CATARI VILELA CHAVES

AS INTERAÇÕES ENTRE O SETOR SAÚDE E A SAÚDE MENTAL A PARTIR DAS ESTATÍSTICAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Belo Horizonte - MG

Cedeplar / Face / UFMG

Agosto de 2005

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

CATARI VILELA CHAVES

AS INTERAÇÕES ENTRE O SETOR SAÚDE E A SAÚDE MENTAL A PARTIR DAS ESTATÍSTICAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Tese apresentada ao curso de doutorado do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de doutora em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo da Motta e Albuquerque

Co-orientadora: Profª. Dra. Sueli Moro

Belo Horizonte - MG

Cedeplar / Face / UFMG

Agosto de 2005

Dedico este trabalho a minha irmã,

Maria José Moss Vilela Chaves, a Zezé.

Com todo amor e um imenso carinho.

AGRADECIMENTOS

As pessoas mais importantes na minha vida profissional ao longo dos últimos anos foram meu orientador, Profº Eduardo da Motta e Albuquerque, e minha co-orientadora, Profª Sueli Moro. Desde o primeiro dia que conversei sobre o tema, tão intrigante, que gostaria de estudar, eles me apoiaram de forma incondicional. Eu cresci muito com nossa convivência, tanto intelectual como pessoalmente. Tenho uma dívida eterna de gratidão para com eles. Obrigada por tudo!

Quando ingressei no doutorado, tive oportunidade de conviver com o Mauro Borges, à época, coordenador do curso. Sua capacidade de agregar o corpo docente do Cedeplar bem como sua paciência e disposição de atender às demandas dos alunos são incríveis. Gostaria de agradecê-lo por ter implantado o curso de doutorado em economia de Belo Horizonte, que eu esperei durante anos... Agradeço também aos professores, que contribuíram de forma decisiva para minha formação profissional.

A todos os funcionários do Cedeplar, em especial, Sebastião, Cecília, Mirtes e Maria Célia, pela gentileza e eficência, meu sincero "muito obrigada". Foi ótimo conviver com vocês.

O grupo de pesquisa em Economia da Ciência e Tecnologia prestou-me um suporte técnico de altíssimo nível, sem o qual não seria possível realizar esta tese. Agradeço, sinceramente, Adriano Baessa, Leandro Silva, Ana Luiza Lara e Camila R. Lins ("minha grande amiga"), pelas lições sobre o ISI e USPTO, pela amizade e troca de confidências... Um grande beijo para Érica e Cíntia.

Frederico Melo, doutorando em demografia, ensinou-me a trabalhar com o método GoM. Agradeço sua disponibilidade e solicitude. Ele revelou-se um excelente professor!

Sou grata a Flávia Lúcia C. Feres, doutoranda em economia, que me ajudou nos primeiros passos do programa *Stata* e nas inúmeras discussões sobre econometria.

Alegria, união e amizade foram pontos centrais que marcaram a convivência das turmas de mestrado e doutorado que ingressaram em 2001, da qual faço parte. Sem dúvida, foi a melhor fase de minha vida acadêmica. Sinto saudade de todos. Andresa ("minha filhinha"), Regina, Nildred e Betânia, as jovens damas resolvidas, que brilharam; Hailton, Euler, Fernando, João Carlos, Jefferson, Vinícius e Maurício ("nosso rei"), os jovens cavalheiros, sempre finos e educados. Especialmente agradável foi a convivência com meus dois colegas de doutorado, Otávio Camargo e Mauro Sudano.

Agradeço de maneira especial a minha irmã Roxane, que é o esteio de nossa família. Sem seu apoio não teria conseguido fazer esta tese...

As pessoas mais importantes de minha vida pessoal foram, são e sempre serão o Sérgio, que é "totalmente demais" em todos os sentidos; o Pedro, que é alegria, vida e ponto de união de nossa família; e a Júlia, que é luz, paz, tranqüilidade e ternura. Obrigada pela compreensão, amor e carinho!!!

RESUMO

A proposta desta tese é inserir o tema saúde mental no interior da discussão sobre sistema de inovação em saúde.

Inicialmente, sob o ponto de vista teórico, o setor saúde foi comparado aos demais setores de atividade econômica. As diferenças foram expressivas, o que estimulou estudos setoriais em saúde. A questão básica desta tese foi avaliar se há algo que distingue a saúde mental da saúde geral. A bibliografia consultada indica que há semelhanças importantes, uma vez que as especificidades da saúde mental determinam um conjunto de conexões dentro do sistema de inovação setorial em saúde, justificando a investigação conjunta com a saúde mental. Desta forma, será utilizado o conceito de sistema de inovação setorial em saúde para organizar a discussão.

Situada a saúde mental no interior do sistema de inovação em saúde, pode-se investigar um conjunto de doenças, agrupadas sob um denominador comum (doenças mentais), buscando ampliar e compreender como elas podem ser articuladas com o sistema setorial em saúde. Estatisticamente, através da teoria dos conjuntos clássicos e dos conjuntos nebulosos, a avaliação realizada com os dados da saúde em geral e da saúde mental em particular, indica que competência na área de saúde mental pressupõe presença em termos de quantidade e ênfase em saúde geral. Mas, para fazer esta articulação, foi necessário dar um passo preliminar e conhecer as particularidades da saúde em geral *vis-à-vis* ao sistema nacional de inovação (NSI).

Uma primeira tipologia de países, construída através da metodologia de *clusters* hierárquicos, que separa os países em desenvolvimento, pertencentes ao regime de interação II, dos países desenvolvidos, pertencentes ao regime III, identificou que há limiar de produção científica tanto para o sistema nacional de inovação quanto para o sistema setorial de inovação em saúde. Dadas as características deste setor, o ponto central é avaliar o salto científico e tecnológico necessário para que os países do regime II possam ingressar no regime III. Em primeiro lugar, não foi detectada interseção entre os dois regimes para o setor saúde e sim uma descontinuidade na produção científico-tecnológica entre ambos regimes. Em segundo lugar, a trajetória das retas representativas dos regimes II e III em saúde não é convergente. Isto significa que, para ultrapassarem o limiar de produção científica e ingressarem em estágios mais avançados, os países em desenvolvimento

necessitarão ampliar significativamente sua infraestrutura científico-tecnológica em saúde, relativamente ao NSI.

Avaliando os dados internacionais sobre publicações científicas, percebe-se que à medida que os países passam para níveis mais avançados de desenvolvimento, aumentam substancialmente sua produção científica e enfatizam o setor saúde. Esses dois movimentos abrem a possibilidade de países, incluindo o Brasil, construírem seus processos de *catching up* enfatizando o setor saúde. Por analogia, espera-se que a saúde mental seja também beneficiada, caso ocorra o fortalecimento do setor saúde.

Sabe-se que as relações entre os diversos componentes do NSI são complexas e multifacetadas. No entanto, a disponibilidade de dados sobre artigos e patentes justifica a utilização desses indicadores como *proxies* de ciência e tecnologia (C&T), possibilitando analisar o padrão de comportamento entre ambos, para o sistema nacional de inovação e para o sistema de inovação setorial em saúde. Os modelos de dados em painel e de equações simultâneas foram estimados para verificar as interações entre C&T. A hipótese básica sobre a existência de determinação recíproca entre C&T foi confirmada, significando que a ciência lidera e é também seguidora da tecnologia.

A partir da estrutura delineada, foi possível investigar quantitativamente a saúde mental, comparando-se a esfera científico-tecnológica com a esfera de atenção à saúde mental. Foram construídas duas tipologias de países. A primeira, similar à elaborada para o setor saúde, identifica os países que possuem produção sistemática em C&T em saúde mental. A segunda, utilizando uma nova base de dados, reagrupa os países com características semelhantes em relação à atenção à saúde mental. A comparação dos resultados permitiu constatar a persistência dos mesmos países em dois grupos extremos: por um lado, os melhores países do mundo em termos de C&T em saúde geral são também os melhores em C&T em saúde mental e possuem a melhor infra-estrutura de atenção à saúde mental; por outro lado, os piores países do mundo em C&T em saúde geral e em saúde mental possuem a pior infra-estrutura de atenção à saúde mental. No nível intermediário entre os extremos, situam-se alguns países, entre os quais o Brasil, que apresentaram produção científica em saúde mental. Numa avaliação preliminar e otimista, espera-se que o país aproveite o potencial científico que possui e avance no sentido de incentivar o setor produtivo na área.

ABSTRACT

The aim of this thesis is to place the mental health theme within the discussion about the innovation health system.

Firstly, the health sector was compared to the other sectors of economic activity from a theoretical point of view. As the differences among them proved to be substantial, studies on the health sector started to be carried out. The focus of the present thesis was to evaluate if there is something to differentiate mental health from general health. The bibliography used indicates that there are strong similarities, as the especifities of mental health determine a set of connections within the health innovation system, thus justifying a joint investigation into mental health. Therefore, the concept of a system of health innovation was used to organize the discussion.

Once mental health is placed within the health innovation system, a number of illnesses, under the common denominator of mental illnesses, can be investigated aiming at expanding the understanding of how they can be linked to the health sector system. Statiscally, through the crisp sets and fuzzy sets, the evaluation based on data from general health and mental health in particular, indicates that competence in the mental health area presupposes a presence in terms of quantity and emphasis on general health. But to have this link, it was necessary, first of all, to know the particularities of health in general *vis-à-vis* the national innovation system (NSI).

A preliminary typology of countries made by means of the hierarchical clustering methodology, which separates developing countries belonging to the interaction regime II from the industrialized nations, which belong to regime III, has identified that there is a threshold in the scientific production both in the national system of innovation and in the sectoral system of innovation in health. Given the characteristics of this sector, the focus is on the evaluation of the scientific and technological gap to be bridged so that countries belonging to regime II can join those of regime III. Firstly, no intersection has been detected between the two regimes in the health sector but there is a discontinuity in the scientific and technological production in both regimes. Secondly, the paths of the lines representing regimes II and III do not converge. This means that, to reach the threshold of scientific production and progress to more advanced stages, developing countries will have to markedly expand their scientific and technological infrastructure in the health sector, as compared to the NSI as a whole.

An assessment of the international data on scientific publications shows that, as nations move to more advanced stages of development, their scientific production increases noticeably and more emphasis is placed on the health sector. This opens for countries like Brazil the possibility of building up their own processes of catching up, focusing on the health sector. As a consequence, it is hoped that mental health care will also benefit from the strengthening of this sector.

It is known that the relationship among the various components of the NSI is both complex and multifaceted. Yet, the availability of data about articles and patents justifies the use of these indicators as proxies of science and technology (C&T) with the additional possibility of analyzing the pattern of interaction between them, both for the national innovation system and for the health innovation system. The panel data and simultaneous equations models analyze the interactions between C&T. The basic theory about the existence of a mutual sense of determination between them has been confirmed, which means that science moves technology and technology also influences scientific development.

From this outline, it was possible to investigate quantitatively mental health by comparing the scientific technological area with the one involving mental health care. Two typologies of countries were established. The first one, similar to that set up for the health sector, identifies those countries that have a systematic production of C&T in mental health. The second, using a new database, regroups those countries with similar characteristics as concerns mental health care. The comparison of the results made it possible to see the continuing presence of the same countries in two extreme groups: on one hand the best countries in the world in terms of C&T in general health are also the best ones in C&T in mental health and have the best infra-structure in mental health care as well; on the other hand, the worst countries in the world in C&T in general health and mental health have the worst infra-structure in mental health care. On an intermediate level between those two extremes, we find countries like Brazil, which have some scientific production about mental health. In a preliminary as well as optimistic evaluation, it is hoped that the country should take advantage of the scientific potential it already possesses and move forward with the aim of encouraging the productive sector in this area.

SUMÁRIO

Introdução.....1

PARTE I 3

1 Localizando a saúde mental no interior do sistema de inovação em saúde: Aspectos qualitativos 4

1.1 Introdução 4

1.2 As especificidades econômicas e sociais da saúde mental 5

1.3 Limitado conhecimento para um problema complexo 12

1.3.1 Uma nota sobre a era clássica 12

1.3.2 A abordagem da psiquiatria científica 13

1.3.3 A conexão entre psiquiatria e neurociência 16

1.3.4 Um breve comentário sobre resultados da pesquisa genética 20

1.4 Produção científica e tecnológica em saúde mental 22

1.5 Conclusões 26

PARTE II 28

2 Descrição das bases de dados e tipologias de países 29

2.1 Introdução 29

2.2 Bases de dados 29

2.2.1 Indicadores de produção científica 29

2.2.2 Indicadores de produção tecnológica 31

2.2.3 Indicador de crescimento econômico 33

2.2.4 Indicadores sobre atenção à saúde mental 35

2.3 Regimes de interação e perfis extremos: composição para ciência e tecnologia em geral, para saúde e para saúde mental 38

2.4 Conclusão sobre a compatibilização entre as bases de dados 43

3 *Clusters* e limiares de produção científico-tecnológica: uma comparação entre C&T em geral e em saúde 45
3.1 Introdução 45
3.2 Metodologia 46
3.2.1 Análise multivariada: *clusters* hierárquicos 46
3.3 Resultados 49
3.3.1 Análise de *cluster* para o NSI em saúde e para o NSI 49
3.3.2 Limiares de produção científica em saúde 52
3.3.3 Especialização científica em saúde 59
3.4 Conclusões 65

4 Investigando interação e mútua determinação entre ciência e tecnologia 67
4.1 Introdução 67
4.2 Fundamentos teóricos sobre a interação entre ciência e tecnologia 68
4.3 Metodologia 71
4.3.1 Modelo 71
4.4 Sistema nacional de inovação 74
4.4.1 Introdução 74
4.4.2 Produção tecnológica determinada pela produção científica 75
4.4.3 Produção científica determinada pela produção tecnológica 77
4.4.4 Mútua determinação entre ciência e tecnologia 79
4.5 Sistema de inovação setorial em saúde 81
4.5.1 Introdução 81
4.5.2 Produção tecnológica em saúde determinada pela produção científica 81
4.5.3 Produção científica em saúde determinada pela produção tecnológica 84
4.5.4 Determinação recíproca entre ciência e tecnologia em saúde 85
4.6 Conclusões 87

PARTE III 89
5 **– Saúde mental: aspectos quantitativos** 90
5.1 Introdução 90
5.2 Análise multivariada – *clusters* hierárquicos 91
5.3 Metodologia 93
5.3.1 Modelo 93
5.4 Resultados 96
5.4.1 Descrição e análise dos resultados do perfil extremo 1 99
5.4.2 Descrição e análise dos resultados do perfil extremo 2 101
5.4.3 Descrição e análise dos resultados do perfil extremo 3 104
5.5 Conclusões 108

Conclusão 111

Bibliografia 113

Anexos 120

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 – Departamentos científicos envolvidos nos estudos sobre esquizofrenia....25
FIGURA 2.1 - Regimes de interação 39
FIGURA 4.1 - Esquema de regimes de interação 87

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1 - Algumas das principais descobertas da primeira fase da Neurociência 16
TABELA 2.1 - Médias e desvios-padrão do número de artigos por milhão de habitantes (A*); número de patentes por milhão de habitantes (P*); e o quociente entre artigos por milhão de habitantes e patentes por milhão de habitantes (A*/P*) de acordo com os.....34 grupos de países por nível de renda (PNB per capita) em 1998
TABELA 2.2 – Países componentes do NSI por regime de interação – 2000 40
TABELA 2.3 – Países componentes do NSI saúde por regime de interação – 2001 41
TABELA 2.4 – Países componentes da saúde mental por regime de interação – 2001 41
TABELA 2.5 – Tipologia de países com relação a atenção à saúde mental – 2001 43
TABELA 3.1 - Total de patentes, patentes da área de saúde, total de artigos, artigos da área de saúde e participação relativa da área de saúde nas patentes e nos artigos de acordo com três clusters de países – 2001 51
TABELA 3.2 – Equação de produção tecnológica para o sistema de inovação em saúde – países pertencentes aos regimes II e III – 2001 56
TABELA 3.3 – Índice de especialização científica - SRCA (média e variância) 60
TABELA 3.4 - Especialização científica para os EUA – 1981, 1991 e 2001 61
TABELA 3.5 - Especialização científica para Suécia – 1981, 1991 e 2001 62
TABELA 3.6 - Especialização científica para Coréia do Sul – 1981, 1991 e 2001 63
TABELA 3.7 - Especialização científica para Taiwan – 1981, 1991 e 2001 63
TABELA 3.8 - Especialização científica para Brasil – 1981, 1991 e 2001 64

TABELA 4.1 – Equação de produção tecnológica para o sistema de inovação – países pertencentes aos regimes II e III (1981, 1991 e 2001) 76

TABELA 4.2 – Equação de produção científica para o sistema de inovação – países pertencentes aos regimes II e III (1981, 1991 e 2001) 78
TABELA 4.3 – Equações simultâneas de produção tecnológica e de produção científica para o sistema de inovação – países pertencentes aos regimes II e III (2001) 80
TABELA 4.4 – Equação de produção tecnológica para o sistema de inovação em saúde – países pertencentes aos regimes II e III (1981, 1991 e 2001) 82
TABELA 4.5 – Equação de produção científica para o sistema de inovação em saúde – países pertencentes aos regimes II e III (1981, 1991 e 2001) 84
TABELA 4.6 – Equações simultâneas de produção tecnológica e de produção científica para o sistema de inovação em saúde – países pertencentes aos regimes II e III (2001) 85
TABELA 5.1 - Freqüências absoluta e relativa dos perfis extremos e mistos em SM – 2001 98
TABELA 5.2 - Principais características de atenção em saúde mental – 2001 99
TABELA 5.3 - Países pertencentes ao perfil extremo 1 e regimes de interação – 2001 101
TABELA 5.4 - Países pertencentes ao perfil extremo 2 e regimes de interação – 2001 103
TABELA 5.5 - Países pertencentes ao perfil extremo 3 e regime de interação – 2001 106

LISTA DE DENDOGRAMAS

DENDOGRAMA 3.1 - Artigos per capita (A^*) e patentes per capita (P^*) para saúde geral – países pertencentes aos regimes II e III – 2001 50
DENDOGRAMA 5.1 – Artigos per capita (A^*) e patentes per capita (P^*) para saúde mental – países pertencentes aos regimes II e III – 2001 92

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 3.1 – Artigos por milhão de habitantes (A^*) x patentes por milhão de habitantes (P^*) em 1998. Dois conjuntos são representados por diferentes símbolos e duas funções potência ajustam os subconjuntos (em escala logarítmica) 55

GRÁFICO 3.2 - Saúde geral – patentes e artigos (por milhão de habitantes) – 2001 57

Introdução

Esta tese busca discutir a questão da saúde mental a partir dos Estudos FeSBE I – "As especificidades do sistema de inovação do setor saúde: uma resenha da literatura como introdução a uma discussão sobre o caso brasileiro" – e do trabalho de Silva (2003), que, utilizando dados de ciência e tecnologia, organiza uma tipologia de Sistemas Nacionais de Inovação – NSI´s – e classifica um conjunto de países em três grandes grupos. Esse último trabalho foi um ponto de partida para se pensar uma tipologia específica para Ciência e Tecnologia – C&T – em saúde mental. Tendo em vista nossos objetivos, mostrava-se inicialmente necessário avaliar as mudanças nas distribuições de países em relação aos indicadores tradicionais de C&T quando a questão da saúde é o tema. Dessa forma, para investigar a saúde mental em termos quantitativos, foi preciso um passo preliminar: aplicar a metodologia de Silva às estatísticas de saúde. Isso feito, tornou-se possível avaliar a saúde mental em termos quantitativos.

Esses passos explicam a estrutura da tese. Inicialmente, dialogando com os Estudos FeSBE I, discutem-se as especificidades da saúde mental em C&T. A questão de fundo é saber se é adequada ou não a utilização do termo NSI para saúde mental. A bibliografia consultada sugere que não, mantendo-se a discussão da saúde mental no interior do NSI saúde. A seguir, dialogando com Silva, investigam-se quantitativamente características e distribuições de países em termos da saúde. A incursão quantitativa permitiu identificar diferenças importantes entre a posição de países quando apenas a saúde é considerada. Ao mesmo tempo, essa incursão permitiu avaliar a existência de mútua determinação entre as produções científicas e tecnológicas, tanto para o NSI em geral quanto em saúde. Por fim, a discussão da saúde mental pôde ser iniciada, seguindo a mesma lógica utilizada anteriormente.

Esse ponto revela a dificuldade de se utilizar os dados de patentes como indicadores de atividades inovativas em saúde mental, pelo fato de as atividades científicas do setor poderem gerar não apenas novas drogas (patenteáveis), mas também novas terapias (não patenteáveis). Para dar conta dessa limitação, uma segunda base de dados é utilizada e os resultados alcançados podem servir para contextualizar as informações a partir das estatísticas tradicionais de C&T.

As questões acima apresentadas justificam a organização da tese em três partes:

Parte I: saúde mental no interior do NSI saúde: uma discussão qualitativa;
Parte II: estatísticas de C&T e distribuição de países (composta de três capítulos);
Parte III: saúde mental: uma discussão quantitativa.

Esta tese espera apresentar três contribuições. Em primeiro lugar, a sugestão de que não seria adequado criar um novo subsistema setorial (o NSI saúde mental). A discussão tratada na parte I sugere que é suficiente a indicação das doenças específicas à saúde mental para discuti-las, sendo que o arcabouço de NSI saúde comporta as características gerais e específicas à saúde mental.

Em segundo lugar, a identificação, na parte II, de uma descontinuidade entre o grupo mais desenvolvido e o menos desenvolvido quando o setor saúde está em foco. Essa descontinuidade indica peculiaridades da saúde e, possivelmente, problemas específicos para *catching up* no setor.

Em terceiro lugar, a identificação, na parte II (capítulo IV), da mútua determinação entre produção científica e tecnológica, tanto para o NSI em geral quanto para a saúde.

PARTE I

1 - Localizando a saúde mental no interior do sistema de inovação em saúde: aspectos qualitativos

CAPÍTULO 1

Localizando a saúde mental no interior do sistema de inovação em saúde: aspectos qualitativos

1.1 Introdução

A partir da literatura de economia da tecnologia e, em especial, da elaboração teórica sobre sistemas de inovação, o objetivo deste capítulo é enfocar a dimensão setorial desses sistemas para investigar a dinâmica e as interações entre as instituições que impulsionam o progresso científico-tecnológico em saúde mental.

Na classe de doenças não transmissíveis, as condições neuropsiquiátricas têm sido foco de debates internacionais em saúde. O tema tem sido pouco abordado na literatura econômica, em especial no Brasil. Assim, torna-se bastante oportuno refletir sobre as particularidades da saúde mental, as conexões existentes com o sistema de inovação setorial em saúde, bem como o perfil institucional em saúde mental.

Inicialmente, para delinear a complexidade do tema, serão apresentadas oito especificidades relativas à saúde mental.

Sob o ponto de vista científico, serão sumarizadas as metamorfoses do conhecimento acerca das doenças mentais, da antiguidade até o presente. Os temas abordados incluem desde a doença como entidade sobrenatural, a superação dessa visão e a psiquiatria com seus desenvolvimentos recentes.

Em termos tecnológicos, o conceito de sistema nacional de inovação será utilizado para caracterizar o setor saúde em geral e como fundamento para a elaboração de proposta preliminar para a inserção da saúde mental no interior do sistema de inovação em saúde.

Além desta introdução, o capítulo constará de quatro seções, a saber: especificidades econômicas e sociais da saúde mental, conhecimento científico, papel das inovações tecnológicas e, finalmente, conclusões.

1.2 As especificidades econômicas e sociais da saúde mental

O objetivo desta seção é encontrar o lugar da saúde mental no interior do sistema de inovação setorial em saúde. Inicialmente, serão exploradas as especificidades da saúde mental e, sempre que possível, faremos a comparação com a saúde em geral, buscando avaliar o conjunto de conexões entre ambas.

A estrutura da oferta e demanda por serviços médicos merece destaque. Segundo Arrow (1971), a demanda por serviços médicos é irregular e imprevisível, ao contrário da procura por vestuário e alimentos, por exemplo. Está associada à incidência das doenças, que representam um ataque à integridade das pessoas e cujas conseqüências imediatas são o custo do tratamento e a perda ou redução da capacidade de trabalho. A entrada para exercer a profissão médica não é livre, pois é preciso licença, o que restringe a oferta e eleva os custos da assistência médica. O risco e a incerteza são elementos presentes no mercado de assistência médica, pois a doença é um fenômeno imprevisível, e a eficácia do tratamento não é absolutamente garantida. A incerteza sobre a qualidade do produto é maior nesse segmento relativamente às demais mercadorias, pois “a recuperação de uma doença é tão imprevisível quanto sua incidência” (ARROW, 1971). Acrescente-se que a informação é assimétrica na relação médico/paciente, pois o conhecimento do médico em relação às conseqüências e possibilidades do tratamento é necessariamente muito maior que o do paciente. Outro aspecto importante refere-se à conduta esperada dos médicos, que deve ser diferente daquela dos empresários em geral. No caso da assistência médica, o produto e a atividade produtiva são idênticos. Não é possível ao consumidor testar o produto antes de consumi-lo. Há também um elemento de confiança na relação médico/cliente. A preocupação do médico relaciona-se ao bem-estar do cliente, o que não é esperado de um empresário ou vendedor. Finalmente, no segmento de saúde, não há propaganda e competição por preços, os conselhos dados pelos médicos para tratamento posterior são, por hipótese, destituídos de auto-interesse, os tratamentos são feitos de acordo com as necessidades dos casos e não devem ser limitados por interesses financeiros.

