No grupo de maior renda, natimortos (NATIMORT) e mortalidade infantil (INFANTIL) são as principais variáveis que saturam o terceiro fator (denominado de Mortalidade infantil), mas também satura este fator a variável população rural com menor carga (0,498) e positiva. É um aspecto a ser considerado em políticas de saúde pública nos municípios de maior renda. Ainda no grupo de maior renda, o quarto fator (denominado de Mortalidade) compõe-se apenas da variável mortalidade (MORTALID). No grupo de menor renda, o quarto fator (também denominado de Mortalidade) é formado pelas variáveis mortalidade e mortalidade infantil, ambas com cargas negativas.

Em síntese, os dados indicam que os fatores de educação e profissionais de saúde explicam mais a variabilidade do capital humano nos municípios, em ambos os grupos de renda analisados. Dentre os municípios de maior renda com maior população rural, a redução de natimortos e da mortalidade infantil teria efeitos na diminuição de diferenças entre municípios (pois o fator Mortalidade Infantil explicou 11,2% da variância). A mortalidade compôs o quarto fator. Uma política de redução de mortalidade também teria impactos na variabilidade entre os municípios de menor renda, entretanto, as variáveis mortalidade e mortalidade infantil formam um único fator (8,9% da variância) e não estão fortemente correlacionadas à percentagem de população rural como nos mais ricos.

As sete variáveis originais que representam o capital natural foram reduzidas a quatro fatores, em ambos os grupos de renda. Assim, os estoques de capital natural nos municípios, em ambos os grupos de renda, Tabela 3, são explicados por quatro fatores compostos pelas mesmas variáveis, porém distribuídas de modo bastante diferente nos fatores. A variância total dos dados de capital natural explicada pelos quatro fatores obtidos, bem como a percentagem explicada por cada um deles, é bastante semelhante entre os grupos. No grupo de renda menor, a variância explicada foi 71,6% e no de renda maior 68,1%. Pode-se dizer que, para explicar a variabilidade dos dados de estoque de capital natural, as variáveis são as mesmas e compõem-se de modo diferente nos fatores. Os sinais das cargas fatoriais são iguais, isto indica que as variáveis se

correlacionam no mesmo sentido com os fatores que saturam, em ambos os grupos.

TABELA 3

Características dos fatores de capital natural: nome do fator, porcentagem da variância total explicada, variáveis que os saturam e respectivas cargas fatoriais, para cada grupo de renda.

Fatores Capital Natural	Grupo Renda Menor Índice Menor que 0,93 (N = 454)			Grupo Renda Maior Índice Maior ou Igual a 0,93 (N = 171)		
	Nome do Fator % da Variância	Variável	Carga Fatorial	Nome do Fator % da Variância	Variável	Carga Fatorial
Fator 1	Preservação 21,8	CONSERVA UNIDADE	-0,792 0,799	Terra 21,2	CONSERVA TERRA ESTANCIA	-0,657 0,727 0,599
Fator 2	Saneamento 18,2	ESGOTO TERRA	0,860 0,697	Saneamento 17,2	UNIDADE ESGOTO	0,684 0,753
Fator 3	Extração 17,2	EXTRACAO ESTANCIA	0,819 0,673	Mineração 15,1	MINERAIS	-0,887
Fator 4	Mineração 14,4	MINERAIS	-0,960	Extração 14,6	EXTRACAO	0,939
Variância Acumulada		71,6%			68,1%	

Em ambos os grupos, a variável CONSERVACAO (percentual dos estabelecimentos com conservação do solo sobre o total de estabelecimentos) compõe o primeiro fator.

O sinal negativo da variável CONSERVA (percentual dos estabelecimentos com conservação do solo sobre o total de estabelecimentos), em ambos os grupos, indica que tal variável se correlaciona com o fator de modo inverso ao das demais variáveis. Lembrando que as unidades de preservação surgiram em solos normalmente impróprios para agricultura, pode ser associado, no grupo de menor renda, a municípios de agricultura pouco desenvolvida. No grupo de maior renda, à medida em que sobe o preço da terra padrão para cultura, diminui a porcentagem de estabelecimentos com práticas conservacionistas. Isso poderia parecer contraditório, mas deve ser lembrado que pode se tratar de áreas não voltadas às atividades agrícolas, como, por exemplo, áreas de especulação imobiliária ou

empreendimentos de lazer e turísticos já que a variável ESTANCIA também está correlacionada com esse fator.