A discussão sobre sistema de inovação envolve, por um lado, a teoria sobre o papel da ciência e da tecnologia e, por outro, a teoria da demanda de mercado. O papel do conhecimento científico é bem definido no tocante à efetivação do desenvolvimento tecnológico em saúde. No entanto, o mesmo não pode ser afirmado sobre o papel da demanda de mercado. "A noção de 'mercado' em saúde é diferente do conceito de mercado

para outros setores da economia onde, em princípio, os consumidores sabem (...) o que comprar" (GELIJNS, 1990, p. 150). As principais diferenças consideradas pela autora são:

1. supõe-se que os consumidores tenham conhecimento de mercado em geral e que suas escolhas sejam autônomas. No caso da saúde, essas hipóteses são bem mais limitadas, pois são os profissionais (no caso, os médicos) que decidem o tipo de tratamento e demais intervenções necessárias;
2. o risco é um elemento sempre presente, porque os efeitos colaterais adversos da tecnologia médica afetam a vida, a concepção e o nascimento, o corpo, a mente, etc. Durante a fase de desenvolvimento de novas tecnologias, os benefícios ou riscos são altamente incertos, motivo pelo qual as novas tecnologias são, em geral, refinadas após avaliações clínicas;
3. necessidade de contenção de custos, principalmente quando o pagamento dos profissionais da área é realizado por terceiros (e não pelo paciente) e os segurados possuem seguro total.

Esses são alguns dos motivos que tornam fundamental a presença do governo no mercado de saúde para regulamentá-lo, tanto em termos de proteção relativa à eficácia/toxicidade dos novos produtos quanto em termos financeiros.

Segundo Albuquerque e Cassiolato (2002), dadas as especificidades econômicas da atenção médica, pode-se supor que a dinâmica de inovação do setor saúde deva seguir uma lógica distinta da de outros setores econômicos.

Serão apresentadas oito especificidades econômicas e sociais da saúde mental, na seguinte ordem: diagnóstico, financiamento, incerteza e risco, assimetria de informação, custos sociais e econômicos, carga da doença, estigma e caráter não voluntário do tratamento.

A partir da exposição das especificidades da saúde mental, as interligações encontradas com a saúde geral foram tão significativas que justificaram incluir o tema da saúde mental no interior do sistema de inovação setorial em saúde.

Várias doenças físicas têm um diagnóstico claro e preciso; os diagnósticos em saúde mental são menos claros, pois ainda não há consenso sobre sua natureza – o que é, o que causa, como curar. Questões relativas ao diagnóstico representam a primeira especificidade da saúde mental.

Objetivando um consenso no nível internacional sobre as principais características da esquizofrenia, os sintomas de primeira ordem de Schneider, citados por Lauar (2002), foram incluídos na primeira entrevista estruturada para fins de diagnóstico da Organização Mundial de Saúde – OMS. Em 1973, essa instituição publicou o "Estudo Piloto Internacional sobre a Esquizofrenia", onde foram delineados os principais critérios que definissem, com a maior probabilidade possível, a confirmação do diagnóstico. Pode-se também citar outras fontes mais atuais de diagnóstico consensual, como, por exemplo, a CID-10 e o Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – DSM.

> É importante lembrar que a alta concordância não determina a validade do diagnóstico. Observa-se que, de acordo com as diferenças da construção diagnóstica, a evolução, bem como a validação de impacto da terapêutica sobre a doença, podem variar dependendo do critério utilizado: pelo DSM, CID-10. (LAUAR, p. 78, 2002)

Apesar da evolução da tecnologia na busca de padrões anormais de funcionamento cerebral por meio de exames não invasivos, que permitem imagens do sistema nervoso central, os diagnósticos em psiquiatria ainda precisam ser aperfeiçoados. As lesões ou anormalidades cerebrais encontradas em pacientes esquizofrênicos não são específicas da doença nem sequer comuns à maioria dos pacientes. Tais fatores levam a crer que a esquizofrenia não é uma doença única e que o diagnóstico é insuficiente para esclarecer sua etiologia (LAUAR, 2002).

Em conseqüência dos problemas relativos ao diagnóstico, pode-se citar como segunda especificidade a dificuldade de financiamento dos tratamentos em saúde mental. Os mercados de seguros privados têm oferecido cobertura para seguro em saúde mental em termos bem mais limitados do que os seguros de saúde em geral. A partir do trabalho de Arrow (1971), os estudos sobre seguro em saúde proliferaram. Segundo Frank e McGuirre (1999), nos EUA os gastos do governo com os tratamentos em saúde mental e abuso de drogas são maiores que os das companhias de seguro privadas, relativamente à saúde física. As explicações tradicionais para as diferenças de cobertura e falhas de mercado em termos de seguro estão relacionadas, entre outros, aos problemas de risco moral e de seleção adversa.

Como terceira especificidade da saúde mental, pode-se conjecturar que a incerteza e o risco quanto aos resultados do tratamento e a probabilidade de reincidência dessas doenças, consideradas crônicas, são maiores relativamente à saúde em geral.

O quadro de incerteza pode ser relacionado à própria questão da dosagem dos medicamentos: “Um dos problemas graves com os tranqüilizantes é a inexistência de testes laboratoriais capazes de mensurar o nível plasmático das substâncias psicoativas. Se houvesse, poderíamos estabelecer um conceito ideal sobre dose terapêutica” (PONTES, 1998, p. 161).[1]

Quanto à reincidência, os portadores de sofrimento mental fazem parte de uma clientela que utiliza intensivamente os serviços de saúde:

> As doenças crônicas são a principal causa de incapacidade, a maior razão para a demanda de serviços de saúde e respondem por parte considerável dos gastos efetuados no setor. (...) Os portadores de doenças crônicas, embora correspondam a cerca de 20% dos clientes, consomem cerca de 80% dos recursos. (ALMEIDA et al., 2002, p. 744)

Acrescente-se que diversos fatores favorecem a reincidência, como a questão da subutilização de terapias antidepressivas suplementares, poucas intervenções psicossociais, ausência de continuidade nos tratamentos dentro e fora dos hospitais, etc. (LEHMAN, 1998).

Uma quarta especificidade é que a assimetria de informação na relação médico/paciente é maior na saúde mental, pois, nos momentos em que estão em crise, os pacientes são incapazes de distinguir o real do ilusório, tendo em vista a limitação de sua racionalidade.[2]

Como quinta especificidade, tem-se que os custos sociais e econômicos da saúde mental, principalmente no caso da esquizofrenia, são bastante elevados, em razão de seu aparecimento precoce, da cronicidade da doença, das hospitalizações recorrentes, devido às recaídas, da perda de produtividade dos pacientes, do impacto negativo sobre os cuidadores, etc. Além desses custos diretos, existem também os intangíveis, como o sofrimento dos pacientes e das famílias (LIMA et al., 1999).

O desenvolvimento recente de medicamentos mais eficazes e de serviços complementares aos hospitais psiquiátricos, como o hospital-dia, centros de atenção psicossocial e outras modalidades de tratamento comunitário, tem contribuído para a melhoria dos tratamentos por meio da diminuição do número de internações, com conseqüente queda nos custos, tanto sociais quanto econômicos (DUNNINGHAM; AGUIAR, 1995; LIMA et al., 1999).

---

[1] No nível internacional, para medicamentos de última geração, existem sugestões de doses terapêuticas recomendáveis para os momentos de crise e após a crise, para efeito de manutenção (LEHMAN, 1998).
[2] É o caso clássico de portadores de sofrimento mental acometidos por delírio ou ilusão.

Porém, é importante que se adote uma postura crítica diante do desafio de políticas focadas na contenção de custos, no sentido de que não se deve perder de vista a discussão entre ética e economia, ou seja, é questionável praticar uma política que vise somente ao lado financeiro em detrimento da qualidade dos serviços prestados, principalmente na área da saúde mental. Segundo Chisholm e Stewart (1998), nos EUA, sob o sistema de atenção gerenciada (*managed health care system*), o número de leitos psiquiátricos foi restringido; os tratamentos psiquiátricos e psicológicos foram transferidos para o médico generalista e para as instituições sociais, reduzindo-se os serviços de saúde mental para os pacientes. Os autores destacam os efeitos perversos dessas políticas, que, apesar de atrativas e racionais sob a ótica financeira, dadas a redução de custos e a conseqüente transferência de recursos para outros orçamentos, não significaram melhoria na qualidade dos serviços prestados aos pacientes.

Para Goldman (2002), apesar dos vários ciclos de reformas realizados nos EUA, os resultados ficaram aquém do esperado, em razão das falhas nas técnicas utilizadas para produzir recuperação sustentável. O ciclo de reformas baseado no apoio comunitário e no envolvimento das organizações sociais de bem-estar ocorreu num momento de conservadorismo e restrições fiscais. "A contenção de custos dominou o pensamento sobre os serviços de saúde mental e as instituições sociais de bem-estar não cumpriram sua responsabilidade para com os indivíduos portadores de doenças mentais severas e persistentes" (p. 110). O autor acrescenta outro fator que tem dificultado historicamente os tratamentos na área de saúde mental: a limitação dos recursos financeiros.

A sexta especificidade a ser destacada é que a carga das doenças[3] psiquiátricas e neurológicas é mais elevada que a das demais doenças e tende a aumentar nos próximos anos. Em 1995, representavam cerca de 10% da carga global da doença e, de acordo com as projeções de Murray e Lopez (1996), deverão atingir mais de 15% por volta de 2020, praticamente empatando com a carga das doenças cardiovasculares. As conseqüências econômicas desse quadro são adversas: para os trabalhadores acometidos pelas doenças, perda de emprego ou redução das horas de trabalho (de tempo integral para

[3] A unidade de medida da carga da doença é o Daly, do inglês *Disability Adjusted Life Years*, que significa anos de vida ajustados por incapacidade. É composto de dois indicadores: YLL, anos de vida perdidos, isto é, mortalidade prematura, do inglês *Years of Life Lost*; e YLD, anos de vida vividos com incapacidade, do inglês *Years of Life with Disability* (MURRAY; LOPEZ, 1996, p. 1). O Daly é um indicador de resultado em saúde não fatal que pode ser utilizado tanto no nível individual quanto populacional (GOERDT et al., 1996, p. 109). Essas informações são extremamente úteis para o planejamento das políticas públicas, para análises de custo-efetividade, bem como para possibilitar comparações entre pesquisas no nível regional e nacional.

parcial), além de queda na produtividade, na renda e aumento das despesas com tratamento médico; para os empregadores, aumento das despesas em função dos custos de demissão, treinamento de novos trabalhadores, etc.; e, para o governo, aumento das despesas médico-assistenciais, do desemprego e queda na arrecadação.

O abrangente trabalho de Murray e Lopez, estratificado por faixa etária, sexo e causa das doenças, reflete as condições de saúde para a maioria dos países, segundo regiões. Os grandes grupos de doenças foram classificados como: I – doenças transmissíveis; II – doenças não transmissíveis; III – traumatismos[4] (MURRAY; LOPEZ, 1996).

Em termos mundiais, 60% dos anos vividos com incapacidade são devidos ao grupo II. Nos países desenvolvidos, o peso desse grupo é ainda maior (84%), tendo em vista a diferença da distribuição populacional por faixa etária (população com mais adultos e idosos) e o controle das doenças do grupo I (cujo peso é de apenas 6%). Como esperado, a situação dos países em desenvolvimento é mais difícil, pois o controle das doenças transmissíveis é insatisfatório, com o grupo I representando 28% dos anos vividos com incapacidade, o grupo II 55% e o grupo III 17% (MURRAY; LOPEZ, 1996). Através desse estudo, a equipe que elaborou o relatório *Investing in Health Research and Development* (WHO, 1996, que será referenciado por IHRD) previu que a participação das doenças não transmissíveis no total de doenças deverá crescer até o ano de 2020 e que os principais responsáveis por esse fato serão os países de renda média e baixa. Na Índia, o peso das doenças não transmissíveis deverá dobrar nos próximos 25 anos. Na China, estima-se que as doenças não transmissíveis terão uma participação superior a 3/4 sobre a carga das doenças totais em 2020, enquanto na América Latina e Caribe elas deverão participar com mais de 2/3 do total [5].

Recentemente, foi realizado um estudo sobre a carga das doenças no Brasil para cinco doenças crônicas: cirrose, depressão, diabetes, insuficiência renal crônica e tuberculose (LEITE et al., 2002). A metodologia utilizada foi a de Murray e Lopez e os

---

[4] Doenças transmissíveis: a) doenças infecciosas e parasitárias; b) infecções respiratórias; c) condições maternas; d) condições perinatais; e) deficiências de nutrição. Doenças não transmissíveis: a) neoplasmas malignos; b) outros neoplasmas; c) diabetes; d) desordens endócrinas; e) condições neuropsiquiátricas; f) doenças dos órgãos do sentido; g) doenças cardiovasculares; h) doenças respiratórias; i) doenças digestivas; j) doenças genito-urinárias; k) doenças de pele; l) doenças músculo-esqueléticas; m) anomalias congênitas. Traumatismos: a) não intencionais; b) intencionais.

[5] Para comentários críticos quanto à lógica e estrutura do indicador DALY, ver ARNESEN and NORD (1999) e quanto às críticas ao seu uso ver ALMEIDA et al. (2001); UGA et al. (2001).

resultados encontrados foram comparados com os dados do suplemento de saúde da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD 1998. Entre as doenças analisadas, a depressão foi a que apresentou o maior número de casos, de acordo com a PNAD/98, e ficou classificada em segundo lugar ao se considerar as estimativas do projeto "Carga da Doença".

Em termos globais, o que mais chamou a atenção foi que, entre as dez principais causas de anos vividos com incapacidade, cinco referem-se às condições neuropsiquiátricas (depressão unipolar, uso de álcool, desordem bipolar, esquizofrenia e desordens obsessivo-compulsivas). Somente a depressão unipolar é responsável por 11% dos anos vividos com incapacidade no mundo, sendo também a principal condição que atinge as mulheres de 15 a 44 anos, tanto nas regiões desenvolvidas quanto nas regiões em desenvolvimento (MURRAY; LOPEZ, 1996).

A sétima especificidade é o estigma que recai sobre os portadores de sofrimento mental, o que não ocorre com a maioria dos portadores de outras doenças físicas em geral (como, por exemplo, Aids e hanseníase). De acordo com Goldman (2002), se houver vontade política, será possível promover atenção efetiva e decente aos pacientes da saúde mental em termos de cuidados primários, escolaridade, instituições de bem-estar, etc., sem a discriminação geralmente associada ao estigma.

Finalmente, como oitava especificidade, tem-se que os tratamentos em saúde mental geralmente não são voluntários (FRANK; MCGUIRRE, 1999), o que não se verifica com tanta freqüência em outras áreas da saúde.[6]

O delineamento de algumas especificidades da saúde mental é importante para determinar um conjunto de conexões que insere a discussão da saúde mental no interior do sistema de inovação em saúde. Encontrado o lugar da saúde mental, pode-se investigar um conjunto de doenças, agrupadas sob um denominador comum, buscando ampliar a compreensão de como podem ser articuladas com o sistema de inovação em saúde.

1.3 Limitado conhecimento para um problema complexo

[6] Exceto no estado de coma, quando o paciente não pode responder por seus atos.

A relação entre conhecimento científico e procedimento clínico para as doenças mentais é bastante complexa. Para entendê-la, é importante conhecer os avanços científicos, a maneira como esse conhecimento é apropriado e transformado em modalidades terapêuticas adequadas.

De acordo com Piccinini (2000), apesar de a psiquiatria ter conseguido muitas vitórias parciais, ainda está longe de obter uma vitória integral sobre as doenças mentais. Para o autor, os três principais avanços em psiquiatria foram:

1º - Pinel e o tratamento moral;

2º - Freud e a influência da psicanálise sobre a psiquiatria;

3º - Psicofármacos e o esvaziamento dos macro-hospitais.

O objetivo desta seção é descrever as metamorfoses do conhecimento científico, da idade antiga às abordagens recentes, que tratam de farmacologia, neuroimagens e genética.

1.3.1 Uma nota sobre a era clássica

Com o desaparecimento da lepra do cenário medieval, através da erradicação dos focos de infecção, outras pessoas ocuparão o lugar dos leprosos nas antigas construções a eles destinadas. Os novos habitantes serão os pobres, os desempregados, os vagabundos, os presidiários, os doentes venéreos, os homossexuais, os libertinos e os denominados "cabeças alienadas". Considerava-se que a situação desprivilegiada do grupo era precondição para sua salvação e, portanto, desígnio de Deus. Aos cristãos caberia a prática da caridade para conseguirem também a salvação divina.

Na Idade Média a loucura era associada a fenômenos sobrenaturais. Durante a era clássica, os critérios de julgamento mudam e a loucura passa a ser condenada, associada à ociosidade e, portanto, contrária às leis éticas e morais vinculadas ao trabalho. "Outrora ele [o louco] era acolhido porque vinha de outro lugar; agora será excluído porque vem daqui mesmo, e porque seu lugar é entre os pobres, os miseráveis, os vagabundos" (FOUCAULT, 2003, p. 63).

A política voltada para o internamento, iniciada no século XVII, marca o momento em que a loucura é colocada no plano da miséria, socialmente integrada aos pobres, incapacitada para o trabalho e mal adaptada à vida coletiva. Portanto, passa a fazer parte dos problemas da cidade. Os miseráveis passam a ser vistos e julgados sob o ponto de

vista moral. Sua presença nas cidades torna-se um problema de polícia e como tal deveriam ser recolhidos em locais onde não perturbassem a ordem social.

Uma das particularidades da era clássica é que o internamento dos doentes mentais não resultou de uma prática médica. Seus cuidados eram atribuídos à igreja e, posteriormente, ao Estado e às cidades.

Durante os séculos XVII e XVIII, a forma de enfocar a loucura passa pelo pressuposto moral, mas a divisão ética claramente estabelecida era entre a razão e a loucura. Assim, era impossível tratar a loucura de forma humana, pois ela era em essência inumana, "o outro lado de uma escolha que possibilita ao homem o livre exercício de sua natureza racional" (FOUCAULT, 2003, p. 144). Essa visão mudou a partir do final do século XVIII, em razão do questionamento e da revolta contra o tratamento desumano atribuído aos doentes mentais. Estes se encontravam presos junto com criminosos em casas de correção e quartéis ou trancados em celas de hospícios. A nova dicotomia passou a ser entre a razão e a moral, uma outra forma de relacionamento com a loucura, talvez mais tolerante que a primeira, porque percebeu-se a possibilidade de ocorrência do que Foucault chamou de "acidente humano da doença".

No final do século XVIII, a função médica é introduzida no asilo. Nessas instituições, o trabalho não terá valor de produção, mas será utilizado como regra moral. Nas palavras de Foucault, o século XVIII "percebe o louco, mas deduz a loucura". Ao perceber o louco, consegue enxergar a razão e a não-razão; ao deduzir a loucura, o faz a partir da presença da doença, "um campo de racionalidade" sob o ponto de vista positivo.

1.3.2 A abordagem da psiquiatria científica

Com o desenvolvimento do que Porter (2002) chama de "medicina científica", a abordagem da doença mental foi seguindo os rumos dos tratados clínicos orgânicos iniciados com os estudos sobre anatomia e fisiologia de Andreas Versalius e William Harvey, respectivamente. O primeiro publicou o livro *De humani corporis fabrica* (1543) sobre anatomia, que desafiou as verdades afirmadas desde a época de Galeno; o segundo publicou *De motu cordis* (1628) sobre fisiologia, demonstrando como se dava a circulação do sangue e como o coração funcionava de forma semelhante a uma bomba. No curto prazo, a "medicina científica" contribuiu mais para o entendimento das doenças do que para sua cura (PORTER, 1997).

Na época de Hipócrates (460-377 a.C.), a psiquiatria não existia como especialidade independente e o tratamento dos portadores de sofrimento mental não era atribuição de uma área específica da medicina. A partir do século XVIII, com a especialização do conhecimento médico, os psiquiatras passaram a cuidar dos doentes internados nos asilos e, posteriormente, nos hospitais psiquiátricos.

No final do século XVIII, os filósofos iluministas europeus, os adeptos da teoria psicológica e os reformistas práticos propuseram uma nova forma terapêutica de tratamento, conhecida como gerenciamento moral: as restrições físicas (algemas, camisas-de-força, etc.) deveriam ser abolidas e os médicos psiquiatras deveriam trabalhar o lado psíquico de seus pacientes. Inicialmente, acreditava-se que um asilo bem gerenciado, com um ambiente semelhante ao familiar, seria a prática terapêutica mais eficiente para curar os doentes mentais.

Um dos reformistas mais famosos e adeptos do gerenciamento moral foi Philippe Pinel (1745-1826), médico francês responsável pelo asilo Bicêtre, que tratava os doentes mentais do sexo masculino. "Acreditando que o louco se comportava como um animal porque era assim que era tratado, ele experimentou reduzir as restrições mecânicas. (...) Isto foi um grande sucesso e a maioria de seus pacientes foi libertada de suas correntes" (PORTER, 1997, p. 495). Influenciado pelos fundamentos do iluminismo, Pinel era adepto das teorias psicológicas propostas por John Locke e Étienne B. M. Condillac, mas sua proposta de terapia moral era mais voltada para as emoções do que para o lado intelectual. Nesse sentido, costumava utilizar encenação teatral como prática terapêutica voltada para o lado afetivo dos pacientes. Compartilhava das idéias sobre doença original (orgânica) e adquirida, acreditando que as últimas poderiam ser tratadas sob enfoque psicológico, desde que não houvesse delírio. Manteve a classificação das doenças mentais, herdada da vertente nominalista, em mania, melancolia, idiotice e demência, mas acrescentou novas modalidades, como insanidade parcial e afetiva. Foi um dos pioneiros da psiquiatria científica que deu origem à psiquiatria atual (PORTER, 2002).

Pinel tornou-se célebre por humanizar o tratamento dado aos doentes mentais. Procurou ouvi-los, separou-os dos delinqüentes e “mostrou como eles podiam melhorar se recebessem cuidados adequados, higiene, alimentação, atenção e compreensão” (PICCININI, 2000).

Discípulo de Pinel, Jean-Etienne Dominique Esquirol (1772-1840) viajou para observar instituições psiquiátricas e fez campanha para seu melhoramento. Seu livro *Des maladies mentales* (1838) tornou-se referência em psiquiatria. Esquirol defendia que os doentes mentais deveriam ser isolados do ambiente familiar, dos amigos e dos servos, num ambiente totalmente estranho, objetivando "sacudir suas idéias patológicas"; assim, o psiquiatra teria condições de estimulá-los e tentar restaurar suas forças (PORTER, 1997).

Na Inglaterra, a partir de meados do século XIX, o asilo psiquiátrico foi considerado como a mais eficaz forma de tratamento. A França também experimentou uma fase de otimismo e, a partir de 1838, vários asilos públicos foram construídos para os doentes pobres (PORTER, 1997). O crescimento dos hospitais mentais foi absoluto: na Inglaterra o número de pacientes internados subiu de 10.000 em 1800 para 100.000 em 1900; na Itália, havia mais ou menos 8.000 pacientes internados em 1881, número que atinge 40.000 em 1907 (PORTER, 2002).

A psiquiatria alemã tinha como característica básica a atividade médica de pesquisa e a associação com as universidades. Um dos principais expoentes da psiquiatria estudada em universidades foi Wilhelm Griesinger, que acreditava serem as doenças mentais originárias do cérebro, conforme indicavam os estudos fisiológicos da época. A conseqüência imediata desses estudos foi a pesquisa patológica do cérebro com o objetivo de localizar possíveis lesões cerebrais. Apesar de considerar o aspecto orgânico das doenças mentais, Wilhelm Griesinger ressaltava que sua etiologia era multifatorial, incluindo aspectos psicossomáticos (PORTER, 1997).

Karl Kahlbaum preocupou-se com a descrição exata dos sintomas para estabelecer a diferenciação das várias modalidades de transtornos mentais. Seu objetivo era agrupar aspectos clínicos que apresentassem etiologia semelhante, lesão cerebral, psicopatologia e evolução.

Ao contrário dos ingleses e franceses, os psiquiatras universitários alemães não participavam efetivamente da vida dos pacientes internados nos asilos. Seu papel era de orientar os tratamentos e entender cientificamente as doenças por meio de observações sistemáticas, experiências e dissecações. Com base na investigação científica, os alemães desenvolveram uma psiquiatria mais rigorosa, ligada à neurologia e à neuropatologia (PORTER, 1997).

1.3.3. A conexão entre psiquiatria e neurociência

Durante o século XIX, pela primeira vez, o cérebro passou a ser estudado cientificamente, através da observação clínica e do desenvolvimento tecnológico. Em 1837, por exemplo, Marc Dax descobriu que as lesões do lado esquerdo eram associadas com a afasia (perda do poder de expressão pela fala, escrita ou sinalização ou perda da capacidade de compreensão da palavra escrita ou falada) e as lesões do lado direito eram associadas com hemiparesia (paralisia atenuada de um dos lados do corpo). A tabela abaixo resume as principais descobertas na primeira fase da neurociência.

Tabela 1.1

Algumas das principais descobertas da primeira fase da neurociência

Ano	Autor	Descoberta
1837	Dax	A lateralização da linguagem
1861	Broca	A identificação da "região de Broca"
1868	Harlow	A descrição do caso de Phineas Gage e o papel do córtex frontal
1870	Fritsch e Hitzig	A lateralização da função motora
1876	Wernicke	A localização da compreensão lingüística

Fonte: Andreasen; Black, 2001, p. 10.

O termo “neurociência” não existia nessa época, razão pela qual Kraepelin e seu grupo de trabalho eram chamados de cientistas do cérebro. O trabalho de Kraepelin (1856-1926) compõe a estrutura básica da psiquiatria moderna. “Se Pinel foi o fundador da tradição psicossocial em psiquiatria, Kraepelin foi o fundador da tradição em neurociência” (ANDREASEN; BLACK, 2001, p. 11). A partir de estudos clínicos, Kraepelin analisava os sintomas de seus pacientes e classificava as doenças de acordo com esses sintomas. Foi assim que formulou o conceito de demência precoce, atualmente conhecida como esquizofrenia. Foi também o primeiro a aplicar testes psicológicos em pacientes psiquiátricos, objetivando fazer estudos quantitativos entre os estados físico e mental (PORTER, 1997).

No final do século XIX, uma nova dinâmica psiquiátrica foi surgindo. Pioneiro na teoria psicanalítica, Sigmund Freud (1856-1939) estabeleceu seus postulados: o inconsciente e a sexualidade infantil. Inicialmente, Freud utilizava a técnica da hipnose, mas, paulatinamente, abandonou-a e passou a tratar temas psicanalíticos, como estado mental inconsciente e sua repressão, sexualidade infantil, significado simbólico dos sonhos

e sintomas da histeria. Utilizou técnicas que investigavam a livre associação e interpretação dos sonhos, dois métodos para superar resistências e desejos inconscientes encobertos. Desenvolveu também teorias da psicologia individual, instinto de morte, ego, superego e id (PORTER, 1997).

Segundo Andreasen e Black (2001), entre o início e meados do século XX uma série de desenvolvimentos em disciplinas como neurofarmacologia, neuroquímica, biologia molecular, etc. tornaram possíveis estudos mais detalhados do cérebro humano. A disponibilidade de técnicas modernas para estudar o sistema nervoso aumentou as conexões entre a psiquiatria e a neurociência. Na psiquiatria, a farmacologia passou a ser uma das principais formas de tratamento para algumas doenças mentais.

Com o objetivo de tornar a indústria farmacêutica mais competitiva e enfrentar a concorrência com os rivais alemães, a indústria farmacêutica francesa associou-se ao Pasteur Institute. Como resultado dessa parceria, foram realizadas diversas modificações das fenotiazinas para explorar sua utilização médica. Conseguiu-se produzir medicamentos diversificados como os antiinfecciosos (sulfa), os anti-histamínicos e os psiquiátricos (BAVEREY, 2002).

O cirurgião francês da marinha, Henri Laborit, usava o composto 4.560 RP (RP de Rhône-Poulenc) como medicamento pré-operatório em seus pacientes, deixando-os tranqüilos e realizando as cirurgias com os pacientes quase adormecidos. Isso chamou sua atenção e ele publicou um trabalho com seu colega anestesista Huguenard, em 1952, sobre a clorpromazina (4.560 RP, largactil), intitulado “Um novo estabilizador neurovegetativo, o 4.560 RP”. Os psiquiatras Jean Delay, diretor do Hospital Sainte-Anne em Paris, e Pierre Denicker, seu assistente, resolveram experimentar o medicamento em seus pacientes psicóticos e o resultado foi um sucesso.

No início do século XX, a medicina desenvolveu uma série de técnicas – produtos e procedimentos – para o tratamento das doenças mentais, algumas com sucesso relativo e outras consideradas como verdadeiros fracassos. A insulina passou a ser utilizada para tratar os esquizofrênicos e os resultados foram razoáveis. Ladislau Joseph Meduna (1896-1965) propôs um tratamento de choque para os epiléticos utilizando cânfora como princípio ativo; os pacientes passaram a ter convulsões tão fortes a ponto de quebrarem seus ossos. Ugo Cerletti (1877-1963) propôs o uso de eletroconvulsioterapia – ECT – como forma terapêutica para tratar os pacientes com depressão aguda. Egaz Moniz (1874-1955),

da Universidade de Lisboa, propôs o uso da lobotomia frontal para tratar os pacientes obssessivos e os melancólicos. “Apesar de ter recebido aclamação universal e ganhado o Prêmio Nobel, em 1949, Moniz foi atacado por ter alterado o estado mental dos indivíduos” (PORTER, p. 520, 1997).

Em meados do século XX, foram desenvolvidas outras classes de medicamentos, como a imipramina e os benzodiazepínicos, realçando a importância da psicofarmacologia no estudo da química cerebral e no desenvolvimento de novas classificações das doenças mentais, a partir das “respostas dos pacientes a medicamentos específicos que manipulam classes específicas da química interna do cérebro” (ANDRASEN; BLACK, 2002, p. 17).

Os medicamentos introduzidos a partir de 1950 foram os principais responsáveis pela liberação de grande número de pacientes internados em hospitais psiquiátricos. Na Inglaterra havia cerca de 150.000 pacientes internados em 1950. Esse número caiu para 30.000 em 1980 (PORTER, 2002). Por outro lado, houve crescimento expressivo no Ocidente das chamadas condições psiquiátricas e, simultaneamente, ampliação e diversificação de terapias alternativas para tratar os problemas mentais, como sessões em grupo, terapia familiar, etc. "Psicologia clínica e terapia cognitiva nasceram e floresceram" (PORTER, 2002, p. 212). A forma de tratar os distúrbios mentais mudou razoavelmente, em especial para a parcela da população cujo nível de renda lhe permitia acesso às novas modalidades terapêuticas.

Ao longo das décadas de 1970 e 1980, o movimento antipsiquiátrico ganhou força e impulsionou a liberação dos doentes mentais internados. Seus principais expoentes foram Ronald Laing (1927-1989), psiquiatra escocês; Thomaz Szasz (1920), psiquiatra americano; Michel Foucault (1926-1984), filósofo francês e Franco Baságlia (1924-1980), psiquiatra italiano.

Com o avanço tecnológico, a psiquiatria passou a dispor de aparelhos sofisticados para investigar o cérebro. As neuroimagens podem determinar a integridade das funções cerebrais, a presença de anormalidades estruturais e a ocorrência de déficits intelectuais gerais ou específicos. Os resultados dos exames facilitam a elaboração de diagnósticos diferenciais e auxiliam o planejamento do tratamento. Em termos gerais, de acordo com Andrasen e Black (2001), pode-se esquematizar as principais técnicas utilizadas para estudar o cérebro em:

A – Técnicas neurofisiológicas

Eletroencefalografia (EEG)

B – Técnicas estruturais de neuroimagens

Tomografia computadorizada (CT)

Ressonância magnética (RM)

C – Técnicas funcionais de neuroimagens

Imagem funcional por ressonância magnética (RMf)

Tomografia por emissão de pósitron (PET)[7]

Tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT)[8].

A eletroencefalografia (EEG) é uma das técnicas mais antigas para estudar o funcionamento das atividades cerebrais. Sua utilização é ampla, mas uma de suas principais aplicações clínicas é no diagnóstico de epilepsia. Em virtude de seu baixo custo, "está disponível na maioria dos centros neurológicos" (ARAÚJO et al., p. 30).

O desenvolvimento da técnica de neuroimagem estrutural foi possível graças à criação de computadores de altíssima velocidade. A tomografia computadorizada (TC), por exemplo, disponível desde os anos 70, permite estudar as imagens cerebrais *in vivo* e localizar anormalidades no cérebro das pessoas portadoras de várias doenças mentais, como esquizofrenia, demência, distúrbios de humor e outras (ANDREASEN; BLACK, 2001, p. 104).

Uma das tecnologias mais interessantes para o estudo das atividades do cérebro são as técnicas funcionais de neuroimagens desenvolvidas na década de 1990, que possibilitaram entender algumas disfunções biológicas do cérebro presentes nas doenças mentais. São também referências nos estudos sobre a maneira como linguagem, memória, atenção e emoção se produzem no cérebro. Já a imagem funcional por ressonância magnética (RMf) é muito utilizada para medir o fluxo sangüíneo no cérebro. Por ser uma técnica relativamente livre de riscos, sua aplicação clínica expandiu-se para incluir o exame das desordens cerebrais que ocorrem na infância (ANDREASEN; BLACK, 2001, p. 117).

A tomografia por emissão de pósitron (PET), de aplicação clínica mais limitada, em virtude do custo dos radiofármacos (medicamentos que contêm átomos radioativos) necessários para sua aplicação, tem apresentado resultados promissores. Em

[7] Do inglês *positron emission tomography*.
[8] Do inglês *single photon emission computer tomography*.

primeiro lugar, constatou-se que algumas doenças mentais ou processos cognitivos não são localizados numa região única, específica do cérebro. Em segundo lugar, os estudos têm permitido mapear a distribuição do sistema neuroquímico do cérebro. Em terceiro lugar, pesquisas utilizando PET têm proporcionado resultados clínicos interessantes, como prescrever doses mais adequadas de medicamentos com efeitos terapêuticos eficientes.

A tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT) possui o mesmo princípio básico da PET: ambas produzem imagem em áreas de alta atividade cerebral (ARAÙJO et al., 2003). A SPECT fornece medidas do fluxo sangüíneo cerebral e é muito útil para fazer "diagnóstico diferencial entre depressão e demência em pessoas idosas" (ANDREASEN; BLACK, 2001, p. 120), sendo amplamente utilizada para fazer imagens dos neurorreceptores.

Assim, a associação entre indústria de equipamentos médico-hospitalares, indústria farmacêutica, indústria de biotecnologia, etc. forma um campo fértil para estudos interdisciplinares em saúde mental.

1.3.4 Um breve comentário sobre resultados da pesquisa genética

A redescoberta do trabalho de Gregor Mendel (1822-1884), monge austríaco, foi a base para os modernos estudos na área de biologia molecular.

> "Em 1900 apareceram três textos no mesmo volume do *Proceedings of the German Botanical Society* – o primeiro de Hugo de Vries, o segundo de Carl Correns e o terceiro de Erich von Tschermak. De Vries, Correns e Tschermak haviam independentemente "redescoberto" as regras de herança que Gregor Mendel, na época um obscuro monge austríaco, havia encontrado quarenta anos antes em suas investigações solitárias sobre a reprodução de ervilhas. O texto original de Mendel pode ter deixado de atrair muita atenção, mas esses textos não. Na verdade, eles têm o crédito de não apenas haver resgatado Mendel do esquecimento, como também de haver lançado a ciência que logo receberia o nome de 'genética' (...). O termos específico *genética* foi cunhado em 1906, quando William Bateson informou ao Congresso Internacional de Botânica que um novo e bem desenvolvido ramo da fisiologia foi criado. A este estudo podemos dar o título de Genética" (KELLER, p. 13, 2002).

Historicamente, a revolução em biotecnologia teve início em 1953, começando com a descoberta de James D. Watson e Francis Crick, que mostraram que os genes são moléculas reais e compostos de ácido desoxirribonucleico (DNA). A partir daí, os progressos na área de biologia foram enormes, culminando no Projeto Genoma Humano (VENTER et al., 2001; LANDER et al., 2001), que foi capaz de identificar quimicamente o

código genético: até o fim de 1997, apenas 3% do genoma havia sido seqüenciado; em novembro de 1998, esse valor chegou a 7,5%; em setembro de 1999, alcançava 22%, e a seqüência completa foi realizada em fevereiro de 2001 (KELLER, 2002).

Especificamente em relação às doenças mentais, a esquizofrenia continua sendo uma das mais complexas e intrigantes condições que afeta cerca de 1% da população mundial. Sua etiologia molecular permanece desconhecida, mas supõe-se que fatores genéticos e ambientais exerçam papel importante em seu desencadeamento. Supõe-se também que anormalidades nas proteínas que exercem função importante no desenvolvimento cerebral contribuam para o desenvolvimento dessa doença. Apesar dos consideráveis avanços da medicina nos últimos 150 anos, as pesquisas genéticas relativas à esquizofrenia encontram dificuldades, pois a anormalidade pode estar ligada não a um único gene (como em vários casos de câncer). A localização genética da esquizofrenia parece estar associada a vários cromossomos. Constatou-se, inclusive, que um subconjunto desses é comum a outra doença, a desordem afetiva bipolar, concluindo-se que ambas possam ser causadas por anomalias genéticas semelhantes (SAWA; SNYDER, 2002).

O relatório *Investing in Health Research and Development* (que será referenciado por IHRD), publicado pela Organização Mundial de Saúde, mostra que as doenças neuropsiquiátricas estão entre as condições mais negligenciadas do mundo, sendo responsáveis por parcela significativa da mortalidade prematura e da incapacidade em todo o mundo.

Para ampliar o conhecimento sobre as doenças mentais, o período de 1990-2000 foi declarado como a "década do cérebro" nos Estados Unidos, o que incentivou de forma decisiva as pesquisas sobre doenças mentais. O impacto dessa iniciativa pode ser avaliado se levarmos em consideração o aumento significativo de publicações científicas dedicadas ao estudo das doenças neuropsiquiátricas. A contribuição das universidades ao formar redes de conhecimento entre as várias disciplinas – psiquiatria, neurologia, psicologia, genética, farmacologia, etc. – e as instituições envolvidas com o conhecimento médico – indústria de equipamentos médico-hospitalares, indústria farmacêutica, indústria de biotecnologia, etc. – têm sido cruciais para impulsionar a dinâmica institucional. Esse será o tema da próxima seção.

1.4 Produção científica e tecnológica em saúde mental

Segundo Freeman (1995), o Sistema Nacional de Inovação – NSI – é um arranjo institucional que envolve órgãos de treinamento e educação, cientistas, institutos técnicos, adaptação de tecnologia importada, etc., criando uma rede de informações que objetiva impulsionar o desenvolvimento tecnológico em áreas específicas.

Para Rosenberg (1982), em termos conceituais, a tecnologia pode ser definida como um conjunto de conhecimentos sobre certas classes de eventos e atividades. Representa o conhecimento de técnicas, métodos e *design* que trabalham com determinadas conseqüências, mesmo quando não se pode explicar exatamente por quê. Não é, portanto, um tipo fundamental de conhecimento, mas uma forma de conhecimento que tem gerado certa taxa de progresso econômico por centenas de anos. Isso significa que muitas atividades produtivas são executadas sem um conhecimento científico prévio de seu funcionamento. Tanto no passado quanto no presente, o conhecimento tecnológico pode ser anterior ao científico. O desenvolvimento tecnológico tem um papel muito importante para a subseqüente agenda científica, indicando sua direção e potenciais de desenvolvimento.

Por muitos séculos, o desenvolvimento tecnológico foi essencialmente empírico, baseado em simulações do tipo "tentativa e erro", com limitada fundamentação no conhecimento científico. Essa relação foi se alterando ao longo dos séculos e, atualmente, ciência e tecnologia tornaram-se verdadeiramente interdependentes. Isso pode ser demonstrado pelo rápido desenvolvimento da tecnologia industrial relacionada com os avanços científicos em áreas como mecânica, eletrodinâmica e química, assim como pela expansão das instituições profissionais de pesquisa e desenvolvimento. Em medicina, as estruturas institucionais têm tido papel importante no que diz respeito à transferência de conhecimentos científicos para a prática clínica. Nesse sentido, as interações entre indústria, universidade e governo têm sido fundamentais para a descoberta de novos medicamentos (GELIJNS, 1990).

Segundo Klevorick et al. (1995), três diferentes fontes contribuem para o *pool* de oportunidades tecnológicas na indústria em geral:

1. avanços no conhecimento científico e tecnológico que expandem o *pool* de oportunidades tecnológicas;
2. avanços tecnológicos em outras indústrias, dentro e fora da cadeia de produção vertical, e em outras instituições da economia que podem enriquecer as oportunidades tecnológicas em uma dada indústria;

3. *feedbacks* positivos nos avanços tecnológicos em um período, que abrem novas oportunidades para o próximo período.

Entre as principais fontes para o desenvolvimento de oportunidades tecnológicas, destaca-se o conhecimento científico, ainda que a relação entre ciência e tecnologia seja complexa, sutil, com grandes *lags* temporais e *feedbacks* complicados. Como exemplo, muitos avanços recentes em biotecnologia estão diretamente vinculados ao desenvolvimento em ciências básicas. Entre 1983-84, pesquisadores da Yale University encontraram resultados muito interessantes, dando suporte à hipótese de que o conhecimento científico e as universidades exercem papel importante para o progresso tecnológico, principalmente no caso de ciências básicas (biologia, química, matemática e física). Parcela substancial das pesquisas na área médica é realizada em universidades. Os autores encontraram alta correlação entre desenvolvimento científico e presença das universidades nas pesquisas, sendo que as indústrias com tecnologia baseada nas ciências biológicas são alimentadas principalmente por novos desenvolvimentos científicos, o que não é tão usual em outras áreas (KLEVORICK et al., 1995).

Sabe-se que o conceito de inovação é útil para esclarecer o papel, bem como a diversidade dos investimentos intangíveis. Em termos gerais, as características dos fluxos de informação em ciência e tecnologia – C&T – para o setor saúde, nos países desenvolvidos, envolvem o complexo médico-industrial, o sistema biomédico de inovação (relativo à contribuição dos hospitais para a produção científica) e a interação entre universidades e indústrias para a geração de tecnologia médica. Essas características requerem que o sistema de inovação seja bem desenvolvido e que as instituições de bem-estar sejam abrangentes (ALBUQUERQUE; CASSIOLATO, 2002). A partir dessa exposição, os autores apontam algumas especificidades do sistema de inovação em saúde que serão cruciais para a formação de uma proposta preliminar para a inserção da saúde mental no interior do sistema de inovação em saúde.

Entre as características da atenção à saúde mental, destacam-se:

1. de forma semelhante à saúde em geral, o papel das universidades e das instituições de pesquisa na geração de conhecimento e novas tecnologias é extremamente importante para dinamizar o fluxo de informações tanto para as indústrias – principalmente farmacêutica e de biotecnologia – quanto para o governo. Acrescente-se que a formação

dos profissionais da área, tanto em nível de graduação quanto de pós-graduação, ocorre nas universidades (ALBUQUERQUE; CASSIOLATO, 2000);

2. em termos da saúde mental, a integração entre universidade, hospital e laboratório é fundamental para as pesquisas e informações em C&T;
3. as inter-relações entre as universidades e a saúde pública são cruciais para a elaboração de propostas de regulamentação da saúde mental;
4. o ideal é que a rede de profissionais envolvidos na área – médicos, enfermeiros, psicólogos, assistentes sociais, etc. – possa suprir as equipes da saúde pública com *feedback* relevante sobre a efetividade dos novos tratamentos, visando à melhoria da qualidade de vida dos portadores de sofrimento mental;
5. para monitorar a eficácia e a segurança dos medicamentos psiquiátricos, as agências de regulação, como a Food and Drugs Administration – FDA – nos Estados Unidos, devem exigir dos fabricantes testes relativos à toxicidade dos novos agentes (GELIJNS, 1990);
6. considerando as especificidades da saúde mental e sua complexidade, é primordial que haja vontade política, que as três esferas governamentais – federal, estadual e municipal – trabalhem de forma integrada entre si e com a equipe de tratamento para promover o fluxo de informações necessário. Nesse sentido, o conceito de tecnologia social, relacionado com a divisão do trabalho, coordenação e gerenciamento das tarefas (NELSON, 2002), pode ser útil para se realizar a conexão entre as áreas prestadoras de serviços afins e bem-estar social.

A estrutura acima delineada é baseada no NSI de países desenvolvidos. A hipótese básica desta tese é que, mesmo em países avançados, a atenção à saúde mental é pouco articulada *vis-à-vis* do sistema de inovação em saúde. Essa menor articulação pode ser conseqüência, em primeiro lugar, das especificidades da saúde mental e, em segundo, da complexidade científica do tema. Dessa conjectura inicial deriva uma segunda, relativa aos países em desenvolvimento, que sugere a existência de maiores problemas estruturais na saúde mental em relação ao problemático e incompleto sistema setorial de inovação no setor saúde em geral. Conforme será visto no quinto capítulo, nos países em desenvolvimento os principais pontos de estrangulamento enfrentados pela saúde mental são a ausência de produção sistemática em ciência e tecnologia, a falta de condições e/ou recursos de treinamento adequado para os trabalhadores da área e, principalmente, a falta

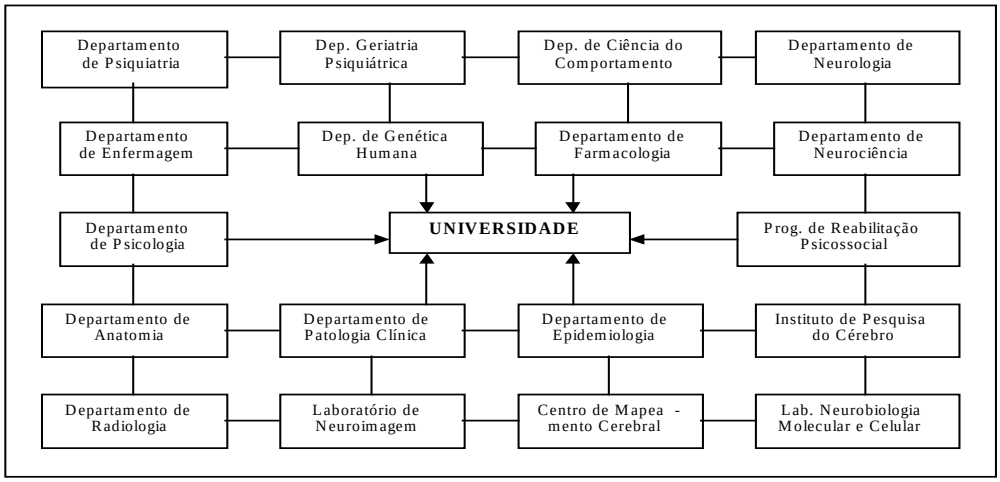
de instalações e recursos adequados para tratamento de portadores de transtornos mentais severos.

Tomando a esquizofrenia como exemplo, por ser a condição que representa o maior desafio para os profissionais da área de saúde mental, pode-se vislumbrar os esforços empreendidos em termos de pesquisa a partir dos artigos científicos publicados sobre a doença, elaborados pelos diversos departamentos da Universidade da Califórnia. Essa universidade foi escolhida porque, entre 1976 e 2002, liderou a produção científica sobre essa doença.

A figura 1.1 mostra que o desenvolvimento científico fundamentado na contribuição das universidades requer pesquisas que envolvem especialistas de diversos departamentos, como o de psiquiatria, de ciência do comportamento, reabilitação psicossocial, genética, neuroimagens, etc. Ao aparato científico deve-se pressupor a existência de instituições de suporte – como os hospitais psiquiátricos, hospitais-dia, escolas de medicina, laboratórios, indústrias, etc.

FIGURA 1.1

Departamentos científicos envolvidos nos estudos sobre esquizofrenia



Fonte: ISI, 2003 (elaboração própria)

As considerações elaboradas neste capítulo são úteis para focalizar o tema central da tese, que se refere ao estudo da saúde mental no interior do sistema de inovação em saúde. No entanto, para consolidar essa discussão, será fundamental analisar o sistema de inovação em saúde. O terceiro e quarto capítulos serão dedicados ao tema. A partir do

entendimento da dinâmica de inovação em saúde, o tema saúde mental será retomado no quinto capítulo, com o arcabouço teórico e técnico previamente estabelecidos.

1.5 Conclusões

O primeiro tópico deste capítulo, referente às especificidades econômicas e sociais da saúde mental, revelou semelhanças com a saúde geral. Assim, considera-se adequado discutir o tema relativo à saúde mental através do arcabouço teórico sobre sistema de inovação setorial em saúde.

Segundo Nelson (2003), uma razão óbvia de o *know-how*[9] avançar mais em algumas áreas é que mais recursos são investidos nestas em detrimento de outras. O *know-how* deve ser entendido como um processo evolucionário, ou seja, deve envolver a coevolução de técnica e conhecimento. Além do caráter evolucionário do processo, deve-se ter em mente que é através da interação entre o conhecimento científico, o tecnológico e a prática clínica que os principais avanços na área médica têm sido conseguidos. Algumas vezes o conhecimento orienta a prática e outras vezes ocorre o oposto.

Outra razão óbvia é a complexidade do tema. De acordo com Andreasen e Black (2001, p. 135), "apesar de não termos ainda um mapa completo do cérebro humano que sumarize seus vários circuitos, funções e anatomia química, o desenvolvimento da tecnologia de neuroimagens durante os últimos 10 anos proporcionou grande avanço em nosso conhecimento". Seguindo linha de argumentação semelhante, Izquierdo (2004, p. 19) esclarece o que falta nesse mapa: "Até vinte anos atrás, pensava-se que tínhamos, creio, 10 bilhões de neurônios. Hoje, sabemos que são pelo menos 200 bilhões, talvez 300 bilhões. E entre essas duas estimativas há uma diferença de 100 bilhões de neurônios".

Com os investimentos realizados ao longo da "década do cérebro", a produção científica e tecnológica em saúde mental experimentou avanços consideráveis. No entanto, ainda que tenham ocorrido avanços significativos sobre o conhecimento científico de várias doenças mentais, especialmente em esquizofrenia, sua etiologia continua desconhecida e essa doença permanece como o grande desafio para a psiquiatria.

Em termos do impacto econômico sobre o nível de emprego e renda, advindos das desordens mentais, o quadro mostra-se desfavorável tanto para os portadores

[9] O termo *know-how* é usado para denotar um amplo conjunto de técnicas e conhecimentos que a sociedade adquiriu ao longo dos anos e que a habilitou a satisfazer suas necessidades.

da doença quanto para os empregadores, governo, famílias e para a sociedade em geral. Quanto aos custos do tratamento, não se deve perder de vista a associação entre economia e ética, pois o esforço de contenção de custos não deve sobrepor-se à qualidade do atendimento e dos serviços prestados. Essa constatação é válida para a saúde em geral e, mais especificamente, para a saúde mental, já que os portadores de distúrbio mental podem ser considerados os maiores perdedores, em razão não só da doença, mas principalmente do estigma a eles associado.

Os novos produtos e técnicas para tratamento têm sido promissores para a saúde mental. Se houver vontade política e se os mecanismos de financiamento forem adequados, pode-se esperar que a qualidade de vida dos portadores de sofrimento mental venha a melhorar, tendo em vista a eficácia dos novos medicamentos e das terapias não medicamentosas. Ambos devem atuar simultaneamente ao longo do tratamento. Segundo Ribeiro (2003), "o reencontro da teoria psicanalítica com o cérebro não deveria ser motivo de surpresa: vários pioneiros da biologia dos sonhos foram direta ou indiretamente influenciados por Freud e seus discípulos". Seguindo argumentação semelhante, Andreasen e Black (2001) sugerem que os neurocientistas estão começando a entender os mecanismos neurais pelos quais a psicoterapia exerce seu efeito.

A geração de informações por parte das instituições responsáveis pelo tratamento será crucial para a formulação de políticas públicas que visem a melhorar o nível de bem-estar social. A complexidade científica e as especificidades relativas à saúde mental exigem uma rede de profissionais diversificada para impulsionar as inovações em saúde mental.

Finalmente, para consolidar o lugar da saúde mental no interior do sistema de inovação em saúde, será importante elaborar uma avaliação estatística sobre esse setor. O terceiro e quarto capítulos serão dedicados a compreender as particularidades da distribuição dos países em relação aos indicadores de C&T, bem como a analisar as interações entre esses indicadores no setor saúde, com vistas a preparar o arcabouço técnico para o estudo da saúde mental.