Os fatores Extração e Mineração são bastante semelhantes nos dois grupos. No grupo de menor renda, a variável ESTANCIA está presente com a variável EXTRACAO (receitas municipais com indenizações pela extração de petróleo, xisto e gás), no fator Extração e explica 17,1%. Esta última variável está isolada no grupo de maior renda (é o fator 4 que explica 14,6% da variância). Tal fator, do grupo de renda maior, não atende ao critério de raiz característica igual ou superior a 1, mas foi incluído pois o valor não é tão inferior (foi 0,95) e permite melhor comparação da composição dos grupos. A Semelhança maior está no fator Mineração, que é saturado pela variável MINERAIS (compensação financeira pela exploração de recursos naturais), em ambos os grupos de renda. No grupo de menor renda, MINERAIS explica 14,4% e no de maior renda explica 15,1% da variância total dos dados.

Nos dois primeiros fatores, há variáveis que se relacionam mais a políticas públicas voltadas para capital natural (fazer ou não conservação, tratar ou não o esgoto), enquanto nos últimos, a variável depende de estoques do subsolo (ainda que a remuneração ao município seja uma decisão definida por uma política). A variância total das variáveis, em ambos os grupos, no que tange ao capital natural, é melhor explicada pelos fatores relacionados com as políticas públicas de conservação do que com os fatores relacionados com o aproveitamento do capital natural.

5. Conclusões

Para explicar as desigualdades no desenvolvimento regional, formulou-se a hipótese de que a composição dos fatores de estoques de capitais seriam diferentes entre os municípios de renda per capita alta e baixa, no Estado de São Paulo. O estudo usando análise fatorial confirmou a hipótese para os três estoques analisados (físico, natural e humano). O consumo de energia elétrica, que na literatura é geralmente utilizado para representar capital físico, foi utilizado nesta análise em suas quatro formas (industrial, rural, comercial e residencial) e saturou de modo diferente os fatores dos dois grupos de renda. No grupo de maior renda, as condições relacionadas à estrutura aparentemente propícia ao comércio, representadas pelo consumo de energia comercial, foram as que mais explicaram a variância dentre os dados de capital físico,

enquanto, nos mais pobres, pareceram relacionar-se mais fortemente a condições de moradia. A estrutura de capital físico para comércio foi a que menos explicou a variância dos dados no grupo de menor renda, enquanto o capital físico na indústria teve uma situação intermediária em ambos os grupos. As variáveis ENERURAL e ENEINDUS foram inversamente relacionadas, ajudando a explicar as diferenças na composição do capital físico entre esses grupos. Para o capital humano, o fator que explicou a maior variância dos dados foi praticamente o mesmo nos dois grupos e diz respeito à escolaridade da população adulta. A presença de profissionais de saúde explicou a variabilidade do capital humano nos municípios mais ricos, enquanto a ausência de profissionais que explicou a variabilidade do capital humano no grupo de menor renda. Nos fatores de capital humano que representam a população infantil e a mortalidade, também surgiram diferenças relevantes entre os grupos de renda. Quanto ao capital natural, todos os quatro fatores (Preservação, Saneamento, Extração e Mineração, para o grupo de menor renda e Terra, Saneamento, Mineração e Extração, para o grupo de maior renda) apresentaram diferenças, entre os grupos, na sua composição, mas todas as variáveis apresentaram os mesmos sinais nos grupos. A menor diferença foi apresentada pelo fator Mineração e a diferença mais relevante foi no primeiro fator explicativo da variância (Preservação e Terra). Dentre os mais ricos, a variável conservação do solo compõe, com preço da terra e com a variável referente a estâncias hidrominerais, climáticas ou balneárias, o principal fator (denominado Terra). Já dentre os mais pobres, as duas variáveis que compõem o primeiro fator (denominado Preservação) estão relacionadas à preservação ambiental (conservação do solo e existência de unidade de preservação). Sugere-se que as evidências de diferenças encontradas entre os municípios do Estado de São Paulo sejam incorporadas em análises futuras que relacionem os estoques de capitais a indicadores de crescimento e desenvolvimento econômico.