PARTE II

2 - Descrição das bases de dados e tipologias de países

3 – Clusters e limiares de produção científico-tecnológica: uma comparação entre C&T em geral e em saúde

4 – Investigando interação e mútua determinação entre ciência e tecnologia

CAPÍTULO 2

Descrição das bases de dados e tipologias de países

2.1 Introdução

O objetivo deste capítulo é descrever as bases de dados e familiarizar o leitor com as tipologias de países utilizadas ao longo da tese. A partir dessas tipologias, construídas através da análise de *clusters* hierárquicos (EVERITT, 1986; KAUFMAN & ROUSSEEUW, 1990) e do método *Grade of Membership* – GoM – (MANTON et al., 1994), os países serão agrupados segundo os regimes de interação e perfis a que pertencem.

Este capítulo está dividido em três seções. A primeira apresenta as bases de dados referentes à produção científica e tecnológica, nível de desenvolvimento econômico e atenção à saúde mental. A segunda descreve os regimes de interação, os perfis extremos e sua composição. A terceira apresenta as conclusões sobre a compatibilização entre as bases de dados.

2.2 – Bases de dados

2.2.1 – Indicadores de produção científica

Os dados sobre artigos científicos foram fornecidos pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) a partir da base do *Institute for Scientific Information* (ISI), composto pelo *Science Citation Index Expanded* (SCI), *Social Sciences Citation Index* (SSCI) e *Arts & Humanities Citation Index* (A&HCI). São utilizados como *proxies* da produção científica.

Para analisar a infra-estrutura científica por país, serão utilizadas todas as disciplinas referentes ao sistema nacional de inovação (NSI), as disciplinas que se relacionam ao setor saúde e as que se relacionam à saúde mental. Das cento e quatro disciplinas enumeradas pelo ISI,[10] quarenta e sete são relacionadas à saúde[9] e cinco diretamente relacionadas à saúde mental.[11] As informações estão disponíveis para os períodos de 1981, 1991 e 2001. A produção científica relativa à saúde mental ficou restrita a apenas cinco disciplinas específicas da área, pois não é possível separar os artigos sobre saúde mental publicados nas disciplinas farmacologia e farmácia, biologia molecular e genética, etc.

[10] A lista de disciplinas científicas encontra-se no anexo1, quadro 2.1.A.

[11] As disciplinas relacionadas à saúde mental são: neurologia; neurociência e comportamento; psiquiatria; psicologia; clínica em psiquiatria e psicologia.

Existem vantagens e desvantagens na utilização de artigos como indicadores de infra-estrutura científica. A discussão sobre o significado das estatísticas publicadas pelo ISI será sumariada a seguir.

Em primeiro lugar, nem toda a produção científica é indexada pelo ISI. Há um elevado padrão de exigência para uma revista ser indexada. Na área de economia, por exemplo, é bem mais fácil uma revista acadêmica ser incluída no prestigioso EconLit do que no ISI.

Em segundo lugar, a mera contagem de artigos certamente não capta as diferentes contribuições científicas que representam. Por isso, um artigo que representa uma importante ruptura científica conta tanto quanto um artigo que apresenta apenas uma contribuição incremental. Para superar esse viés, é comum utilizar estatísticas de citações de artigos. Entretanto, essas últimas também apresentam problemas, em especial diminuindo razoavelmente a participação de países menos desenvolvidos no cenário mundial. Por isso, este capítulo utiliza a contagem de artigos como base das estatísticas.

Em terceiro lugar, o forte viés lingüístico das estatísticas do ISI (SANDELIN; SARAFOGLOU, 2003) favorece a produção científica de países de língua inglesa em detrimento dos demais países.

Em quarto lugar, a produção científica não se expressa apenas na produção de artigos. Eventos como conferências, congressos, debates e outros são importantes e, para a interação com o setor produtivo, são destacadas fontes de informações sobre fluxos tecnológicos (COHEN; NELSON, 2000; IBGE, 2002).

Contudo, a base do ISI oferece uma rica contribuição: longas séries estatísticas, comparabilidade internacional, desagregação por disciplinas, identificação institucional dos autores e suas instituições (possibilitando a localização geográfica da atividade) e fácil acesso (pois disponível em www.isiknowledge.com).

A base de dados sobre artigos fornecidos pelo MCT inclui 108 países para o ano de 1981; 100 países em 1991 e 118 países em 2001. Considerando as modificações geopolíticas ocorridas nesse período, alguns ajustes foram realizados para compatibilizar as séries nos três períodos analisados.

Como a unificação da Alemanha ocorreu em 1991, optou-se por agregar os dados de publicações da Alemanha Ocidental e da Alemanha Oriental em 1981.

Em 1991, não foram contabilizados dados para a Tchecoslováquia. Em 1994 esse país foi dissolvido e foram criadas a República Tcheca e a Eslováquia. Por isso, excluiu-se a Tchecoslováquia, mas mantiveram-se os países resultantes de seu desmembramento em 2001.

Quanto à antiga URSS, não há registros de artigos na base do MCT para 1981 e sim para alguns de seus países. Em 1991, não há dados para a URSS ou para seus países. Em 2001, há dados sobre artigos científicos para alguns países resultantes de seu desmembramento, razão pela qual esses países foram incluídos no conjunto para o referido ano: Armênia, Azerbaijão, Belarus, Estônia, Cazaquistão, Quirziquistão, Latvia, Lituânia, Rússia, Ucrânia e Usbequistão.

A Iugoslávia também foi desmembrada, mas, ao contrário da antiga URSS, os dados de artigos foram contabilizados para os três períodos. Assim, o país foi mantido em 1981, 1991 e 2001; em 2001 foram adicionadas Bósnia e Herzegovina, Croácia, Macedônia e Eslovênia.

2.2.2 – Indicadores de produção tecnológica

Uma patente é um documento registrado por uma agência governamental autorizada, garantindo o direito de excluir terceiros da produção ou uso de uma nova invenção específica por um determinado número de anos. A garantia é dada ao criador da invenção ou processo após o exame que focaliza tanto a novidade do item quanto sua utilidade potencial. O direito da patente pode ser assinado pelo inventor ou por outra pessoa, usualmente o empregador, que pode ser uma corporação, e/ou vendido/licenciado para uso de terceiros. O propósito do sistema de patentes é encorajar invenções e progresso técnico, conferindo poder de monopólio temporário ao inventor (GRILICHES, 1990).

O documento das patentes (solicitadas e concedidas) encontradas no *site* do *United States Patent and Trademark Office* (USPTO) contém as informações utilizadas para a elaboração das bases de dados. Entre essas informações está a classe tecnológica da patente. Existe uma classificação internacional de patentes preparada pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (Ompi, cujo *site* é www.wipo.org),[12] que possui diversos níveis de desagregação: seções, subseções, classes e subclasses. São oito seções e mais de 600 subclasses. Se, por um lado, a alta desagregação das subclasses dificulta a

[12] Wipo em inglês é a sigla de *World Intellectual Property Organization*.

análise por separar tecnologias relacionadas, por outro lado a forma como a agregação é feita nos níveis de seção e subseção tem a finalidade de atender às necessidades dos escritórios de patentes e não de viabilizar análises acadêmicas no campo da economia da ciência e tecnologia.

Para superar esses problemas, uma iniciativa do *Observatoire des Sciences et des Techniques* (OST, 2000) propôs uma forma de agregação em seis domínios tecnológicos e em 30 subdomínios tecnológicos. O trabalho proposto pelo OST parte da classificação internacional da Organização Mundial de Propriedade Intelectual, mas os agrega, com o auxílio de especialistas das diversas áreas, de forma a viabilizar informações para o formulador de políticas e para o analista da área de economia da tecnologia. O "algoritmo" da agregação, proposto pelo OST e que pode ser encontrado em publicação da entidade (OST, 2000, p. 409), é reproduzido na tabela 2.1.A, do anexo 1.

A classificação das patentes por domínios e subdomínios tecnológicos, por exemplo, oferece uma visão sobre o setor a que pertence a patente. Essa informação será utilizada para a construção das bases de dados do terceiro, quarto e quinto capítulos. O levantamento de dados sobre patentes para o setor saúde incluirá os subdomínios tecnológicos relativos à engenharia médica, química orgânica, química macromolecular, produtos farmacêutico-cosméticos e biotecnologia. Com essa classificação, uma das maiores lacunas dos estudos que utilizam estatísticas de patentes pôde ser contornada. Isso é especialmente importante para estudos da área de saúde.

A pesquisa sobre patentes foi feita por país do inventor e os dados estão disponíveis no endereço www.uspto.gov. A expressão de busca para a saúde inclui os subdomínios tecnológicos citados acima.[13] Para a saúde mental, a expressão de busca foi similar à realizada para a saúde, mas inclui palavras-chave sobre o nome de algumas

13 Expressão de busca no USPTO para saúde:
icl/(A61B$ or A61C$ or A61D$ or A61F$ or A61G$ or A61H$ or A61J$ or A61L$ or A61M$ or A61N$ or C07C$ or C07D$ or C07F$ or C07H$ or C07J$ or C07K$ or C08B$ or C08F$ or C08G$ or C08H$ or C08K$ or C08L$ or C09D$ or C09J$ or A61K$ or C07G$ or C12M$ or C12N$ or C12P$ or C12Q$ or C12S$) and icn/(au) and isd/01/01/1981->12/31/1981.
A sigla *icl* refere-se à classificação internacional de patentes, *icn* é o país do inventor (no exemplo acima, AU é a sigla da Austrália) e *isd* é a data da publicação. A pesquisa foi realizada para 1981, 1991 e 2001. Para os Estados Unidos, as patentes são fornecidas por estados, razão pela qual a sigla *is* (estado do inventor) foi utilizada junto com as siglas dos diversos estados americanos, no lugar de *icn*. O levantamento desses dados foi realizado ao longo dos meses de dezembro de 2003, fevereiro e março de 2004.

doenças do sistema nervoso central – depressão, esquizofrenia, epilepsia, demência, doença de Parkinson, esclerose múltipla, doença de Alzheimer e enxaqueca.[14]

Sumarizando, em relação aos indicadores de C&T, justifica-se o uso de artigos publicados e de patentes neste trabalho (em vez de indicadores derivados de artigos e patentes) porque a observação simultânea dessas variáveis é importante para analisar as conexões entre C&T e para formular modelos sobre processos inovativos (SCHMOCH, 1997).

2.2.3 – Indicador de crescimento econômico

A literatura econômica que enfatiza o papel da ciência e tecnologia na determinação do crescimento econômico é ampla (PAVITT, 1991; ROSENBERG, 1990; KLEVORICK et al., 1995; NARIN et al., 1997; FREEMAN; SOETE, 1997, etc.). Na verdade, as relações entre crescimento econômico e desenvolvimento científico são muito mais recíprocas do que unidirecionais, já que a ordem de determinação é bilateral. Essa concepção é válida, principalmente, para países avançados que já atingiram certo grau de interação entre ambas as esferas.

A tabela 2.1 apresenta dados de produto *per capita*, patentes, artigos (ambos por milhão de habitantes) e razão entre artigos e patentes. É útil para esclarecer a elevada correlação entre os indicadores de crescimento econômico e de C&T.

Segundo Albuquerque (2004, p. 7):

> O grupo de países mais ricos (19 países com renda *per capita* acima de US$19.000,00) é o grupo de mais elevada produção científica (média de 938 artigos por milhão de habitantes) e de mais elevada produção tecnológica (média

[14] Expressão de busca no USPTO para saúde mental:
Na pesquisa sobre saúde mental, foram incluídas as palavras-chave "nome das doenças" no título das patentes, no resumo e no objetivo. Dessa forma, foi possível restringir a relação da patente com a doença específica. Tomando a esquizofrenia como exemplo, a expressão de busca foi:
(ttl/schizophrenia or abst/schizophrenia or aclm/schizophrenia) and icl/(A61B$ or A61C$ or A61D$ or A61F$ or A61G$ or A61H$ or A61J$ or A61L$ or A61M$ or A61N$ or C07C$ or C07D$ or C07F$ or C07H$ or C07J$ or C07K$ or C08B$ or C08F$ or C08G$ or C08H$ or C08K$ or C08L$ or C09D$ or C09J$ or A61K$ or C07G$ or C12M$ or C12N$ or C12P$ or C12Q$ or C12S$) and icn/(AU) and isd/01/01/1991->12/31/1991
A sigla *ttl* é a abreviatura de título da patente, *abst* é o *abstract* ou resumo, *aclm* é o objetivo. O levantamento dos dados para 1981, 1991 e 2001 foi realizado ao longo dos meses de dezembro de 2003, fevereiro e março de 2004.

de 154 patentes por milhão de habitantes). O grupo de países onde se encontra o Brasil (25 países com renda entre US$5.000,00 e US$10.000,00) obtém valores mais baixos para a produção científica e tecnológica (respectivamente 115 e 1,45).

Portanto, é possível afirmar a validade da hipótese de que o crescimento econômico contribui para melhorias na infra-estrutura científica dos países. Em termos específicos para o setor de inovação em saúde é perfeitamente possível afirmar que melhorias na renda dos países causam melhorias na saúde expressas pela melhoria nas condições de vida, saneamento, etc, e que a recíproca também é verdadeira, o que significa que as melhorias nas condições de saúde representam um dos fatores de crescimento econômico (WHO, 2001).

TABELA 2.1
Médias e desvios-padrão do número de artigos por milhão de habitantes (A*); número de patentes por milhão de habitantes (P*); e o quociente entre artigos por milhão de habitantes e patentes por milhão de habitantes (A*/P*) de acordo com os grupos de países por nível de renda (PNB *per capita*) em 1998

Grupos de países (PNB *per capita*)	A*		P*		A* / P*		Número de países no grupo
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
Maior que US$ 19,000	937.99	377.69	154.42	121.54	11.30	14.45	19
De US$ 10,000 a US$ 19,000	476.59	432.32	64.68	107.37	43.09	45.27	13
De US$ 5,000 a US$ 10,000	115.68	133.58	1.45	1.76	152.03	(a) 199.30	25
De US$ 3,000 a US$ 5,000	40.87	50.10	0.43	0.58	177.64	(b) 242.90	17
Menor que US$ 3,000	14.79	25.06	0.10	0.18	137.08	(c) 131.01	40
PNB não disponível	14.81	28.89	0.04	0.10	0	(d) ---	6

Fonte: Albuquerque (2004), com base nos dados de Banco Mundial (2000); USPTO (2001); ISI (2001).

Notas: (a) três países (com P* = 0) excluídos.
(b) dois países (com P* = 0) excluídos.
(c) 21 países (com P* = 0) excluídos.
(d) cinco países (com P* = 0) excluídos.

Os 120 países são os seguintes: África do Sul, Albânia, Alemanha, Arábia Saudita, Argélia, Argentina, Armênia, Austrália, Áustria, Azerbaijão, Belarus, Bélgica, Bolívia, Bósnia e Herzegovina, Brasil, Bulgária, Camarões, Canadá, Cazaquistão, Chile, China, Colômbia, Congo (Dem. Rep.), Congo (Rep.); Croácia, Cuba, Dinamarca, Equador, Egito, El Salvador, Emirados Árabes Unidos, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Etiópia, Filipinas, Finlândia, França, Gana, Grécia, Guinea, Haiti, Holanda, Honduras, Hong Kong (China), Hungria, Índia, Indonésia, Irã, Iraque, Irlanda, Israel, Itália, Jamaica, Japão, Jordânia, Kenya, Coréia (Rep.), Coréia (Dem. Rep.), Kuwait, Quirziquistão, Látvia, Líbano, Lesoto, Líbia, Lituânia, Macedônia, Madagascar, Malaysia, Malawi, Mali, Mauritânia, Mauricius, México, Mongólia, Marrocos, Myanmar, Namíbia, Nepal, Nova Zelândia, Niger, Nigéria, Noruega, Omã, Paquistão, Panamá, Paraguai, Peru, Polônia, Portugal, Rep. Checa, Rep. Dominicana, Romênia, Rússia, Senegal, Serra Leoa, Singapura, Sri Lanka, Sudão, Suécia, Suíça, Taiwan, Tanzânia, Tailândia, Trinidade e Tobago, Tunísia, Turquia, UK, USA, Uganda, Ucrânia, Uruguai, Uzbequiatão, Venezuela, Vietnã, Yêmen, Yugoslávia, Zâmbia e Zimbabwe.

Este trabalho tem por hipótese que a renda é uma das variáveis que determinam a produção científica e tecnológica – expressa por artigos científicos e patentes

– tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento. O indicador de crescimento econômico é a renda, medida por paridade do poder de compra, cuja fonte é o *World Development Indicators*, 2003, disponível em CD-Rom. Considerando que a análise realizada conta com vários países, pertencentes a diferentes estágios de desenvolvimento, o indicador de renda será utilizado sob o enfoque da paridade do poder de compra.[15]

2.2.4 – Indicadores sobre atenção à saúde mental

Os indicadores sobre a atenção à saúde mental estão disponíveis no *Atlas – Mental Health Resources in the World (2001)*, doravante WHO – WMHR, publicado pela Organização Mundial de Saúde (http://www.who.int/mental_health/media/en/244.pdf). A pesquisa foi elaborada para vários países do mundo agrupados por regiões: Américas, África, Europa, Oriente Médio, sudoeste da Ásia e oeste do Pacífico. Serão analisados vinte e quatro indicadores sobre atenção à saúde mental, sendo dezesseis referentes a variáveis binárias (presença ou ausência da variável em questão) e oito referentes a variáveis contínuas.

As definições para as variáveis binárias (WHO – WMHR, 2001) são dadas a seguir:

1. Política de saúde mental: inclui proteção, promoção de bem-estar, prevenção, tratamento e reabilitação;
2. Programa nacional de saúde mental: plano nacional de ação para tornar efetivas as políticas na área de saúde mental, indicando o que tem de ser feito, quem deverá fazer, quanto tempo e quais recursos serão utilizados;
3. Tratamento comunitário em saúde mental: tratamento, supervisão e reabilitação de portadores de sofrimento mental na comunidade, acompanhados por trabalhadores da área de saúde e assistentes sociais;

---

[15] O conceito de paridade do poder de compra (PPC) relaciona-se à lei do preço único, segundo a qual as mercadorias ou cestas de mercadorias em mercados integrados têm um preço único, expressas numa moeda comum (DORNBUSCH, 1987). Em termos algébricos:

$$e = P/P^*$$

onde: e = taxa de câmbio; P = preço doméstico; P* = preço internacional.

No entanto, as hipóteses subjacentes a PPC são muito fortes.

4. Legislação na área de saúde mental: destinada a proteger os direitos civis e humanos dos portadores de sofrimento mental;
5. Benefício por incapacidade: benefício pago pelo governo caso a pessoa portadora de sofrimento mental fique incapacitada para trabalhar;
6. Política para abuso de substância: política para prevenir e tratar pessoas com problemas de uso abusivo de álcool e drogas ilícitas;
7. Política para disponibilizar medicamentos/lista de medicamentos essenciais: assegurar disponibilidade e acesso a uma lista de medicamentos considerados essenciais ao tratamento em saúde mental. A lista é uma adaptação da Lista-Modelo de Medicamentos Essenciais da Organização Mundial de Saúde (*WHO Model List of Essential Drugs*);
8. Método de financiamento em saúde mental: inclui os desembolsos feitos pela própria pessoa ou por sua família quando surge a doença (*out-of-pocket payment*); fundo destinado à saúde mental a partir da arrecadação de impostos em geral ou através de taxas específicas para os serviços de saúde mental (*tax based funding*); seguro social; seguro privado e doações externas (*external grants*);[16]
9. Cuidados primários em saúde mental: provisão para tratamento básico – preventivo e curativo – em saúde mental, ou seja, o paciente é examinado por um clínico geral antes de ser encaminhado a um especialista, o que ocorrerá somente em casos mais graves;
10. Instalações/recursos para tratamento de desordens mentais severas;
11. Condições/recursos para o pessoal que trabalha com cuidados primários em saúde mental: referem-se ao conhecimento e habilidade que os trabalhadores da saúde mental devem possuir para identificar, prevenir e tratar as pessoas portadoras de sofrimento mental;
12. Programa especial para crianças;
13. Programa especial para idosos;

[16] No arquivo (http://www.who.int/mental_health/media/en/244.pdf), esses dados aparecem com as siglas referentes às diferentes modalidades de financiamento: O (para *out-of-pocket payment*); T (para *tax-based*); S (para *social insurance*); P (para *private insurance*) e G (para *external grants*). Neste trabalho, optou-se por transformar a informação em variável binária, atribuindo o valor 0 aos países que não possuem método de financiamento em saúde mental e 1 aos países que possuem financiamento em saúde mental.

14. Presença de organizações não governamentais (ONGs) em saúde mental: organizações voluntárias, grupos de caridade, grupos de proteção ou associações profissionais;
15. Sistema de informações em saúde mental: prepara informações anuais sobre os serviços de saúde e alocação de fundos pelo governo, coleta dados sobre taxas de internação e alta, tratamento comunitário, etc.;
16. Estudos epidemiológicos: pesquisas sobre as desordens mentais.

As variáveis contínuas são relacionadas abaixo:

1. Total de leitos psiquiátricos por 10.000 habitantes: leitos mantidos para uso exclusivo de pacientes portadores de sofrimento mental, alocados em hospitais psiquiátricos públicos ou privados, hospitais gerais, hospitais para crianças e hospitais para idosos;[17]
2. Psiquiatras por 100.000 habitantes;[18]
3. Enfermeiras com especialização em psiquiatria por 100.000 habitantes;[19]
4. Neurologistas por 100.000 habitantes;[20]
5. Neurocirurgiões por 100.000 habitantes;[21]
6. Psicólogos trabalhando nos serviços de saúde mental por 100.000 habitantes;[19]
7. Assistentes sociais trabalhando nos serviços de saúde mental por 100.000 habitantes;[19]
8. Orçamento específico para a saúde mental como proporção do orçamento para a saúde em geral.[22]

A partir dos indicadores de C&T e de atenção à saúde mental, duas tipologias de países são construídas. A primeira aplica o método de *clusters* hierárquicos às estatísticas de artigos e patentes e a segunda aplica o método *Grade of Membership* (GoM)

---

[17] No arquivo .pdf citado na nota 2, esses dados aparecem subdivididos em quatro intervalos, representativos do número de leitos: 1 = 0-1; 2 = 1,01-5; 3 = 5,01-10; 4 = >10. Para valores absolutos, os países analisados foram pesquisados em http://www.cvdinfobase.ca/mh-atlas/ .

[18] Idem nota anterior.

[19] Intervalos: 1 = 0-1; 2 = 1,01-10; 3 = 10,01-50; 4 = >50. Para valores absolutos, os países analisados foram pesquisados em http://www.cvdinfobase.ca/mh-atlas/ .

[20] Intervalos: 1 = 0-0,1; 2 – 0,11-1; 3 – 1,01-5; 4 = >5. Para valores absolutos, os países analisados foram pesquisados em http://www.cvdinfobase.ca/mh-atlas/

[21] Intervalos: 1 = 0-0,1; 2 = 0,11-0,5; 3 = 0,51-1; 4 = >1. Para valores absolutos, os países analisados foram pesquisados em http://www.cvdinfobase.ca/mh-atlas/ .

[22] Intervalos: 1 = 0-1; 2 = 1,01-5; 3 = 5,01-10; 4 = >10. Para valores absolutos, os países analisados foram pesquisados em http://www.cvdinfobase.ca/mh-atlas/.

aos dados de atenção à saúde mental. A próxima seção será dedicada a familiarizar o leitor com as tipologias de países.

2.3 – Regimes de interação e perfis extremos: composição para ciência e tecnologia em geral, para saúde e para saúde mental

A tipologia de países aqui utilizada é elaborada em duas etapas. A primeira agrupa os países de acordo com os regimes de interação a que pertencem e utiliza dados de artigos e patentes para NSI em geral, NSI em saúde e saúde mental. A segunda estabelece os grupos de países de acordo com os perfis extremos a que pertencem, segundo a similaridade de suas características, e utiliza dados de atenção à saúde mental.

Bernardes & Albuquerque (2003) identificaram três grupos de países com características semelhantes a partir das estatísticas de artigos e patentes, amplamente utilizadas na literatura como *proxies* de ciência e tecnologia, para o sistema nacional de inovação (NSI).

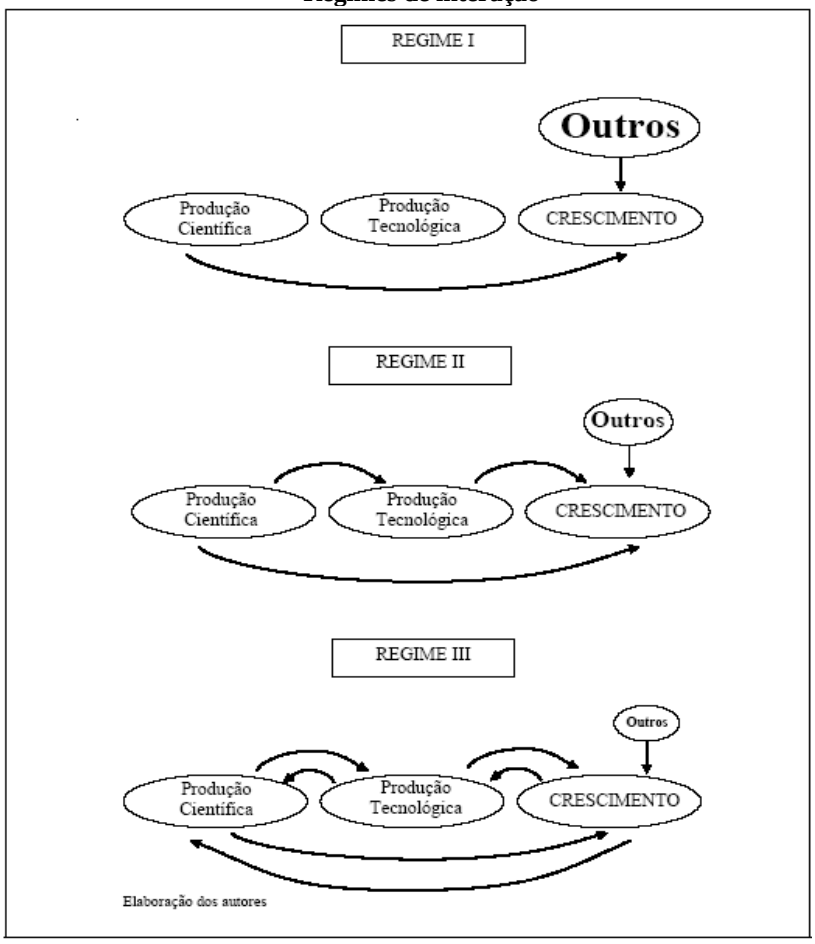
Segundo os autores, os países menos desenvolvidos não produzem artigos e/ou patentes e, praticamente, não há articulação entre as esferas científica e tecnológica. Isso significa que o setor produtivo não se beneficia dos avanços científicos. Em termos de C&T, apenas a produção científica contribui para o crescimento econômico. Este depende de outros fatores, como trabalho, disponibilidade de matérias-primas, condições de saúde da população, distribuição de renda, etc. Os países que se enquadram nessa categoria são classificados como pertencentes ao regime I.

Para os países em desenvolvimento, artigos e patentes são produzidos de forma sistemática, mas as interações entre C&T ainda não estão totalmente consolidadas. No entanto, pode-se perceber contribuições da produção científica e da tecnológica para o processo de crescimento econômico. Os países que possuem essas características pertencem ao regime II.

Finalmente, os países desenvolvidos possuem infra-estrutura científica e tecnológica bem consolidada, existem mecanismos de *feedback* entre ambas as dimensões e interações entre C&T com a esfera econômica. Esses países pertencem ao regime III.

A figura 2.1 ilustra os regimes de interação desde os países menos desenvolvidos aos mais desenvolvidos, em termos das conexões entre sua produção científica, tecnológica, crescimento econômico e outros fatores.

FIGURA 2.1
Regimes de interação



Fonte: Bernardes; Albuquerque (2003).

O conceito de limiar de produção científica é utilizado pelos autores para estabelecer a fronteira entre os países pertencentes aos regimes II e III. Os países desenvolvidos que já conseguiram formar massa crítica em termos de sua produção científica situam-se acima do limiar, pois são mais eficientes que os países em desenvolvimento. Isso significa que os países do regime III possuem maior produção tecnológica, gerada a partir de sua infra-estrutura científica, e que há mais conexões entre ciência, tecnologia e crescimento econômico, relativamente ao grupo de países que compõem o regime II.

A partir desse trabalho, Silva (2003) sugeriu a utilização da técnica de *clusters* hierárquicos para distinguir, com mais rigor, a fronteira entre os países componentes dos regimes II e III. Essa técnica é utilizada a partir das estatísticas de artigos e patentes. Naturalmente, os países pertencentes ao regime I não serão objeto da análise de

cluster, pois sua característica principal é a ausência de produção sistemática em C&T. Em linhas gerais,[23] os países que integrarem o *cluster* 1 serão classificados como pertencentes ao regime II e os que estiverem fora do *cluster* 1 serão classificados como pertencentes ao regime III. A tabela 2.2 apresenta os resultados da aplicação da técnica de *cluster* para o NSI.

TABELA 2.2

Países componentes do NSI por regime de interação – 2000

REGIMES	PAÍSES	PAÍSES POR REGIME
Regime I	Albânia, Antígua e Barbuda, Argélia, Armênia, Barbados, Bósnia e Herzegovina, Camarões, Chade, El Salvador, Equador, Gana, Geórgia, Guiana, Haiti, Irã, Jordânia, Lituânia, Macedônia, Madagascar, Malawi, Mali, Maurício, Mauritânia, Moldávia, Nova Caledônia, Papua-Nova Guiné, Paraguai, Polinésia Francesa, São Vicente e Granadinas, São Vicente e Granadinas, Senegal, Suazilândia, Sudão, Suriname, Tajiquistão, Trindade e Tobago, Tunísia, Turquemenistão, Vanuatu, Zâmbia, Zimbabwe	41
Regime II	África do Sul, Arábia Saudita, Argentina, Azerbaijão, Baamas, Belarus, Bolívia, Brasil, Bulgária, Cazaquistão, Chile, China, Chipre, Colômbia, Costa Rica, Croácia, Dominica, Egito, Eslováquia, Estônia, Filipinas, Grécia, Guatemala, Honduras, Hungria, Índia, Indonésia, Jamaica, Kenia, Látiva, Malásia, Malta, Marrocos, México, Nigéria, Panamá, Paquistão, Peru, Portugal, Quirguistão, Rep. Checa, Rep. Dominicana, Romênia, Rússia, Síria, Sri Lanka, Tailândia, Turquia, Ucrânia, Uruguai, Usbequistão, Venezuela	52
Regime III	Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Coréia do Sul, Dinamarca, Eslovênia, Espanha, EUA, Finlândia, França, Holanda, Hong Kong, Irlanda, Islândia, Israel, Itália, Japão, Luxemburgo, Noruega, Nova Zelândia, Reino Unido, Singapura, Suécia, Suíça, Taiwan	27
Total de países		120

Fonte: Silva (2003).

Considerando o NSI em geral, 41 países fazem parte do regime I, 52 compõem o regime II e apenas 27 integram o regime III.

Há mudanças importantes quando os dados da área de saúde são tratados isoladamente. A tabela 2.3 ilustra os principais resultados.

Relativamente ao NSI em geral, há um aumento significativo na participação de países pertencentes ao regime I quando apenas o setor saúde é considerado: 47 países não possuem produção científica e/ou tecnológica. Esses países se caracterizam por possuírem sistemas de inovação sem produção sistemática em ciência e/ou tecnologia em saúde, o que indica a precariedade do setor em termos dos indicadores de C&T em nível mundial.

[23] A metodologia de *clusters* hierárquicos será explicada no capítulo 3.

TABELA 2.3
Países componentes do NSI saúde por regime de interação – 2001

REGIMES	PAÍSES	PAÍSES POR REGIME
Regime I	Albânia, Argélia, Armênia, Azerbaijão, Bolívia, Bósnia e Herzegovina, Camarões, Congo (Rep. Dem.), Congo (Peopl. Rep.), Emirados Árabes Unidos, Etiópia, Gana, Guiné, Haiti, Iraque, Jamaica, Lesoto, Líbano, Líbia, Macedônia, Malawi, Mali, Marrocos, Maurício, Mauritânia, Mongólia, Myanmar, Namíbia, Nepal, Niger, Omã, Panamá, Paquistão, Paraguai, Portugal, Quirguistão, Rep. Malagasy, Senegal, Serra Leoa, Sudão, Tanzânia, Tunísia, Uganda, Uruguai, Usbequistão, Yemen, Zâmbia	47
Regime II	África do Sul, Arábia Saudita, Argentina, Belarus, Brasil, Bulgária, Cazaquistão, Chile, China, Colômbia, Coréia do Sul, Croacia, Cuba, Egito, El Salvador, Equador, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Filipinas, Grécia, Honduras, Hungria, Índia, Indonésia, Irã, Irlanda, Itália, Jordânia, Kenia, Kuwait, Látvia, Lituânia, Malásia, México, Nigéria, Peru, Polônia, Rep. Checa, Rep. Dominicana, Romênia, Rússia, Singapura, Sri Lanka, Tailândia, Taiwan, Trindade e Tobago, Turquia, Ucrânia, Venezuela, Vietnã, Yugoslávia, Zimbabwe	54
Regime III	Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, EUA, Finlândia, França, Holanda, Israel, Japão, Noruega, Nova Zelândia, Reino Unido, Suécia, Suiça	17
Total de países		118

Fonte: USPTO, ISI, World Bank (elaboração própria).

Os 54 países do regime II são caracterizados por possuírem sistemas de inovação imaturos e maduros sem ênfase em saúde. Esse grupo é relativamente equilibrado quando comparado ao conjunto de países que integram o regime II para o NSI (52 países).

Finalmente, para os países com sistemas maduros com ênfase em saúde há uma queda na participação: de 27 países pertencentes ao NSI para 17 países pertencentes ao NSI em saúde. Novamente, observa-se que a situação da saúde é delicada, pois houve redução na quantidade de países que possuem infra-estrutura científica e tecnológica consolidada, em relação ao NSI.

Seguindo a estrutura anterior, a análise de *cluster* foi também aplicada aos dados de artigos e patentes para a saúde mental. Os principais resultados são apresentados na tabela 2.4.

TABELA 2.4
Países componentes da saúde mental por regime de interação - 2001

REGIMES	PAÍSES	PAÍSES POR REGIME
Regime I	Albânia, Arábia Saudita, Argélia, Armênia, Azerbaijão, Belarus, Bolívia, Bósnia e Herzegovina, Brasil, Bulgária, Camarões, Cazaquistão, Chile, Colômbia, Congo (Rep. Dem.), Congo (Peopl. Rep.), Cuba, Egito, El Salvador, Emirados Árabes Unidos, Equador, Eslováquia, Estônia, Etiópia, Filipinas, Gana, Grécia, Guiné, Haiti, Honduras, Indonésia, Irã, Iraque, Jamaica, Jordânia, Kenia, Kuwait, Látvia, Lesoto, Líbano, Líbia, Lituânia, Macedônia, Malásia, Malawi, Mali, Marrocos, Maurício, Mauritânia, Mongólia, Myanmar, Namíbia, Nepal, Niger, Nigéria, Omã, Panamá, Paquistão, Paraguai, Peru, Portugal, Quirguistão, Rep. Dominicana, Rep. Malagasy, Romênia, Rússia, Senegal, Serra Leoa, Singapura, Sri Lanka, Sudão, Tailândia, Tanzânia, Trindade e Tobago, Tunísia, Turquia, Ucrânia, Uganda, Uruguai, Usbequistão, Venezuela, Vietnã, Yemen, , Zâmbia, Zimbabwe	85
Regime II	África do Sul, Argentina, China, Coréia do Sul, Croácia, Eslovênia, Espanha, Hungria, Índia, Itália, Japão, México, Polônia, Rep. Checa, Taiwan, Yugoslávia	16
Regime III	Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, EUA, Finlândia, França, Holanda, Irlanda, Israel, Noruega, Nova Zelândia, Reino Unido, Suécia, Suiça	17
Total de países		118

Fonte: USPTO, ISI, World Bank (elaboração própria).

Ao observar os dados acima, dois pontos relativos aos extremos (regimes I e III) merecem destaque. Primeiro, o número de países que compõem o regime I em saúde mental aumenta de forma significativa comparados com os dados da saúde: a quantidade de países sem produção em ciência e/ou tecnologia passa de 47 (saúde) para 85 (saúde mental). Isso significa que vários países, entre os quais o Brasil, que faziam parte do regime II em saúde, passam para o regime I, considerado o pior dos três regimes de interação. Segundo, houve estabilidade em termos do número de países (17) que compõem o regime III tanto em saúde como em saúde mental. Porém, ocorreu uma pequena mudança em sua composição: o Japão faz parte do regime III em saúde e do regime II em saúde mental; a Irlanda pertence ao regime II em saúde e ao regime III em saúde mental.

A hipótese aqui elaborada é que os dados sobre patentes em saúde mental possuem uma limitação: as atividades científicas geram drogas patenteáveis, mas também novas terapias não patenteáveis. Por isso, uma nova base de dados sobre atenção à saúde mental foi utilizada e uma nova tipologia de países foi construída, a partir da metodologia GoM.[24]

Seguindo nomenclatura similar à dos regimes de interação, foram gerados três perfis extremos e seis mistos, assim caracterizados:

Perfil extremo 1: engloba os países com as piores condições de atenção à saúde mental e renda;

Perfil extremo 2: engloba os países com condições intermediárias em termos da atenção à saúde mental e renda;

Perfil extremo 3: engloba os países com as melhores condições de atenção à saúde mental e renda;

Perfis mistos: conforme o nome sugere, os países classificados nesses perfis possuem uma mistura das características dos perfis extremos acima mencionados.

Os resultados da tipologia de países encontrada a partir do GoM estão sintetizados na Tabela 2.5 .

[24] A metodologia GoM será explicada no capítulo V.

TABELA 2.5

Tipologia de países com relação a atenção à saúde mental - 2001

PERFIS	PAÍSES	PAÍSES POR PERFIL
Perfil extremo 1	Camarões, Congo (Dem. Rep), Etiópia, Gana, Guiné, Kenia, Malawi, Mali, Mauritânia, Nepal, Niger, Senegal, Serra Leoa, Sudão, Tanzânia, Uganda, Yemen, Zâmbia	18
Perfil extremo 2	África do Sul, Arabia Saudita, Brasil, Chile, China, Colombia, Egito, El Salvador, Em.Árabes Unidos, Irã, Jamaica, Jordânia, Kuwait, Líbia, Maurícius, Omã, Panamá, Paraguai, Peru, Rep. Dominicana, Romênia, Tailândia, Trindade & Tobago, Tunísia, Turquia, Uruguai, Venezuela	27
Perfil extremo 3	Alemanha, Argentina, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, Grécia, Holanda, Hungria, Israel, Japão, Lituânia, Nova Zelândia, Noruega, Portugal, Reino Unido, Rep. Checa, Rússia, Suécia, Suíça, Singapura	27
Perfis mistos	Albânia, Argélia, Armênia, Azerbaijão, Belarus, Bolívia, Bósnia & Herceg., Bulgária, Corea do Sul, Cuba, Equador, Eslovênia, Estônia, Filipinas, França, Honduras, Índia, Indonésia, Iraque, Irlanda, Itália, Iugoslávia, Latvia, Lesoto, Líbano, Macedônia, Malásia, Marrocos, México, Mongólia, Myanmar, Namíbia, Nigéria, Paquistão, Polônia, Quirziquistão, Sri Lanka, Ucrânia, Vietnam, Zimbabwe	40
Total de países		112

Fonte: WHO – WMHR, 2001, elaboração própria.

Aqui cabem duas observações. Em primeiro lugar, todos os países que pertencem ao perfil extremo 1, caracterizado pelas piores condições em termos de atenção à saúde mental, integram o regime I em saúde mental e em saúde geral (com exceção de Quênia, que pertence ao regime II em saúde). Em segundo lugar, dos 27 países que compõem o perfil extremo 3, caracterizado pelas melhores condições em termos de atenção à saúde mental, quinze pertencem ao regime III em saúde mental e em saúde geral. Assim, pode-se conjecturar que há um nítido grau de persistência entre os piores e os melhores países do mundo, tanto em termos dos indicadores tradicionais de C&T quanto em termos dos indicadores de atenção à saúde mental.

Após apresentar alguns resultados preliminares sobre as tipologias de países, amplamente exploradas nos próximos capítulos, a última seção será dedicada a resumir os principais resultados sobre a compatibilização das bases de dados que fundamentam as análises do terceiro, quarto e quinto capítulos.

2.4 – Conclusão sobre a compatibilização entre as bases de dados

Esta seção conclui o capítulo, apresentando a compatibilização entre as bases de dados utilizadas na tese.

Alguns países como Cuba, Iugoslávia, Polônia e Taiwan possuem produção em C&T e serão objeto da análise de *clusters* realizada no terceiro e quinto capítulos. Mas, como para esses países não há dados disponíveis de renda (medida por paridade do poder de compra), eles não serão incluídos nas estimativas do modelo de dados em painel e de

equações simultâneas, elaboradas no terceiro capítulo. O programa Stata trata como *missing data* os países que não possuem informações completas sobre todas as variáveis – no caso, artigos, patentes e renda.

O conjunto de países que compõem os regimes II e III do NSI é formado por 59 países para o ano de 1981, 60 países para 1991 e 81 países para 2001.[25] Desse total, deve-se retirar nove países, pois a base de dados não contém dados de GNI (PPP) para Cuba (1981 e 2001),[26] Polônia (1981), Taiwan (1981, 1991 e 2001) e Iugoslávia (1981, 1991 e 2001). Para o NSI saúde, o conjunto de países que compõem os dois regimes é formado por 45 países em 1981, por 46 países em 1991 e por 71 países em 2001. Do total, retiram-se oito países [Cuba (2001)[27], Polônia (1981), Taiwan (1981, 1991 e 2001) e Iugoslávia (1981, 1991 e 2001)]. Em síntese, o conjunto de países para o NSI é composto por 191 países e para o NSI em saúde por 154 países.

Os quadros 2.A e 3.A, do anexo 1, compatibilizam os países que fazem parte dos regimes II e III em 1981, 1991 e 2001, para o NSI e para o NSI saúde, respectivamente. O quadro 3.A mostra os países que não possuem produção em C&T e, portanto, fazem parte do regime I.

Finalmente, em termos dos indicadores de atenção à saúde mental, foram selecionados 112 países, a fim de compatibilizar esse conjunto de países com aqueles que compõem o sistema nacional de inovação em saúde e com a saúde mental.[28]

[25] Essa base de dados foi construída pela autora e é um pouco diferente da de Silva (2003), que utiliza dados para 2000.
[26] Em 1991, Cuba fazia parte do regime I para o NSI; em 1981 e 2001, fazia parte do regime II.
[27] Em 1981 e 1991, Cuba fazia parte do regime I para o NSI em saúde; em 2001, fazia parte do regime II.
[28] Em 2001, 118 países publicaram artigos científicos em saúde. No entanto, foram excluídos seis países: Congo, Rep. Malagasy e Taiwan, por não constarem da pesquisa da WHO-WMHR; Haiti e Usbequistão, cujas informações não estão disponíveis (NA para todos os itens) e Kazaquistão, por introduzir distorções no modelo. Portanto, o conjunto é composto por 112 países, em termos da atenção à saúde mental.

CAPÍTULO 3

Clusters e limiares de produção científico-tecnológica: uma comparação entre C&T em geral e em saúde

3.1 - Introdução

O objetivo deste capítulo é compreender as peculiaridades da distribuição dos países em relação aos indicadores de ciência e tecnologia em saúde. Comparando-a com Silva (2003), que analisou a distribuição dos países para o NSI,[29] é fundamental relacionar a infra-estrutura científica e tecnológica com o estágio de desenvolvimento dos diversos países em termos de C&T. Inicialmente será utilizada análise multivariada de *clusters* hierárquicos para estabelecer uma tipologia entre os países, de acordo com os regimes de interação a que pertencem. A seguir, será discutida a possibilidade de existência de limiar de produção científica para esse setor.

Para que os países possam evoluir para regimes de interação mais avançados, infra-estrutura científica, tecnológica e crescimento econômico devem ser os elos fundamentais de uma rede de interações que conecta os diversos componentes do sistema de inovação. Isso significa que países menos desenvolvidos possuem menor número de conexões (entre produção científica, produção tecnológica e crescimento econômico) e, à medida que evoluem, as conexões entre as três esferas são efetivadas. Nesse sentido, pode-se conjecturar o seguinte: o fortalecimento da infra-estrutura científica e tecnológica proporciona dinamismo aos países menos desenvolvidos e age como um elo de ligação com as esferas econômicas e sociais. A conexão com a esfera social fica clara quando a referência passa a ser o setor saúde. Não há dúvida de que países com sistema de inovação avançado em termos de saúde – como tecnologia médica moderna, divulgação dos conhecimentos pela saúde pública, etc. – oferecem benefícios à população, como queda da mortalidade infantil, aumento da expectativa de vida, melhorias na produtividade do trabalho, etc. Nestes países, as inovações e intervenções sanitárias chegam à população através dos sistemas e serviços de saúde, que são altamente eficientes.

Em relação ao sistema de inovação, a literatura sobre economia da ciência e tecnologia enfatiza a importância dos investimentos em pesquisa como forma de os países formarem "massa crítica" em termos científicos. A partir da formação dessa base, haveria

[29] Mais especificamente, a análise refere-se a apenas uma parte do NSI, medida por artigos e patentes.

maior eficiência na produção de inovações tecnológicas (medidas pela *proxy* patentes). Isso significa que, ultrapassado o limiar de produção científica, haveria maior articulação entre a produção científica e a tecnológica, indicando a existência de mútua determinação entre ambas. Assim, pode-se reconhecer que a produção tecnológica fortalece a científica, que, por sua vez, contribui para a expansão e o aperfeiçoamento da tecnológica.

A hipótese básica deste capítulo é que para o sistema setorial de inovação em saúde a exigência para se formar "massa crítica" e, conseqüentemente, ultrapassar o limiar de produção científica, é maior relativamente ao sistema de inovação (NSI) agregado. O fundamento da hipótese é de que o setor saúde é fortemente dependente de ciência (NELSON, 1995). Por isso, as exigências para a transformação do conhecimento científico em conhecimento tecnológico são maiores nesse setor, o que justifica a descontinuidade científico-tecnológica que ocorre quando da passagem do regime II para o regime III. A conseqüência imediata é a necessidade de investimentos em infra-estrutura científica, principalmente para os países que estão aquém do limiar.

O capítulo possui mais três seções. A segunda seção apresenta a metodologia relativa à análise multivariada de *clusters* hierárquicos. A terceira é dedicada à análise dos resultados referentes aos *clusters* para o NSI em saúde, aos limiares de produção científica e à especialização científica. Finalmente, a quarta seção apresenta as principais conclusões do capítulo.

3.2 – Metodologia

3.2.1 – Análise multivariada: *clusters* hierárquicos

Segundo Everitt (1986) e Kaufman & Rousseeuw (1990), não há na literatura uma definição clara de *cluster*. Os conceitos são vagos e circulares, pois utilizam termos como similaridade, distância e semelhança, sem defini-los. O consenso é de que não há uma definição única para *cluster*. Fica a critério do pesquisador a forma de avaliar e utilizar o termo *cluster*. Neste trabalho adota-se a definição proposta por Everitt (1986, p. 60): *clusters* são descritos como uma região contínua do espaço *p* dimensional, que contém uma densidade relativamente grande de pontos, separada de outras regiões que contêm uma densidade relativamente menor de pontos.

Everitt (1986) e Kaufman & Rousseeuw (1990) sugerem o objetivo da análise de *cluster*: deve ser usada para resolver o problema de agrupar *n* objetos em classes, cada qual com *p* variáveis, de tal forma que objetos similares fiquem na mesma classe. É um método essencialmente numérico e o número de classes não é conhecido. É útil para fazer análises exploratórias, para formular hipóteses sobre a natureza dos dados, para identificar uma estrutura presente nos dados ou para colocar uma estrutura em um conjunto de dados relativamente homogêneos. Segundo Kaufman & Rousseeuw, duas grandes vantagens do método hierárquico são sua simplicidade e eficiência. Outra vantagem é que os resultados são apresentados em forma de dendogramas, o que facilita a análise dos resultados.

Existem duas técnicas hierárquicas: aglomerativa e divisiva (ou de partição). Segundo Kaufman & Rousseeuw (1990):

> Elas constroem sua hierarquia em direções opostas, possivelmente gerando resultados bem diferentes. (...) O método aglomerativo começa quando todos os objetos estão separados (isto é, no passo *0* temos *n clusters*). Então, em cada passo dois *clusters* são unidos até que somente um seja gerado. Por outro lado, o método divisivo começa quando todos os objetos estiverem juntos (isto é, no passo *0* há um *cluster*) e em cada passo seguinte um *cluster* é dividido, até que haja *n clusters*. (p. 44)

Neste capítulo será utilizada a metodologia de *clusters* hierárquicos para encontrar uma tipologia entre os países em termos de sua produção científica e tecnológica, expressa por artigos e patentes, respectivamente. Assim, será possível estabelecer os países que compõem os regimes II e III relativos ao setor saúde e comparar os resultados com os do sistema nacional de inovação proposto por Silva (2003).

Em alguns casos, a unidade de medida das variáveis pode alterar sensivelmente os resultados da estrutura do *cluster*. Por isso, os dados devem ser padronizados (EVERITT, 1986; KAUFMAN & ROUSSEEUW, 1990). Essa padronização é feita através da média e do desvio médio absoluto:

$$Z_{ik} = \frac{X_{ik} - \overline{X}_k}{\sigma_k}$$

onde: Z_{ik} possui média igual a zero e desvio médio absoluto igual a 1;

$\overline{X}_k$ é a média e σ_k o desvio médio absoluto da variável k.

Os dados da análise de *cluster* são organizados em termos de *p* variáveis e *n* objetos. No método aglomerativo hierárquico, procura-se converter os dados brutos através de uma medida de distância, após a padronização, gerando-se uma matriz de distâncias. A medida mais comum é a distância euclidiana, dada por:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^{p} (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

onde: X_{ik} é o valor da k*th* variável para o i*th* objeto.

Em análises de *cluster*, freqüentemente define-se uma medida de distância entre os grupos. Suponha-se que o grupo X possui um vetor de médias: $\overline{x} = \{\overline{x}_1, \overline{x}_2, ..., \overline{x}_p\}$ e o grupo Y um vetor de médias $\overline{y} = \{\overline{y}_1, \overline{y}_2, ..., \overline{y}_p\}$. A distância entre os grupos X e Y será dada por:

$$d_{xy} = \sqrt{\sum_{k=1}^{p} (\overline{x}_i - \overline{y}_i)^2}$$

Essa medida representa a distância euclidiana entre médias do grupo.

Finalmente, a questão da determinação do número ótimo de *clusters* não possui uma solução formal definitiva. Segundo Everitt (1986, p. 66), "o problema de determinar o número de *clusters* mais apropriado para um conjunto de dados pode ser difícil. Apesar dos numerosos debates na literatura, deve ser dito que nenhuma solução completamente satisfatória está disponível". Neste trabalho foi estabelecido que 8 é o número ideal de *clusters*. Com um número superior a 8, países como Taiwan, caracterizado por ter especialização em engenharia e atividades industriais (ver seção 3.3 sobre especialização científica), pertencente ao regime II em saúde e classificado entre os países componentes dos sistemas imaturos e sistemas maduros sem ênfase em saúde, ficaria fora do *cluster* 1, junto com os países do regime III, classificados como pertencentes a sistemas maduros com ênfase em saúde.

3.3 – Resultados

3.3.1 – Análise de *cluster* para o NSI em saúde e para o NSI

Esta seção apresenta os principais resultados referentes à análise de *clusters* para o setor saúde, através do dendograma 3.1, de 2001.