Referências Bibliográficas

Alves, AF. 1996, *Análise de qualidade de vida e grupos sociais organizados em Vera Cruz, Estado de São Paulo*. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

Azzoni, CR. 1993, “Como está São Paulo?” In: Azzoni, CR. (Org.). *Como está São Paulo: as pessoas/a produção/ os municípios/ o meio ambiente*. São Paulo: Secretaria de Planejamento e Gestão.

Banco Mundial. 1991, *Relatório sobre o desenvolvimento mundial – 1991: o desafio do desenvolvimento*. Rio de Janeiro: FGV, 313p.

Bernardes, EM, Peres, FC, Pavarina, PRJP. 2007, “Crescimento dos Vales do Tietê e Paraná: um enfoque de estoques de capitais.” *Revista de Economia e Agronegócio*. Viçosa: UFV, v.5, p. 503-546.

Boisier, S. 1989, “Política econômica, organização social e desenvolvimento regional.” In: Haddad, PR. *Economia regional*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil. cp.11, p.589-687.

Domar, E. 1946, “Capital expansion, rate of growth and employment.” *Econometrica*, Chicago, v.14, p.137-147.

Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). *Informações dos municípios paulistas*. Acesso em: 01 de Junho de 2002, disponível em: <<http://www.seade.sp.gov.br>>

Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). *Coletânea de tabelas*. Acesso em: 01 de Junho de 2002, disponível em: <<http://www.seade.sp.gov.br>>

Haddad, PR, Bonelli, R. 1998, (Coord.). *Atlas do desenvolvimento humano no Brasil*. Brasília: PNUD/IPEA/FJP (CD-ROM).

Harrod, RF. 1939, "An essay in dynamic theory." *Economic Journal*. Cambridge, v. 49, p. 14-33.

Hespanhol, AN. 1996, *Dinâmica agroindustrial, intervenção estatal e a questão do desenvolvimento da região de Andradina - SP*. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

Hoffmann, R. 1999, *Componentes principais e análise fatorial*. Piracicaba: ESALQ/USP, 40 p. (Série didática, 90)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Censo agropecuário*. Acesso em: 06 de junho de 2002, disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>

Lucas, RE. 1988, "On the mechanics of economic development." *Journal of Monetary Economics*. Amsterdam, v. 22, n. 1, p. 3-42.

Martin, NB. 1993, "O poder do desenvolvimento rural." *Informações Econômicas*, v.23, n.12, p.27-35.

Negri, B, Gonçalves, MF, Cano, W. 1988, "O processo de interiorização e urbanização do Estado de São Paulo (1920-1980)." In: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. *A interiorização do desenvolvimento econômico no Estado de São Paulo, 1920-1980*. São Paulo: SEADE, p.1-105. (Coleção Economia Paulista, v.1, n.1)

Pavarina, PRJP. 2003, "*Desenvolvimento, crescimento econômico e o capital social do Estado de São Paulo*." Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba.

Prugh, T. 1995, *Natural capital and human economic survival*. Solomons: International Society for Ecological Economics, 198p.

Putnam, RD. 1993, *Making democracy work: civic traditions in modern Italy*. Princeton: Princeton University Press, 258 p.

Romer, P. 1986, "Increasing returns and long-run growth." *Journal of Political Economy*. Chicago, v. 94, p. 1002-1037.

Romer, P. 1990, "Endogenous technological change." *Journal of Political Economy*. Chicago, v. 98, n. 5, p. S71-S102.

Secretaria de Economia e Planejamento do Estado de São Paulo. 1999, *Desenvolvimento humano no Estado de São Paulo*. São Paulo.

Sen, A. 2000, *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Companhia das Letras.

Silva, VM. 1994, "Descentralização e caracterização do crescimento econômico no Estado de São Paulo entre 1970 e 1991." São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima - CEPAM, 43p. (Série Estudos e Pesquisas, 4).

Solow, R. 1956, "A contribution to the theory of economic growth." *Quarterly Journal of Economics*. Cambridge, v.70, p.65-94.

Solow, R. 1957, "Technical change and the aggregate production function." *Review of Economics and Statistics*. Cambridge, v.39, p.312-320.

Stern, N. 1994, *Growth theories, old and new, and the role of agriculture in economic development*. London: London School of Economics. (Paper 17/42).