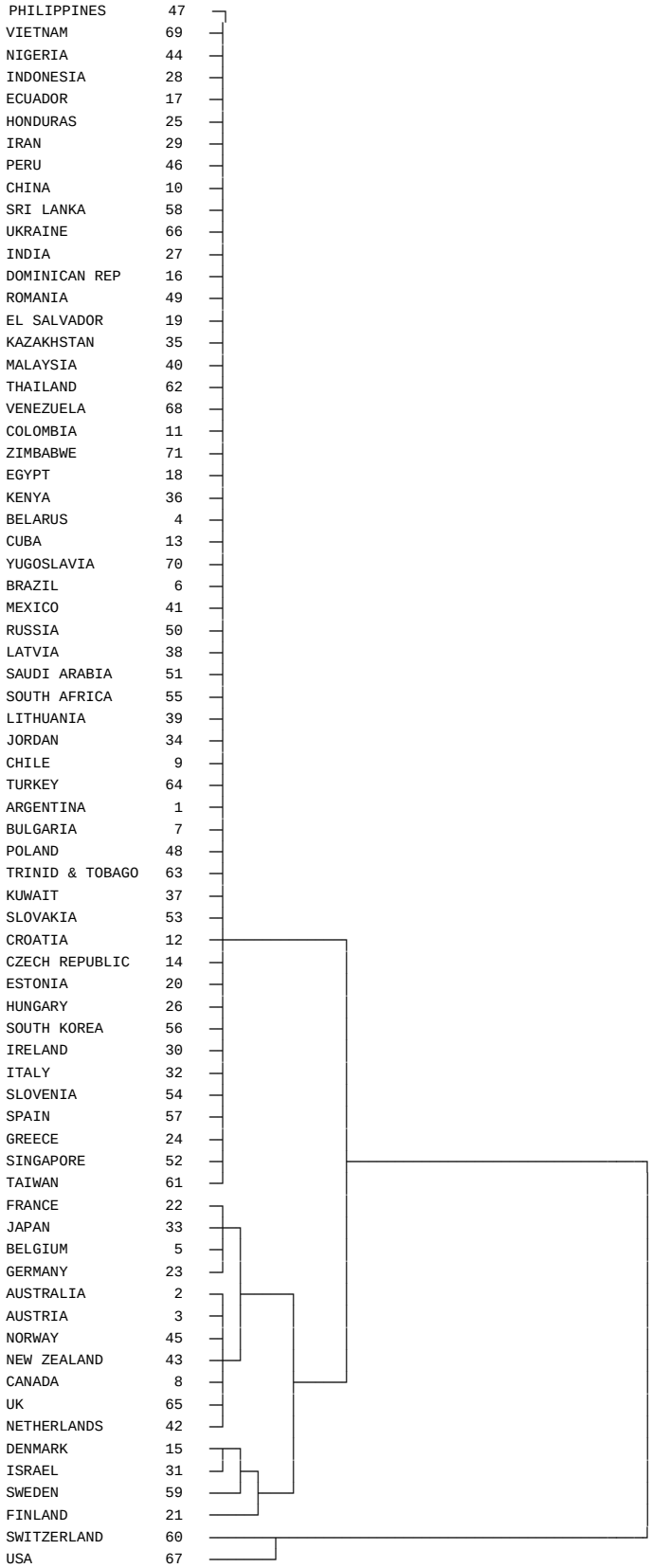
O regime II é formado por 54 países que englobam de Filipinas a Taiwan. O regime III é formado por 17 países, desde França aos Estados Unidos.

Para o grupo de países do regime II, relativo aos sistemas imaturos e sistemas maduros sem ênfase em saúde, há um pequeno acréscimo no número de países quando apenas a saúde é considerada: neste trabalho foram encontrados 54 países, enquanto Silva (2003) encontra 52 países. O Brasil mantém-se nesse regime, ao lado dos outros países cujos sistemas de inovação são considerados imaturos.

Em relação aos países do regime III, há uma mudança significativa: 27 países pertencem a esse regime para o NSI (SILVA, 2003) e 17 países pertencem a esse regime em saúde. Os países pertencentes ao regime III para o setor saúde são os mesmos, tanto em 1981 quanto em 2001.[30] Essa estabilidade do grupo de países pertencentes ao regime III pode ser um indicador do grau de dificuldade que deverá ser enfrentado pelos demais países para atingirem um estágio de desenvolvimento mais avançado em termos de C&T.

[30] Os 17 países são: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, EUA, Finlândia, França, Holanda, Israel, Japão, Noruega, Nova Zelândia, Reino Unido, Suécia e Suíça (ver dendograma para 1981 no apêndice).

DENDOGRAMA 3.1: Artigos per capita (A*) e patentes per capita (P*) para saúde geral – países pertencentes aos regimes II e III – 2001



Fonte: ISI, USPTO, 2003, elaboração própria.

Sete países estão no regime III para o NSI e no regime II para o NSI em saúde: Coréia do Sul, Irlanda, Itália, Eslovênia, Espanha, Singapura e Taiwan.[31] Esses países estão localizados próximos à fronteira entre os dois regimes. Acredita-se que eles têm potencial para realizar o processo de *catching up* e, no futuro, ultrapassar o limiar de produção científica e tecnológica.

A tabela 3.1 apresenta alguns dados sobre o comportamento da produção científica e tecnológica do setor saúde e do NSI para os três regimes.

TABELA 3.1
Total de patentes, patentes da área de saúde, total de artigos, artigos da área de saúde e participação relativa da área de saúde nas patentes e nos artigos de acordo com três *clusters* de países
2001

Regimes	Patente saúde	Patente total	Artigo saúde	Artigo total	Patente saúde (%)	Artigo saúde (%)
Regime I						
Média	0	1,17	117,93	371,15	0	42,00
Coef. variação	0	2,82	1,93	2,13	0	0,57
Regime II						
Média	30,88	311,18	1710,45	5465,10	51,00	35,40
Coef. variação	2,44	3,51	1,89	1,67	1,08	0,46
Regime III						
Média	1907,53	9915,94	24231,41	48046,82	25,00	50,40
Coef. variação	2,55	2,46	1,64	1,56	0,40	0,10

FONTE: Chaves e Albuquerque (2004), utilizando dados do ISI (2003) e do USPTO (2004).

Em termos absolutos, as médias das produções científica e tecnológica crescem significativamente ao se passar do regime II, relativo aos sistemas imaturos e sistemas maduros sem ênfase em saúde, para o regime III, dos sistemas maduros com ênfase em saúde. O crescimento das médias é reflexo direto da hipótese que fundamenta a hipótese de limiares e de *clusters*: uma quantidade "mínima" de artigos (massa crítica em termos de produção científica) é requerida para ampliar a "eficiência" na transformação do conhecimento científico em conhecimento tecnológico.

Aliás, esse fenômeno, identificado para a produção geral em ciência e tecnologia (BERNARDES & ALBUQUERQUE, 2003), repete-se aqui: nos 17 países do regime III são necessários, em média, 30 artigos para se gerar uma patente na área, enquanto que nos países do regime II são necessários 120 artigos para se gerar uma patente. Ou seja, maior produção científica gera mais eficiência na produção tecnológica.

[31] Os outros três países que compõem o regime III do NSI total e que não fazem parte do conjunto de países para o NSI em saúde, são: Luxemburgo, Hong Kong (China) e Islândia.

A tabela 3.1 indica um comportamento interessante: países mais desenvolvidos enfatizam mais fortemente a produção científica do setor saúde. Em média, os países do regime III dedicam 50,40% de sua produção científica ao setor saúde (valor próximo ao do caso dos Estados Unidos – 53,7%). Média superior à do regime II, que é de 35,40%.

A transição dos países pertencentes aos sistemas imaturos e sistemas maduros sem ênfase em saúde para sistemas maduros com ênfase em saúde significa um duplo movimento: por um lado, cresce de forma significativa a produção científica e, por outro, também cresce a ênfase dada ao setor saúde. A persistência da Coréia do Sul e de Taiwan no regime II, dos países imaturos para setor saúde, de certa forma confirma essa observação, na medida em que esses dois países realizaram apenas o primeiro movimento.

A principal conclusão a ser tirada da análise de *cluster* é relativa ao papel da especialização científica no setor saúde. Por um lado, para os países do regime III (situados acima do limiar geral de produção científica em termos do NSI), a ausência de ênfase no setor saúde pode significar um "rebaixamento" quando apenas esse setor é considerado (o melhor exemplo são os casos de Taiwan e da Coréia do Sul, indicados como não especializados em saúde). Por outro lado, mesmo uma maior especialização em saúde (Brasil comparado com Coréia do Sul) não garante a "promoção" para um regime superior, dado o peso da ausência de superação do limiar geral de produção científico-tecnológica. A conjectura que se pode fazer é a seguinte: mesmo que os países do regime II publiquem artigos científicos, sua produção tecnológica, expressa pela *proxy* patentes, ainda é significativamente inferior à dos países do regime III, onde estão localizados os maiores laboratórios do mundo.[32] Portanto, a "promoção" para um estágio de desenvolvimento mais avançado implica melhorar a articulação entre a produção científica e a tecnológica dos países pertencentes ao regime II.

3.3.2 – Limiares de produção científica em saúde

O objetivo desta seção é comparar o resultado sobre a existência de limiares de produção científica do sistema setorial em saúde com o do sistema de inovação proposto

[32] Apenas para exemplificar, das 1.001 patentes concedidas para esquizofrenia entre 1976 e 2002, 523 estão concentradas em apenas 20 firmas localizadas em seis diferentes países (EUA, Grã-Bretanha, França, Suécia, Dinamarca e Alemanha), sendo as mais importantes nessa área a Neurogen Corporation, a Warner-Lambert Co, a Merck, a SmithKline, a Pfizer Inc. e a Eli Lilly and Company (CHAVES, 2003).

por Bernardes e Albuquerque (2003). Os autores utilizaram um modelo para descrever a relação entre ciência, tecnologia e crescimento econômico. A hipótese é de que as interações entre C&T são importantes desde o início do processo de desenvolvimento. Essas interações possuem diferentes características *vis-à-vis* dos estágios de desenvolvimento em que os países se encontram (p. 868).

Conforme explicitado anteriormente, os países que pertencem ao regime I não produzem ciência e/ou tecnologia, expressas pelos indicadores de artigos e patentes, respectivamente. Os países pertencentes ao regime II possuem artigos e patentes. Porém, sua produção científica encontra-se abaixo do limiar de produção científica e eles são considerados tecnologicamente imaturos. Há alguma interação entre ciência e crescimento e entre tecnologia e crescimento, mas o sentido de determinação é unidirecional, o que significa que o crescimento econômico não contribui de forma decisiva para ampliar a infra-estrutura científico-tecnológica. Finalmente, os países que participam do regime III possuem capacidade científico-tecnológica consolidada. As interações entre C&T e crescimento econômico são recíprocas e os países são considerados maduros em termos do sistema nacional de inovação.

A análise de Bernardes e Albuquerque (2003) sugere que

> Quando o regime muda, o número de canais de interação entre infra-estrutura científica, produção tecnológica e crescimento econômico também se modifica. Quando o país evolui, mais conexões são ligadas e mais interações passam a operar. O regime III é aquele em que todas as conexões e interações são realizadas. (p. 875)

A questão investigada passa a ser: separar os países que fazem parte dos regimes II e III e, com isso, detectar o limiar da produção científica.

Para definir o "limiar", os autores propõem um modelo não linear do tipo:

$$P^* = \beta_0 A^{*\beta_1} e^{u_i} \qquad (1.a)$$

Linearizada, a equação acima resulta em:

$$\ln P^* = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln A^* + u_i \qquad (1.b)$$

$$\ln P^* = \alpha + \beta_1 \ln A^* + u_i \qquad (1.c)$$

Onde: $\alpha = \ln \beta_0$;

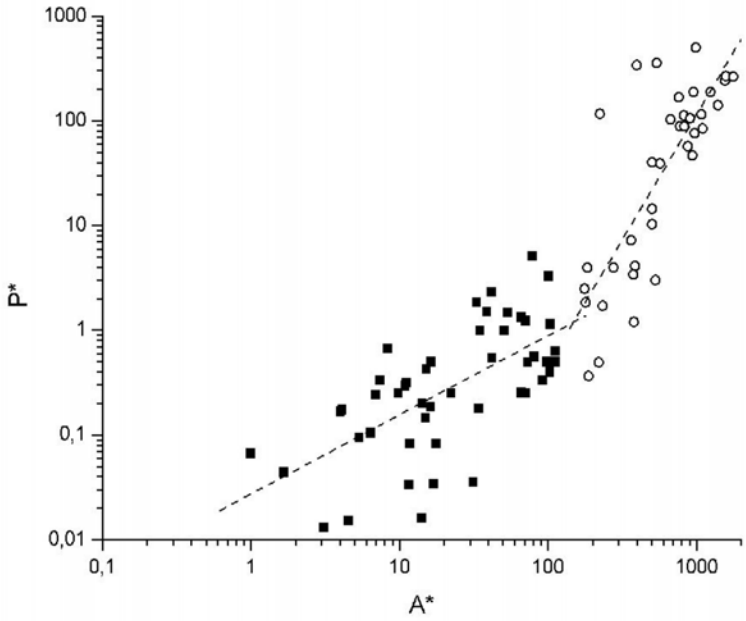
ln P* = log natural de patentes *per capita*;

ln A* = log natural de artigos *per capita*.

Através da equação (1.c), os autores ajustaram duas linhas compatíveis com duas regiões bem definidas graficamente. A interseção entre as duas linhas ocorreu no ponto onde A* era equivalente a 150 artigos *per capita*. Este foi considerado o "limiar" que identifica a transição do regime II para o III. Assim, os países abaixo e à esquerda desse ponto pertencem ao regime II e os que ficam acima e à direita participam do regime III. O gráfico 3.1 ilustra o limiar de produção científica para o conjunto de países que compõem o NSI.

GRÁFICO 3.1

Artigos por milhão de habitantes (A^*) x patentes por milhão de habitantes (P^*) em 1998. Dois subconjuntos são representados por diferentes símbolos e duas funções potência ajustam os subconjuntos. (em escala logarítmica)



Fonte: BERNARDES e ALBUQUERQUE (2003)

Dando continuidade à análise precedente, esta seção visa testar a hipótese de existência de um limiar de produção científica para o sistema de inovação em saúde. Os países que fazem parte do regime I não foram considerados na análise de *cluster* por não possuírem artigos e/ou patentes em saúde. Os 71 países pertencentes aos regimes II e III foram agrupados através de *clusters* hierárquicos, tendo como variáveis as quantidades de patentes *per capita* e de artigos científicos *per capita* para o ano de 2001.

Após classificar os países de acordo com o regime a que pertencem, o modelo para o sistema de inovação proposto por Bernardes e Albuquerque (2003) e adaptado por Silva (2003) será testado para o setor saúde.

A equação estimada é similar à equação (1.c), à qual acrescentou-se uma variável *dummy* de inclinação.

$$\ln P^* = \alpha + \beta_1 \ln A^* + \beta_2 DA3 + u_i \qquad (1.d)$$

onde: DA3 = variável *dummy* D3 multiplicada pela produção científica dos países do regime III. Expressa mudança de inclinação ou mudança estrutural.

Os resultados das estimativas são apresentados na tabela 3.2.

TABELA 3.2 – Equação de produção tecnológica para o sistema de inovação em saúde – países pertencentes aos regimes II e III - 2001

$$P_{it} = \alpha_0 + \beta_1 (A_{it}) + \beta_2 (DA3) + \beta_3 DP + \beta_4 DN + \varepsilon_{it}$$

Variáveis	(1)	(1)
A_{it}	0.81^{***}	0.90^{***}
DA3	0.27^{***}	0.23^{***}
DP	-	2.90^{***}
DN	-	-1.34^{*}
C	-3.74^{***}	-4.11^{***}
R^2 (ajd.)	0.87	0.90
Teste de White	33.30	7.90

Fonte: elaboração própria

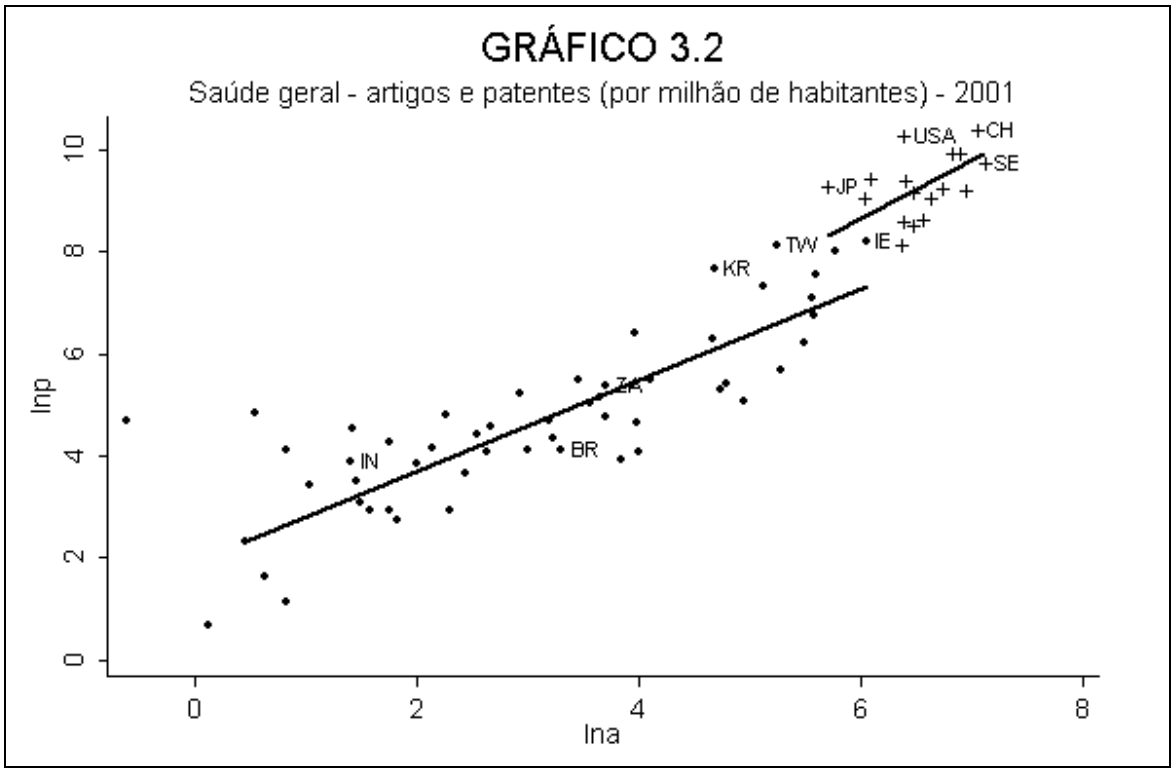
(1) Modelo clássico de regressão – estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO).

*** Significativa a 1%
** Significativa a 5%
* Significativa a 10%

Objetivando analisar se o modelo está bem especificado e se é homocedástico, fez-se o teste de White. O valor calculado da estatística χ^2 (33,30) é superior ao valor tabelado (5.99) no nível de 95% e, portanto, rejeitou-se H_0. O modelo foi novamente estimado, introduzindo-se duas variáveis *dummies* para os *outliers*: DP para os *outliers* positivos, El Salvador e Cazaquistão; e DN para o *outlier* negativo, Indonésia. O teste de White revelou que o valor calculado da estatística χ^2 (7.90) é menor que o valor tabelado (9.49) no nível de 95% e, portanto, não se rejeitou H_0. A introdução das *dummies* para os *outliers* foram úteis para modelar as características fixas desses países, as quais não estavam no modelo e, por isso, o valor da estatística diminuiu. Assim, pode-se concluir que tratava-se de problema de especificação. O R^2 ajustado foi de 0,90. O valor estimado para a elasticidade do regime II, expresso pelo coeficiente β_1, foi 0,90 (significativo no nível de

1%), indica que um aumento de 1% na quantidade de artigos publicados eleva a quantidade de patentes em cerca de 0,90%. Por outro lado, para os países pertencentes ao regime III, a elasticidade foi de 1,13 (correspondente à soma de β_1 e β_2), significando que um aumento de 1% na quantidade de artigos aumenta a produção de patentes em cerca de 1,13%.

O limiar de produção científica para o setor saúde foi identificado através da mudança estrutural, expressa pela variável *dummy* de inclinação (DA3). Esta define claramente dois padrões distintos de comportamento relativos aos países que fazem parte do regime II, representados pela reta menos inclinada, e aos países do regime III, representados pela reta mais inclinada, conforme gráfico 3.2.



Fonte: ISI, USPTO, elaboração própria.

As siglas de alguns países selecionados são dadas a seguir: IN – Índia; BR – Brasil; ZA – África do Sul; KR – Coréia do Sul; TW – Taiwan; IE – Irlanda; JP – Japão; USA – Estados Unidos; CH – Suíça; SE – Suécia.

Por hipótese, a produção tecnológica, a partir da produção científica, é maior entre os países pertencentes ao regime III relativamente aos países do regime II. Isso significa que os países do regime III conseguem produzir uma patente com uma quantidade

média de artigos menor que a média produzida pelos países do regime II, pois estes não conseguiram obter massa crítica suficiente para ultrapassar o limiar de produção científica.

Os resultados encontrados neste capítulo foram similares aos encontrados por Silva (2003) e por Bernardes e Albuquerque (2003) em termos da existência de limiares de produção científica para o NSI em saúde e para o NSI. A existência de um limiar de produção científica significa que os países conseguem obter massa crítica em termos científicos e, conseqüentemente, há maior articulação entre as esferas científica e tecnológica.

Dadas as características do setor saúde, o ponto central é avaliar o salto científico e tecnológico necessário para que os países do regime II possam ingressar no regime III. O gráfico 3.2 permite visualizar essa questão. Em primeiro lugar, não foi detectada interseção entre os dois regimes e sim uma descontinuidade na produção científico-tecnológica entre ambos. Em segundo lugar, a trajetória das retas representativas dos regimes II e III não é convergente. Isso ilustra a dificuldade cada vez maior que os países do regime II enfrentarão para alcançar um estágio de desenvolvimento mais avançado, caso não haja investimentos em C&T.

Uma consideração importante a ser feita é que o limiar de produção científica varia ao longo do tempo, sendo identificado como um conceito dinâmico. Analisando o NSI total, Albuquerque (2004, RP II, p. 9) sugere que:

> A investigação do comportamento dos dados para outros anos (1974, 1982 e 1990) indica um padrão similar de *cross-over*, mas sugere que o limiar tem se movimentado ao longo do tempo: em 1974, sete artigos por milhão de habitantes; em 1982, 28; e em 1990, 60. Essa movimentação do limiar pode ser interpretada como uma indicação do aumento das exigências em termos de infra-estrutura científica para processos de *catching up*, na medida em que o tempo passa e o sistema capitalista se desenvolve.

A principal conclusão que se pode tirar é de que há um limiar de produção científica para o setor saúde, como ocorre para o sistema de inovação como um todo (conforme os resultados encontrados por Silva, 2003, Bernardes e Albuquerque, 2003), pois foi detectada mudança estrutural em termos da infra-estrutura científico-tecnológica. O "limiar" é importante para demarcar o esforço de produção acima do qual o país estaria ingressando em um novo regime, o que possibilita maior eficiência em termos das conexões

entre C&T. No entanto, dada a descontinuidade científico-tecnológica para o setor, os países do regime II teriam de realizar maior esforço para ultrapassar o limiar, relativamente aos países pertencentes a esse regime e que compõem o NSI. Além do aumento de sua produção científica, os canais de conexões entre as várias instituições componentes do sistema de inovação precisam ser articulados, para integrar as universidades e institutos de pesquisa com o complexo médico-industrial, através de políticas industriais que incentivem o setor produtivo.

3.3.3 – Especialização científica em saúde

Uma medida importante para situar a produção científica do país é o índice de especialização científica (*Scientific Revealed Comparative Advantage - SRCA*) proposto por Lattimore e Revetz (1996). Esse índice compara a produção científica do país em uma dada disciplina com a produção científica mundial nessa mesma disciplina. Segundo os autores:

> Um país possui vantagem comparativa em um campo se a participação das publicações ou do número de citações naquele campo for maior que a participação das publicações ou citações do mundo naquele campo. Então, se a medida for maior que a unidade há vantagem comparativa, se a medida ficar abaixo da unidade não há vantagem comparativa. (p. 9-10)

De acordo com Pianta e Archibugi (1991), a especialização correlaciona-se inversamente com o volume de produção científica. Isso significa que "países com tradição científica estabelecida (como EUA e Reino Unido) têm um grau de especialização científica menor que o esperado, o que sugere maior diversificação da pesquisa científica" (p. 341).

O índice de especialização é calculado de acordo com a fórmula abaixo (LATTIMORE; REVETZ, 1996, p. 15):

$$SRCA = \frac{(P_{ij} / P_{mundo,\ j})}{P_{i,\ total\ de\ disciplinas} / P_{mundo,\ total\ de\ disciplinas}}$$

onde: SRCA = índice de especialização (*Scientific Revealed Comparative Advantage*);

P = artigos científicos;

i = país;

j = disciplina.

Através do cálculo do SRCA, os autores propõem uma tipologia em termos de especialização científica para os países, classificando-os segundo quatro padrões distintos: industrial, saúde, recursos naturais e misto.

A partir do trabalho de Lattimore e Revetz, Albuquerque (2004, RP II, p. 18-19) calcula o índice de especialização para 118 países, fazendo uma adaptação: os cálculos são efetuados para artigos indexados ao ISI e não para citações.

Em primeiro lugar, em decorrência da identificação dos limiares de produção científica e da divisão dos países em três grandes grupos para o NSI, foi possível relacionar a infra-estrutura científica com o padrão de distribuição da produção de artigos entre as diversas disciplinas.

TABELA 3.3
Índice de especialização científica - SRCA (média e variância)

Regime	1981		2001	
	Média	Variância	Média	Variância
I	34,05	10547,11	8,23	56,83
II	5,43	109,06	2,94	20,58
III	0,55	0,15	0,37	0,08

Fonte: Albuquerque, 2003.

À medida que a infra-estrutura científica se amplia, melhora a distribuição do SRCA entre as diversas disciplinas. Isso significa que os países do regime III, situados acima do limiar de produção científica, possuem SRCA médio mais baixo, tanto em 1981 quanto em 2001, indicando que a produção científica é bem distribuída entre as diversas disciplinas. Os países do regime II, que estão abaixo do limiar de produção científica, apresentam maior concentração científica com maior número de publicações em um conjunto menor de disciplinas. Seu SRCA médio é superior ao dos países do regime III. Finalmente, os países do regime I, que apresentam apenas produção científica, mas não possuem patentes depositadas no USPTO, têm os maiores SRCA médios.

Em segundo lugar, Albuquerque seleciona um conjunto de países e lista todas as disciplinas com SRCAs superiores a 1,5.

Os Estados Unidos possuem a infra-estrutura científica mais desenvolvida e completa do mundo, mas não há concentração em nenhum setor científico, o que justifica sua baixa especialização (conforme tabela 3.4, em 2001, direito e comunicação, com SRCA de 2,8 e 2,1, apresentaram as maiores especializações). Por isso, foram caracterizados como tendo especialização mista. As disciplinas que apresentaram maior SRCA relacionam-se às ciências sociais aplicadas e às humanas.

TABELA 3.4

Especialização científica para os EUA – 1981, 1991 e 2001

1981		1991		2001	
Disciplina	SCRA	Disciplina	SCRA	Disciplina	SCRA
Direito	2,156	Direito	2,326	Direito	2,887
Comunicação	2,046	Comunicação	2,313	Comunicação	2,138
Reabilitação	1,891	Reabilitação	2,042	Serviço social e Política social	2,042
Artes	1,713	Administração	1,782	Bibliot. e Ciên. Informação	1,993
Serviço social e Política social	1,700	Artes	1,776	Reabilitação	1,993
Educação	1,659	Bibliot. e Ciên. Informação	1,751	Artes	1,930
Saúde pública e Ciência da saúde	1,652	Ciência da saúde e Serviços	1,684	Educação	1,880
Administração	1,637	Educação	1,652	Saúde pública e Ciência da saúde	1,863
Psicologia	1,605	Serviço social e Política social	1,647	Literatura	1,843
Arte e Arquitetura	1,546	Arte e Arquitetura	1,645	Arte e Arquitetura	1,827
Literatura	1,510	Saúde pública e Ciência da saúde	1,627	Psicologia	1,782
Economia	1,507	Economia	1,610	Sociologia e Antropologia	1,729
		Psicologia	1,604	Filosofia	1,726
		Sociologia e Antropologia	1,600	Ciência política e Adm. pública	1,710
		Eng. aeroespacial	1,568	Religião e Teologia	1,644
		Literatura	1,538	Clínica geral	1,617
				Ciência da saúde e Serviços	1,565
				Eng. aeroespacial	1,546
				Economia	1,539

Fonte: ISI, MCT, Albuquerque, E. M. (2004).

Quanto aos países nórdicos, é nítida a especialização em saúde: as disciplinas relacionadas a esse setor apresentam os maiores SRCAs. No caso da Suécia, como pode ser visto na tabela 3.5, todas as disciplinas com SRCA superior a 1,5 são relacionadas à saúde. “Essa especialização possivelmente tem uma determinação no peso e na sofisticação do sistema de bem-estar social da Suécia, que deve ter um forte padrão de interação com o sistema de inovação, intermediado pela infra-estrutura científica”

(ALBUQUERQUE, 2004, p. 19-20). Esse também é o padrão de especialização da Finlândia e da Dinamarca. A Noruega, apesar de possuir elevada especialização em saúde, apresentou, em 2001, especialização em outras disciplinas: ciências aquáticas, geol./petrol./ engenharia de minas; meio ambiente/ecologia; ciência animal e engenharia civil.

TABELA 3.5

Especialização científica para Suécia – 1981, 1991 e 2001

1981		1991		2001	
Disciplina	SCRA	Disciplina	SCRA	Disciplina	SCRA
Clin. Imunológica e Doenças Infec.	4,585	Dentística, Cir. Oral e Medicina	3,611	Dentística, Cir. Oral e Medicina	2,522
Fisiologia	4,270	Clin. Imunológica e Doenças Infec.	2,532	Med. Ambiental e Saúde Pública	2,246
Dentística, Cir. Oral e Medicina	3,103	Fisiologia	2,227	Saúde Pública e Ciência da Saúde	2,079
Imunologia	2,851	Otorrinolaringologia	2,085	Endocr., Nutrição e Metabolismo	2,069
Medicina Reprodutiva	2,722	Pesq. médica, órgãos e sistmeas	2,079	Ortopedia	1,991
Cirurgia	2,562	Imunologia	2,030	Fisiologia	1,744
Reumatologia	2,501	Ortopedia	1,987	Reumatologia	1,667
Urologia	2,423	Med. Ambiental e Saúde Pública	1,954	Clin. Imunológica e Doenças Infec.	1,566
Dermatologia	2,366	Endocr., Nutrição e Metabolismo	1,793	Imunologia	1,559
Ortopedia	2,357	Pediatria	1,693	Farmacologia/Toxicologia	1,545
Pesq. médica, órgãos e sistmeas	2,312	Oncologia e Pesquisa sobre Câncer	1,666	Oncologia e Pesquisa sobre Câncer	1,510
Farmacologia/Toxicologia	2,227	Clínica em Psicologia e Psiquiatria	1,664		
Anestesiologia	2,078	Reumatologia	1,627		
Otorrinolaringologia	2,037	Gastroenterologia e Hepatologia	1,627		
Pesq., med. lab. e tecnologia méd.	1,875	Neurociência e Comportamento	1,592		
Radiologia, Med. Nuclear e Imagens	1,671	Urologia	1,536		
Neurologia	1,637				
Endocr., Nutrição e Metabolismo	1,635				
Pediatria	1,593				
Gastroenterologia e Hepatologia	1,593				

Fonte: ISI, MCT, Albuquerque, E. M. (2004).

Coréia do Sul e Taiwan (tabelas 3.6 e 3.7, respectivamente) conseguiram realizar o processo de *catching up* ao longo das décadas de 1980 e 1990. Caracterizados por possuírem sistemas de inovação maduros sem ênfase em saúde, esses países apresentaram especialização científica em diversas disciplinas relacionadas à engenharia e atividades industriais, sendo classificados como tipicamente industriais.

TABELA 3.6

Especialização científica para Coréia do Sul – 1981, 1991 e 2001

1981	1991	2001

Disciplina	SCRA	Disciplina	SCRA	Disciplina	SCRA
Biotecnologia e Mricorb. Aplicada	15,406	Química	4,241	Tecnol. da Inform. e Comunicação	3,135
Arte e Arquitetura	9,399	Metalurgia	4,188	Ciência de Materiais e Engenharia	3,023
Al., robótica e cont. de automação	8,818	Biotecnologia e Mricorb. Aplicada	3,608	Engenharia Mecânica	2,933
Eng. Matemática	5,783	Ciência de Materiais e Engenharia	3,501	Engenharia Elétrica e Eletrônica	2,639
Metalurgia	5,216	Al., robótica e cont. de automação	3,410	Engenharia Química	2,308
Tecnol. da Inform. e Comunicação	4,232	Engenharia Mecânica	3,307	Biotecnologia e Mricorb. Aplicada	2,299
Química	3,888	Engenharia Nuclear	3,222	Metalurgia	2,251
Estudos Ambientais, Geog. e Desenv.	2,986	Engenharia Química	3,120	Fís. aplicada, mat. cond., ciênc. mat.	2,186
Dermatologia	2,498	Engenharia Elétrica e Eletrônica	2,979	Engenharia Mgmt/Geral	2,170
Med. Ambiental e Saúde Pública	2,441	Química org./ciênc. de pol.	2,788	Al., robótica e cont. de automação	1,976
Engenharia Mgmt/Geral	2,418	Fís. aplicada, mat. cond., ciênc. mat.	2,711	Química org./ciênc. de pol.	1,744
Fís. aplicada, mat. cond., ciênc. mat.	2,202	Engenharia Mgmt/Geral	2,680	Química	1,738
Filosofia	2,165	Engenharia Ambiental/Energia	2,611	Engenharia Nuclear	1,735
Agricultura/Agronomia	2,163	Radiologia, Med. Nuclear e Imagens	2,359	Radiologia, Med. Nuclear e Imagens	1,665
Engenharia Nuclear	2,050	Tecnol. da Inform. e Comunicação	2,238	Engenharia Civil	1,538
Clin. Imunológica e Doenças Infec.	1,964	Comunicação	2,026	Eng. Aeroespacial	1,500
Física	1,916	Engenharia Civil	1,866		
Ciência de Materiais e Engenharia	1,876	Eng. Aeroespacial	1,675		
Engenharia Mecânica	1,742	Ciência da Computação e Engenharia	1,532		
Ciência Política e Adm. Pública	1,702				
Engenharia Ambiental/Energia	1,630				
Farmacologia/Toxicologia	1,568				
Ótica	1,551				
Química org./ciênc. de pol.	1,519				

Fonte: ISI, MCT, Albuquerque, E. M. (2004).

TABELA 3.7

Especialização científica para Taiwan – 1981, 1991 e 2001

1981		1991		2001	
Disciplina	SCRA	Disciplina	SCRA	Disciplina	SCRA
Ciência Política e Adm. Pública	7,716	Al., robótica e cont. de automação	6,399	Engenharia Mgmt/Geral	5,290
Agricultura/Agronomia	4,437	Engenharia Mecânica	4,332	Engenharia Elétrica e Eletrônica	3,744
Matemática	3,594	Engenharia Elétrica e Eletrônica	4,177	Tecnol. da Inform. e Comunicação	3,166
Tecnol. da Inform. e Comunicação	3,307	Eng. Aeroespacial	3,647	Al., robótica e cont. de automação	2,969
Engenharia Química	2,913	Ciência Política e Adm. Pública	3,229	Ciência da Computação e Engenharia	2,935
Clin. Imunológica e Doenças Infec.	2,762	Tecnol. da Inform. e Comunicação	3,102	Engenharia Mecânica	2,813
Al., robótica e cont. de automação	2,757	Ciência de Materiais e Engenharia	3,099	Engenharia Civil	2,278
Ciência dos animais	2,742	Ciência da Computação e Engenharia	2,926	Ótica	2,229
Biotecnologia e Mricorb. Aplicada	2,709	Engenharia Civil	2,733	Ciência de Materiais e Engenharia	2,161
Engenharia Nuclear	2,163	Eng. Matemática	2,557	Eng. Matemática	2,072
Química Inorgânica e Nuclear	2,095	Metalurgia	2,425	Engenharia Química	1,853
Química	2,012	Engenharia Química	2,367	Engenharia Ambiental/Energia	1,852
Ciência das plantas	1,996	Fís. aplicada, mat. cond., ciênc. mat.	2,113	Eng. Aeroespacial	1,821
Ciência dos animais e das plantas	1,993	Engenharia Ambiental/Energia	2,079	Química agrícola	1,606
Farmacologia e Toxicologia	1,955	Química org./ciênc. de pol.	2,039	Fís. aplicada, mat. cond., ciênc. mat.	1,520
Engenharia Elétrica e Eletrônica	1,947	Gastroenterologia e Hepatologia	1,708		
Ciência de Materiais e Engenharia	1,885	Ótica	1,685		
Entomologia	1,864	Química agrícola	1,617		
Fís. aplicada, mat. cond., ciênc. mat.	1,787	Química	1,612		
Psicologia	1,638				

Fonte: ISI, MCT, Albuquerque, E. M. (2004).

O Brasil foi classificado como misto, com viés para o setor médico, por não apresentar concentração em grupos homogêneos de disciplinas (conforme tabela 3.8). Apesar de o setor saúde representar 38,23% da produção científica nacional, em termos mundiais não possui vantagem comparativa quando tratado em termos agregados,[33] pois seu índice de especialização (0,84) está abaixo da unidade. No extremo oposto, têm-se a agricultura e a agronomia, apresentando vantagem comparativa em nível mundial, com o maior índice de especialização científica do país (3,97). Entre as 47 disciplinas que compõem o setor saúde (ver tabela 3.1.A do anexo 3), 11 apresentam índice de especialização superior à unidade em 2001, revelando vantagem comparativa no nível mundial: dentística, cirurgia oral e medicina; biologia; entomologia; biotecnologia e microbiologia aplicada; pesquisa médica e tópicos gerais; microbiologia; medicina ambiental e saúde pública; farmacologia e farmácia; clínica imunológica e doenças infecciosas; biologia molecular e genética; saúde pública e ciência da saúde.

TABELA 3.8

Especialização científica para Brasil – 1981, 1991 e 2001

1981		1991		2001	
Disciplina	SCRA	Disciplina	SCRA	Disciplina	SCRA
Med. Ambiental e Saúde Pública	4,824	Agricultura/Agronomia	5,914	Agricultura/Agronomia	3,976
Biologia Molecular e Genética	3,714	Biologia	5,128	Dentística, Cir. Oral e Medicina	3,234
Multidisciplinar	3,265	Pesquisa Médica e Tópicos Gerais	4,078	Biologia	2,761
Biologia	3,238	Saúde Pública e Ciência da Saúde	3,574	Entomologia	2,482
Ciência dos animais	2,502	Ciência espacial	3,512	Biotecnologia e Mricorb. Aplicada	2,196
Química agrícola	2,387	Biologia Experimental	2,544	Pesquisa Médica e Tópicos Gerais	2,167
Entomologia	2,131	Biologia Molecular e Genética	2,287	Física	1,871
Ciência dos animais e das plantas	1,906	Med. Ambiental e Saúde Pública	2,238	Química agrícola	1,722
Espect./instrumentação e ciênc. anal.	1,871	Física	2,167	Espect./instrumentação e ciênc. anal.	1,704
Al., robótica e cont. de automação	1,854	Biotecnologia e Mricorb. Aplicada	1,965	Ciência dos alimentos/nutrição	1,529
Fís. aplicada, mat. cond., ciênc. mat.	1,773			Geol/Petrol/Eng. de Minas	1,526
Ciência espacial	1,768				
Física	1,740				
Agricultura/Agronomia	1,671				
Pesquisa Médica e Tópicos Gerais	1,531				

FONTE: ISI, MCT, Albuquerque, E. M. (2004).

[33] Quando o setor é desagregado, algumas disciplinas apresentam vantagem comparativa.

De acordo com Albuquerque (2004, RP II, p. 20) “possivelmente, em processos de *catching up*, uma ampliação transitória da concentração em algumas áreas científicas pode ser necessária (essa teria sido uma das características do processo de *catching up* na Coréia do Sul e Taiwan)”. A análise da especialização científica do Brasil sugere a necessidade de investimentos em infra-estrutura científica de maneira geral. Mas, num primeiro momento, para facilitar o processo de *catching up*, seria interessante fortalecer áreas em que o país possui vantagens comparativas, como agricultura e ciências da saúde. Isso possibilitaria ao país transpor o limiar de produção científica e ingressar em um regime onde as interações entre ciência e tecnologia são mais eficientes.

3.4 – Conclusões

A análise do sistema de inovação setorial em saúde evidenciou a ocorrência de quebra estrutural na relação entre as dimensões científica e tecnológica para o setor, de forma similar à que ocorre com o sistema nacional de inovação em geral. Essa quebra estrutural representa o “limiar de produção científica” requerido para se atingir maior eficiência na produção tecnológica. A partir desse ponto o país consegue formar massa crítica em termos de pesquisa, de modo que sua produção científica possa ser canalizada e transformada em produção tecnológica.

De forma distinta do NSI total, para o setor saúde não houve interseção entre os dois regimes e sim descontinuidade na produção científico-tecnológica. Esse resultado ilustra a dificuldade que os países do regime II terão para atingir estágios mais avançados em termos de C&T, pois a distância que separa os dois regimes torna-se cada vez maior.

Apesar de a produção de artigos do setor saúde no Brasil responder por 38% da produção total de artigos, o país não possui especialização científica em saúde em termos agregados (SRCA = 0,84), mas para 11 disciplinas componentes do setor. O Brasil é classificado como possuindo um sistema misto, com viés para o setor saúde, por não apresentar especialização científica em grupos similares de disciplinas. Esses dados reforçam o resultado da análise de *cluster*, que classifica o Brasil entre o grupo de países que possuem sistemas de inovação imaturos ou maduros sem ênfase em saúde, pertencente ao regime II e, portanto, situado abaixo do “limiar”. É possível que a ausência de ênfase

sobre o setor saúde tenha como conseqüência piorar a situação do país no que diz respeito à saúde mental, deixando-o entre os países do regime I – que possuem produção científica em saúde mental, mas não produção tecnológica. Segundo Chaves e Albuquerque (2004, p. 19), “na avaliação dos dados internacionais, percebe-se a existência de um duplo movimento na medida em que os países passam para níveis mais desenvolvidos: por um lado, cresce a produção científica de forma significativa, por outro lado cresce também a ênfase dada ao setor saúde”. Esses movimentos abrem a possibilidade de os países, incluindo o Brasil, construírem seus processos de *catching up* enfatizando o setor saúde. Por analogia, espera-se que a saúde mental seja também beneficiada, caso ocorra o fortalecimento do setor saúde.

CAPÍTULO 4

Investigando interação e mútua determinação entre ciência e tecnologia

4.1 – Introdução

A relação entre ciência e tecnologia é altamente interdependente e o fluxo de informações entre ambas é dinâmico. Supõe-se que essa relação de determinação recíproca esteja vinculada a estágios de desenvolvimento econômico. Por um lado, em países desenvolvidos supõe-se que o padrão de interação entre ciência, tecnologia e crescimento deva ser completo, denotando a existência de mecanismos de *feedback* entre as três esferas. Isso significa que a ciência determina e é determinada pela tecnologia e pelo crescimento econômico. Raciocínio análogo aplica-se à tecnologia e crescimento. Por outro lado, acredita-se que nos países em desenvolvimento o conjunto de interações esteja incompleto ou ainda em formação.

A partir da identificação dos regimes de interação, este trabalho analisa o padrão de comportamento da relação entre C&T e identifica aspectos comuns entre o sistema de inovação e o sistema de inovação setorial em saúde. Para avaliar essas interações, utilizam-se dados de artigos científicos e patentes para dois conjuntos. O primeiro conjunto refere-se ao sistema de inovação e é composto por 191 países. O segundo conjunto refere-se ao setor saúde e é composto por 154 países. Como as informações para os países estão disponíveis em três períodos distintos – 1981, 1991 e 2001 – será possível utilizar o modelo de dados em painel, que combina informações de unidades de *cross-section* com séries temporais e verificar o padrão de determinação unidirecional na relação entre ciência e tecnologia ao longo do tempo. Para avaliar o sentido de determinação recíproca entre ciência e tecnologia, um modelo de equações simultâneas será estimado para o ano de 2001.

Considerando que a ciência pode ser tanto "seguidora" como "líder" do desenvolvimento tecnológico (ROSENBERG, 1982) e que a natureza dos *feedbacks* entre essas variáveis é bastante complexa, o modelo especificado analisará o sentido de determinação da ciência como dependente da tecnologia e vice-versa. Portanto, a hipótese básica do trabalho é verificar se existe sentido de determinação recíproca entre ciência e

tecnologia, o que significa que a ciência impulsiona a tecnologia e que a tecnologia também exerce influência sobre o desenvolvimento científico.

O conceito de sistema nacional de inovação (NSI) é utilizado para organizar a discussão teórica. Este envolve diversos componentes, como as firmas e seus departamentos de P&D, universidades e institutos de pesquisas, instituições de educação, sistema financeiro, setor governamental, etc., sendo os níveis de interações entre esses componentes vinculados aos estágios de desenvolvimento dos países. Ainda que seja correto afirmar que as conexões entre C&T diferem entre os diversos setores componentes do NSI, supõe-se que, para o setor saúde, o elo entre essas variáveis seja forte, pois este é um setor altamente ligado à ciência.

O modelo de C&T analisado neste capítulo, que utiliza apenas dados de artigos e patentes, representa apenas a ponta do *iceberg* relativo a um arranjo institucional complexo e multifacetado, que é o NSI. Por isso, na análise de dados em painel e de equações simultâneas, ressaltou-se que os resultados referiam-se apenas às características da interação entre C&T, representada por artigos e patentes, do conjunto de países que compõem os regimes II e III.

Além da introdução, o capítulo possui mais cinco seções. A segunda aborda alguns fundamentos teóricos sobre a interação entre ciência e tecnologia. A terceira, apresenta a metodologia da pesquisa, focalizando os modelos econométricos. A quarta e a quinta especificam as equações de ciência e tecnologia para o sistema nacional de inovação e para o sistema de inovação setorial em saúde, bem como descrevem os principais resultados das estimativas. A sexta seção conclui o trabalho.

4.2 – Fundamentos teóricos sobre a interação entre ciência e tecnologia

Em excelente contribuição na área de economia da ciência e tecnologia, Rosenberg (1990) investiga os motivos que levam as firmas a investirem em pesquisa. Sua principal conclusão é de que as interações e *feedbacks* entre C&T são tão fortes que as firmas passam a investir em ciência básica como forma de participar de uma rede de informações mais ampla. Na verdade, a maneira que as firmas encontram de permanecerem ligadas a essa rede é realizando pesquisa. A pesquisa básica é fundamental para monitorar e avaliar o desenvolvimento científico e tecnológico realizado fora da firma. Ainda que parcela expressiva das pesquisas seja feita nas universidades, as firmas necessitam de uma

equipe de pesquisadores internos para, no mínimo, absorverem o conhecimento gerado em outros centros.

> O conhecimento produzido é posto na estante, não possui custos e é acessível a todos os entrantes, desde que já tenha sido produzido, dizem os economistas. Mas esse modelo é falho, porque freqüentemente se requer capacidade de pesquisa substancial para entender, interpretar e avaliar o conhecimento que foi colocado na estante. (ROSENBERG, 1990, p. 171)

Klevorick et al. (1995) investigam o papel da ciência na determinação de oportunidades tecnológicas para o setor industrial. Entre 1983-84, pesquisadores da Universidade de Yale encontraram resultados interessantes sobre a relação entre C&T, dando suporte à hipótese de que o conhecimento influencia e impulsiona o progresso tecnológico.

A literatura sobre economia da ciência e tecnologia discute o conceito de sistema nacional de inovação em termos agregados e amplia esse conceito para abordar as diferenças intersetoriais nas relações entre C&T, pois o padrão de interação entre os diferentes setores não é uniforme (MEYER-KRAHMER & SCHMOCH, 1998).

Seguindo a orientação conceitual de desagregar o NSI por setores, um trabalho importante, que reforça o papel e a diversidade da interação entre C&T, é o de Pavitt (1991). O autor mostra que, se por um lado, em algumas indústrias como química e medicamentos, há forte ligação da tecnologia com a ciência básica, por outro lado as indústrias de materiais eletrônicos estão vinculadas com pesquisas mais aplicadas, como, por exemplo, na área de física. Em outras indústrias – transportes e mecânica – a ligação com a ciência é bem mais frágil. “A solução de problemas práticos é o principal objetivo da indústria” (MEYER-KRAHMER & SCHMOCH, 1998). Nesse sentido, fica evidente que, dependendo do setor de atividade, a ciência é um insumo fundamental para a tecnologia. Mais importante do que isso, Pavitt cita dois outros elos de ligação entre C&T: 1) treinamento e prática em pesquisa; 2) aplicações não planejadas, realizadas sem qualquer planejamento anterior ou aplicação previamente definida. Para o autor:

> Uma contribuição importante da pesquisa acadêmica é prover pessoal treinado em pesquisa, que irá trabalhar em atividades aplicadas e levar não somente o conhecimento resultante de sua pesquisa, mas também experiência (...) que irá ajudá-los a lidar com problemas tecnológicos que terão de enfrentar no futuro. (PAVITT, 1991, p. 114)

Narin et al. (1997) estudam detalhadamente a contribuição da ciência para o desenvolvimento industrial, utilizando o número de citações de artigos científicos nos documentos de patentes, e chegam a resultados interessantes. Usam o sistema de patentes

americano, *United States Patents and Trademark Office* (USPTO), como representativo da tecnologia americana. Através de uma amostra de mais de 100.000 referências científicas em patentes, mostram que a ciência pública predomina como base científica das patentes industriais. No setor de medicamentos, por exemplo, 50% das citações referem-se à ciência pública americana; 33% são de ciência estrangeira, a maioria produzida pelo setor público; apenas 17% das referências são de artigos gerados pela própria indústria americana.

Nelson (1995) e Gelijns & Rosenberg (1995) destacam a importância da ciência para dar sustentação ao desenvolvimento tecnológico (e vice-versa) no setor saúde, fazendo com que C&T tornem-se verdadeiramente interdependentes.

Para Gelijns e Rosenberg, a tecnologia médica é considerada como um elemento crucial para melhorar a qualidade da saúde. A inovação médica é impulsionada por avanços no conhecimento científico em outras áreas, como engenharia, o que caracteriza o setor saúde como dependente de pesquisas interdisciplinares. Outro aspecto é que a inovação depende da interação dos centros médicos acadêmicos com as firmas industriais, para o desenvolvimento e comercialização de tecnologia. Essas interações são complexas e multifacetadas, transcendendo o conceito de divisão normal do trabalho entre universidades e firmas industriais.

Em última instância, as inovações médicas são altamente dependentes do desenvolvimento científico em diversas áreas de conhecimento e dos arranjos institucionais entre as entidades envolvidas com C&T no setor. É importante ressaltar que a tecnologia médica é condição necessária, mas não suficiente, para melhorar a qualidade da saúde. É de fundamental importância que as inovações sejam acessíveis à população e que sejam acompanhadas por melhorias nos sistemas de serviços em saúde.

Segundo Gelijns (1990), o desenvolvimento tecnológico em saúde passa por vários estágios. Os agentes químicos ou biológicos, equipamentos ou procedimentos médicos são testados durante longo tempo e sofrem sucessivas modificações antes de serem colocados no mercado. Acrescente-se que as novas tecnologias nessa área proporcionam muitos benefícios, mas envolvem também elementos de risco. Os efeitos colaterais da tecnologia médica são extremamente delicados, pois afetam a vida dos seres humanos. Assim, para diminuir o risco associado às novas tecnologias, estas ficam sujeitas a contínuas reavaliações clínicas. Considerando-se a complexidade do processo de inovação tecnológica na área, uma estrutura institucional diversificada foi montada, envolvendo as

universidades, instituições de pesquisa, hospitais, governo, etc., para articular o processo de desenvolvimento no setor. Em conseqüência, a "transferência da pesquisa para a prática clínica é influenciada por decisões inter-relacionadas de um grande número de indivíduos e instituições" (p. 151). Em síntese, a pesquisa médica é transferida para a prática clínica e esta é fundamental para o desenvolvimento e aperfeiçoamento tecnológico. Dado o caráter interativo do processo, a análise pode também ser realizada de maneira inversa, pois há um sentido de determinação recíproco entre os vários elementos do sistema de inovação em saúde.

Albuquerque e Cassiolato (2002), estudando o sistema de inovação no setor saúde de países desenvolvidos, destacam a importância do complexo médico-industrial, que envolve a interação entre a assistência médica, as redes de formação profissionais (escolas, universidades), a indústria farmacêutica, a indústria produtora de equipamentos médicos e instrumentos de diagnóstico. Essa estrutura institucional é responsável pela geração de fluxos de informações entre C&T, que impulsionam o sistema de inovação do setor. Agregando ao papel do complexo médico-industrial a contribuição dos hospitais e do governo, os autores concluem que o setor saúde pode ser considerado como "fortemente vinculado à ciência" e que há fortes conexões entre C&T no setor.

Segundo Albuquerque (2004, RP I), a infra-estrutura científica proporciona um fluxo de informações que direciona o processo inovativo no setor, contribuindo para aperfeiçoar a prática médica e melhorar as condições de saúde através da introdução de novos medicamentos, equipamentos, procedimentos, etc. A prática médica e a atuação do setor saúde em geral proporcionam um fluxo de informações no sentido inverso, constituindo um "enorme e crescente repositório de questões, achados empíricos e práticas bem-sucedidas que precisam ser explicadas e compreendidas" (p. 1).

Conclui-se que a relação entre C&T possui características diferenciadas entre os diversos setores. No caso da saúde, em particular, o elo parece ser muito estreito, tendo em vista a complexidade das patentes, o que faz com que o setor seja altamente dependente da ciência. A próxima seção será dedicada a explorar o sentido de determinação entre C&T para o setor saúde e para o NSI.

4.3 – Metodologia

4.3.1 – Modelo

A proposta desta seção é analisar o sentido de determinação entre ciência e tecnologia em duas dimensões. Em primeiro lugar, o modelo de dados em painel será utilizado para estimar as equações de ciência e tecnologia em 1981, 1991 e 2001. Esse modelo permite verificar as relações unilaterais entre C&T. Pretende-se analisar em que medida a produção tecnológica dos países é determinada pela produção científica e pela renda *per capita*, que é o indicador do nível de crescimento econômico. Raciocínio análogo aplica-se à produção científica, ou seja, supõe-se que esta seja determinada pela produção tecnológica e pelo indicador de crescimento econômico. Assim, será possível analisar se a ciência é seguidora e se lidera a tecnologia. Os modelos serão estimados para o conjunto de países que pertencem aos regimes II e III (uma vez que os países pertencentes ao regime I não possuem produção sistemática em ciência e ou tecnologia). Uma variável *dummy* de regime será utilizada para distinguir os países que pertencem aos diferentes regimes. Essa variável *dummy* capta a heterogeneidade entre os diferentes regimes.

Em segundo lugar, o modelo de equações simultâneas será utilizado para estimar as equações de C&T para o ano de 2001. Será verificado o sentido de causalidade recíproco entre a produção científica e a produção tecnológica para os países pertencentes aos diferentes estágios de desenvolvimento econômico. As variáveis endógenas serão artigos e patentes; as variáveis exógenas serão renda e variável *dummy* de regime; os instrumentos, que possibilitam identificar o modelo, serão artigos e patentes defasados de um período. As equações de artigos e patentes, exatamente identificadas, serão estimadas pelo método dos mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E).

Segundo Baltagi (1995), Greene (2000) e Hsiao (1986), a análise de dados longitudinais ou em painel é uma das áreas mais interessantes em econometria, pois proporciona uma maneira sofisticada para o desenvolvimento de técnicas de estimação e resultados teóricos. Através dessa técnica pode-se examinar simultaneamente a dimensão temporal e de *cross-section*, o que não poderia ser feito com dados separados de *cross-section* ou de série temporal. Entre as vantagens, destacam-se o aumento do número de informações, o entendimento das diferenças de comportamento entre as *cross-sections* e a capacidade de controlar a heterogeneidade entre os indivíduos ao longo do tempo, através da estimação de efeitos individuais.

Existem dois enfoques para tratar o modelo de dados em painel: o enfoque do efeito fixo e do efeito aleatório.

O modelo de efeito fixo, conhecido como modelo das *dummies*, é estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários com variável *dummy* (MQVD). Os estimadores serão consistentes e eficientes se não houver correlação entre x_{it} e ε_{it}, ou seja, se não houver problema de endogeneidade. Nesse enfoque, supõe-se que o intercepto (α_i) é diferente para cada unidade de *cross-section*, mas constante ao longo do tempo. Porém, se o intercepto (α_i) for igual para todas as unidades, então o modelo de regressão clássico deverá ser utilizado. A equação do modelo de efeito fixo é definida a seguir:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (1)$$

onde: $y_{i\,t}$ = variável dependente;

x_{it} = matriz de variáveis independentes, excluindo a constante;

ε_{it} = erro aleatório;

α_i = representa os efeitos individuais das unidades de *cross-section*.

A equação (1) pode ser reescrita como:

$$y = \begin{bmatrix} d_1 & d_2 & \cdots & d_n & X \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} + \varepsilon \qquad (2)$$

onde: d_i são as variáveis *dummies*.

O modelo de efeito aleatório é usado quando os interceptos (α_i) são distribuídos aleatoriamente entre as unidades de *cross-section* (GREENE, 2000). Isso significa que o efeito individual é uma variável aleatória, similar ao erro ε_{it}. Utiliza-se o estimador de mínimos quadrados generalizados (MQG) para se estimar os parâmetros. A equação do modelo de efeito aleatório é definida a seguir:

$$y_{it} = \alpha + \beta \; x_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \qquad (3)$$

onde: u_i = termo aleatório relacionado somente com i (unidades de *cross-section*), expressa fatores que não estão presentes e que são específicos a cada *cross-section*;

ε_{it} = erro relacionado com cada *cross-section* e cada período.

A decisão sobre qual será o enfoque mais adequado pode ser tomada através de testes de especificação, como, por exemplo, o teste de Hausman. Sob a hipótese nula de ausência de correlação, o método dos MQVD para efeito fixo é consistente e o método dos MQG para efeito aleatório é consistente e eficiente.

No entanto, há controvérsia na literatura sobre os resultados das estimações com efeito fixo e com efeito aleatório. Segundo Mundlak (1978), em primeiro lugar, os critérios sugeridos para decidir se o efeito individual é fixo ou aleatório são inadequados; em segundo lugar, a teoria subjacente ao modelo de efeito aleatório negligencia as conseqüências da correlação que pode existir entre o efeito individual e as variáveis explicativas. Para resolver essas questões, o autor assume, em princípio e sem perda de generalidade, que os efeitos são aleatórios, mas que o modelo de efeito fixo é adequado para se realizar inferências condicionais à amostra observada. Outro aspecto ressaltado por Mundlak é que se o modelo for corretamente especificado, os estimadores de efeito aleatório e de efeito fixo serão idênticos e, portanto, haverá somente um estimador.

A próxima seção apresenta a equação de produção tecnológica, de produção científica e os resultados.

4.4 – Sistema nacional de inovação

4.4.1 - Introdução

Viu-se que as relações entre ciência e tecnologia são interdependentes, principalmente entre os países que possuem produção sistemática em C&T. A primeira etapa da análise explora essas relações de forma unidirecional, ou seja, as equações de ciência e tecnologia são estimadas individualmente, a partir da técnica de dados em painel. Os resultados encontrados mostram que a ciência é muito importante para explicar a tecnologia e vice-versa. Assim, uma segunda etapa é elaborada para explorar o sentido de mútua determinação entre C&T e as mesmas equações são estimadas simultaneamente. Os resultados confirmam a existência de mútua causalidade entre C&T.

As equações de produção tecnológica e científica são apresentadas abaixo:

$$P_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 A_{it} + \alpha_2 \ln GNI_{it} + \alpha_3 DR3 + \varepsilon_{Pit} \qquad (4)$$

$$A_{it}=\beta_0+\beta_1 P_{it}+\beta_2 GNI_{it} + \beta_3 DR3 + \varepsilon_{Ait} \quad (5)$$

Onde:

P_{it} = log natural de patentes *per capita*;

A_{it} = log natural de artigos científicos *per capita* para todas as disciplinas científicas;

GNI_{it} = log natural da renda *per capita* (medida por PPC);

DR3 = variável *dummy*: DR3 = 0 para os países pertencentes ao regime II;

DR3 = 1 para os países pertencentes ao regime III;

i = unidades de *cross-section* (neste trabalho, representam os países);

t = tempo (1981, 1991 e 2001).

4.4.2 - Produção tecnológica determinada pela produção científica

De acordo com a equação (4), a produção tecnológica depende da produção científica, da renda e do regime de interação. A tabela 4.1 apresenta os resultados referentes à estimação da equação de tecnologia para o sistema de inovação.

A equação de tecnologia foi estimada por quatro métodos: por mínimos quadrados ordinários (que é o modelo clássico de regressão), por mínimos quadrados generalizados (*feasible generalized least squares* – FGLS, que também é o modelo clássico de regressão), por mínimos quadrados ordinários com variáveis *dummies* (que é o modelo de efeito fixo) e por mínimos quadrados generalizados (FGLS – que é o modelo de efeito aleatório). Os testes de especificação serão realizados para a escolha do melhor modelo. O teste F é usado para escolher entre o modelo clássico de regressão e o modelo de efeito fixo; o teste de Breusch-Pagan, para escolher entre o modelo clássico e o modelo de efeito aleatório; e o teste de Hausman, para escolher entre o modelo de efeito fixo e o de efeito aleatório.

Considerando o modelo clássico de regressão, estimado através do método dos mínimos quadrados ordinários (MQO), observa-se que todas as variáveis apresentaram os sinais esperados e foram significativas a 1%.[34] No entanto, a estimativa apresentou

[34] Para resolver o problema dos *outliers*, foram incluídas duas variáveis *dummy* no modelo clássico para o NSI. A primeira para *outliers* positivos (DP): Hungria (1981), Itália (1981), Malawi (1981), Uruguai (1981) e Coréia do Sul (1991); a segunda para *outliers* negativos: Arábia Saudita (1981), Romênia (1991), Turquia (1991), Argélia (2001), Eslováquia (2001), Irã (2001) e Marrocos (2001). Todos esses países pertencem ao regime II nas datas consideradas.

problema de heterocedasticidade (teste de White: 21,28) e o modelo foi novamente estimado por mínimos quadrados generalizados (FGLS).

TABELA 4.1 – Equação de produção tecnológica para o sistema de inovação – países pertencentes aos regimes II e III (1981, 1991 e 2001)

$$P_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 (A_{it}) + \alpha_2 (GNI_{it}) + \alpha_3 (DR3) + \varepsilon_{Pit}$$

	(1)	(2)	(3)	(4)
Variáveis	Coef.	Coef.	Coef.	Coef.
A_{it}	0.37***	0.37***	0.56***	0.55***
GNI_{it}	1.24***	1.24***	0.77***	0.84***
DR3	2.40***	2.40***	0.59*	1.75***
DP	2.63***	2.63***	-	-
DN	-2.49***	-2.49***	-	-
C	-12.74***	-12.74***	-8.98***	-9.96***
N	191	191	191	191
R^2 (ajd.)	0.93	-	0.97	0.97
R^2 (overall)	-	-	0.86	0.88
Teste de White	21.28	-	3.30	-
F (conj.)	-	-	6.30	-
Prob > F	-	-	0.00	-
Hausman	-	-	25.65	-
Prob>χ^2	-	-	0.00	-
Teste de end.	-	-	3.44	-
Prob > F	-	-	0.07	-
LM de B-P	-	-	-	37.12
Prob>χ^2	-	-	-	0.00

Fonte: elaboração própria

(1) Modelo clássico de regressão – estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO).
(2) Modelo clássico de regressão – estimado pelo método dos mínimos quadrados generalizados (MQG).
(3) Modelo de efeito fixo – estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários com variáveis *dummy* (MQVD).
(4) Modelo de efeito aleatório – estimado pelo método dos mínimos quadrados generalizados (MQG).

*** Significativa a 1%
** Significativa a 5%
* Significativa a 10%

Obs.: DP e DN são as variáveis *dummy* para *outliers* positivos e negativos.

O resultado do teste F (cujo valor é 6,30) indica que existe heterogeneidade entre os países, sendo a evidência favorável ao modelo de efeito fixo, em detrimento do modelo clássico. As variáveis artigos científicos e renda foram significativas no nível de 1%, a *dummy* de regime foi significativa a 10% e os sinais de todas as variáveis foram positivos.

O teste de Breusch-Pagan (37,12) evidencia que o modelo de efeito aleatório proporciona ajustamento melhor do que o modelo clássico, representado por um único termo constante.

O teste de Hausman (25,65), baseado no critério de Wald, indica rejeição da hipótese nula[35] e, portanto, o modelo de efeito fixo é melhor do que o de efeito aleatório. Isso significa que os interceptos são diferentes para cada país, mas não estão sujeitos a variações aleatórias.

O teste de endogeneidade[36] foi realizado para testar a consistência dos estimadores de MQO e MQVD. A hipótese nula é de que os regressores são exógenos. O resultado apresentado na tabela 4.1 mostra que não se pode rejeitar H_0 no nível de significância de 10%, o que evidencia ausência de correlação entre os regressores e o erro, tornando possível realizar as estimativas através dos MQO ou dos MQVD. No entanto, para níveis de significância inferiores a 10%, pode haver problema de endogeneidade.

Em síntese, a equação de tecnologia proposta para o sistema de inovação apresentou resultados robustos: as variáveis explicativas referentes a artigos e renda foram significativas e apresentaram o sinal positivo esperado em todas as estimativas. Constatou-se que há heterogeneidade entre os regimes II e III, pois a variável *dummy* de regime (DR3) foi significativa (no nível de 10%) e entre os países individualmente, devido às características específicas do sistema nacional de inovação de cada país.

Conforme pode ser visto pelo gráfico 4.1.A dos resíduos (anexo 4), o ajustamento para a equação de tecnologia foi de ótima qualidade, pois o erro da estimativa foi muito pequeno para a maioria dos países. No entanto, sete países do regime II apresentaram erro ligeiramente diferente da média para os demais países: Bulgária, Índia, Irã, Malásia, Romênia, Tailândia e Turquia. Esse fato possivelmente indica que o processo de interação entre C&T nesses países ainda está em formação.

4.4.3 - Produção científica determinada pela produção tecnológica

Nesta seção, as referências aos testes econométricos serão breves, pois seu conteúdo foi bem explorado na seção anterior.

---

[35] Hipótese nula: a diferença nos coeficientes é não sistemática, ou seja, aleatória.

[36] O teste de endogeneidade foi elaborado a partir da proposta de Wooldridge (2001, p. 118), do exemplo disponível em www.stata.com/support/faqs/stat/endogeneity.html e adaptado para o modelo de dados em painel.

A equação (5) relaciona a produção científica com a produção tecnológica, com a renda e com o regime de interação. A tabela 4.2 apresenta os resultados referentes à estimação da equação de produção científica para o sistema de inovação.

TABELA 4.2 – Equação de produção científica para o sistema de inovação – países pertencentes aos regimes II e III (1981, 1991 e 2001)

$$A_{it} = \beta_0 + \beta_1 (P_{it}) + \beta_2 (GNI_{it}) + \beta_3 (DR3) + \varepsilon_{Ait}$$

Variáveis	(1) Coef.	(2) Coef.	(3) Coef.	(4) Coef.
P_{it}	0.35***	0.35***	0.24***	0.30***
GNI_{it}	0.71***	0.71***	0.73***	0.74***
DR3	0.41*	0.41*	0.43*	0.50***
DN	-2.45***	-2.45***	-	-
C	-1.96*	-1.96*	-2.08**	-2.25***
N	191	191	191	191
R^2 (ajd.)	0.84	-	0.97	0.97
R^2 (overall)	-	-	0.82	0.82
Teste de White	32.10	-	1.66	-
F (conj.)	-	-	11.60	-
Prob > F	-	-	0.00	-
Hausman	-	-	6.45	-
Prob>χ^2	-	-	0.09	-
Teste de end.	-	-	1.95	-
Prob > F	-	-	0.17	-
LM de B-P	-	-	-	61.59
Prob>χ^2	-	-	-	0.00

Fonte: elaboração própria

(1) Modelo clássico de regressão – estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO).
(2) Modelo clássico de regressão – estimado pelo método dos mínimos quadrados generalizados (MQG).
(3) Modelo de efeito fixo – estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários com variáveis *dummy* (MQVD).
(4) Modelo de efeito aleatório – estimado pelo método dos mínimos quadrados generalizados (MQG).

*** Significativa a 1%
** Significativa a 5%
* Significativa a 10%

Obs.: DN é a variável *dummy* para *outliers* negativos.

De maneira similar à equação de tecnologia, foram realizadas quatro estimativas e testes de especificação para escolher o modelo mais adequado entre os clássicos de regressão, de efeito fixo e de efeito aleatório.

O resultado do teste F (11,60), apresentado na tabela 4.2, mostra que há heterogeneidade entre os países no que tange à produção científica. Assim, as estimativas obtidas através do modelo de efeito fixo são mais adequadas que as do modelo clássico. O

teste de Breusch-Pagan (61,59) também evidencia que o modelo de efeito aleatório é preferível ao modelo clássico para estimar os parâmetros da equação de artigos científicos. O teste de Hausman (6,45) é favorável ao modelo de efeito fixo relativamente ao modelo de efeito aleatório, no nível de significância de 10%. Esse resultado indica que há heterogeneidade na produção científica entre os países e que essa heterogeneidade é representada pelas diferentes unidades de *cross-section* da equação. O teste de endogeneidade (1,95) confirma a hipótese de que não há correlação entre o erro e os regressores, demonstrando a possibilidade de se usar as técnicas dos MQO e dos MQVD para estimar os parâmetros da regressão.

Em termos analíticos, os resultados confirmam a importância da tecnologia, expressa pelo indicador de patentes, e do crescimento, expresso pela renda *per capita*, para explicar a dimensão científica em todas as estimativas referentes ao NSI. Considerando-se o modelo de efeito fixo, um aumento de 1% na produção de patentes aumentará a produção científica em 0,24% e um aumento de 1% na renda expandirá a produção científica em 0,73%. A significância da variável *dummy* de regime (DR3) confirma a hipótese de que há heterogeneidade entre os regimes II e III. Os resultados de todas as estimativas apresentaram os sinais esperados e foram significativos a 1% (com exceção de DR3 para efeito fixo, que foi significativa a 10%).

O gráfico 4.2.A dos resíduos para a equação de artigos (anexo 4) revela que a qualidade do ajustamento foi ótima. Aqui também alguns países do regime II (e apenas um do regime III) tiveram erro um pouco superior a 0,5 , como Equador, Índia, Irã, Malásia, Nigéria, Portugal e Coréia do Sul. O caso da Coréia do Sul merece destaque: em 1981, quando pertencia ao regime II, o erro do ajustamento equivalia a –0,53 (abaixo da média dos demais países); em 2001, após realizar seu processo de *catching up*, o erro passou para 0,54 (acima da média dos demais países).

4.4.4 – Mútua determinação entre ciência e tecnologia

O modelo de equações simultâneas é útil para analisar o sentido de determinação recíproca entre ciência e tecnologia. Acrescente-se que, ao considerar níveis de significância inferiores a 10%, o teste de endogeneidade relativo à equação de patentes indicou que pode haver problema de endogeneidade na estimativa. Por isso, as equações (4) e (5) relativas à produção tecnológica e à produção científica serão estimadas

simultaneamente pelo método dos mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E). Os resultados encontram-se na tabela 4.3.

TABELA 4.3 – Equações simultâneas de produção tecnológica e de produção científica para o sistema de inovação – países pertencentes aos regimes II e III (2001)

$$P_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 (A_{it}) + \alpha_2 (GNI_{it}) + \alpha_3 (DR3) + \varepsilon_{Pit}$$

$$A_{it} = \beta_0 + \beta_1 (P_{it}) + \beta_2 (GNI_{it}) + \beta_3 (DR3) + \varepsilon_{Ait}$$

	P_{it}	A_{it}
Variáveis	Coef. (1)	Coef. (1)
P_{it}	-	0.34**
A_{it}	0.33*	-
GNI_{it}	1.41***	0.84**
DR3	2.40***	0.09
C	-14.34***	-3.02
N	56	56
R^2 (ajd.)	0.92	0.86

Fonte: elaboração própria

(1) Modelo de equações simultâneas – estimado pelo método dos mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E).

*** Significativa a 1%
** Significativa a 5%
* Significativa a 10%

Se, por um lado, os artigos científicos, a renda *per capita* e a variável *dummy* de regime foram importantes para explicar o comportamento das patentes, por outro lado as patentes e a renda *per capita* foram os principais determinantes da produção científica. A variável *dummy* de regime (DR3) não foi significativa na equação de artigos, o que pode indicar que a produção científica para o sistema de inovação no ano 2001 está mais desconcentrada, ou seja, um maior número de países, principalmente os componentes do regime II, conseguiram publicar artigos indexados ao ISI. Porém, a variável *dummy* de regime (DR3) foi muito importante para explicar a produção tecnológica, o que pode indicar que a produção de patentes é bem mais concentrada do que a produção científica e que o salto tecnológico é bem mais expressivo que o científico. A conclusão mais importante refere-se ao grau de determinação recíproca entre artigos e patentes, no sentido de que as patentes são significativas para explicar a produção científica e vice-versa. Os resultados de todas as estimativas são robustos e apresentaram o sinal positivo esperado.

4.5 – Sistema de inovação setorial em saúde

4.5.1 – Introdução

O tratamento econométrico para o setor saúde será similar ao do sistema nacional de inovação. Inicialmente, as equações de ciência e tecnologia serão estimadas individualmente para verificar o sentido de determinação unidirecional entre C&T. A seguir, serão estimadas simultaneamente, para efetivar a análise de mútua determinação entre C&T.

As equações de produção tecnológica e científica para o setor saúde são apresentadas abaixo:

$$P_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 A_{it} + \alpha_2 \ln GNI_{it} + \alpha_3 DR3 + \varepsilon_{Pit} \quad (6)$$

$$A_{it} = \beta_0 + \beta_1 P_{it} + \beta_2 GNI_{it} + \beta_3 DR3 + \varepsilon_{Ait} \quad (7)$$

Onde:

P_{it} = log natural de patentes *per capita* dos subdomínios tecnológicos de engenharia médica, química orgânica, química macromolecular, produtos farmacêutico-cosméticos e biotecnologia;

A_{it} = log natural de artigos científicos *per capita* para as 47 disciplinas relacionadas à área de saúde;

GNI_{it} = log natural da renda *per capita* (medida por PPC);

DR3 = variável *dummy*: DR3 = 0 para os países pertencentes ao regime II; DR3 = 1 para os países pertencentes ao regime III.

4.5.2 - Produção tecnológica em saúde determinada pela produção científica

A tabela 4.4 mostra os resultados da equação de patentes estimada para o sistema de inovação em saúde.

TABELA 4.4 – Equação de produção tecnológica para o sistema de inovação em saúde – países pertencentes aos regimes II e III (1981, 1991 e 2001)

$$P_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 (A_{it}) + \alpha_2 (GNI_{it}) + \alpha_3 (DR3) + \varepsilon_{Pit}$$

	(1)	(2)	(3)
Variáveis	Coef.	Coef.	Coef.
A_{it}	0.40***	0.44**	0.46***
GNI_{it}	1.13***	1.08***	1.02***
DR3	1.61***	0.23	1.22***
DP	2.42***	-	-
DN	-2.45***	-	-
C	-12.61***	-11.79***	-11.65***
N	154	154	154
R^2 (ajd.)	0.90	0.95	0.96
R^2 (overall)	-	0.85	0.87
Teste de White	15.40	0.35	-
F (conj.)	-	4.79	-
Prob > F	-	0.00	-
Hausman	-	8.12	-
Prob>χ^2	-	0.04	-
Teste de end.	-	0.01	-
Prob > F	-	0.92	-
LM de B-P	-	-	29.26
Prob>χ^2	-	-	0.00

Fonte: elaboração própria

(1) Modelo clássico de regressão – estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO).
(2) Modelo de efeito fixo – estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários com variáveis *dummy* (MQVD).
(3) Modelo de efeito aleatório – estimado pelo método dos mínimos quadrados generalizados (MQG).

*** Significativa a 1%
** Significativa a 5%
* Significativa a 10%

Obs.: DP e DN são as variáveis *dummy* para *outliers* positivos e negativos.

O teste F (4,79) mostra que o modelo de efeito fixo, estimado pelo método dos MQVD, é preferível ao modelo clássico de regressão, estimado por MQO. Os modelos estimados pelos métodos dos MQO e MQVD não apresentam problemas de endogeneidade, conforme revelado pelo teste (0,01). O modelo de efeito aleatório também é preferível ao modelo clássico, conforme resultados do teste de Breusch-Pagan (29,26). Através do teste

de Hausman (8,12), a hipótese nula foi rejeitada no nível de significância de 5%, revelando que o modelo de efeito fixo é preferível ao modelo de efeito aleatório.

Os resultados de todas as estimativas da Tabela 4.4 são robustos, pois as variáveis explicativas foram significativas e apresentaram os sinais esperados.

O gráfico 4.3.A dos resíduos (anexo 4) para a equação de tecnologia do setor saúde segue o padrão do NSI em geral: ajustamento de qualidade, com apenas dois países do regime II – África do Sul e Bulgária – com erro superior à média dos demais países.

Uma diferença importante entre o modelo de patentes para o NSI em saúde e para o NSI deve ser destacada: o impacto do aumento da renda sobre as patentes é maior no caso do setor saúde (o coeficiente da renda é maior que um no modelo de efeito fixo) relativamente ao NSI (o coeficiente da renda é menor que um para as estimativas de efeito fixo). Para o setor saúde, tomando a estimativa de efeito fixo, um aumento de 1% na renda provoca um aumento de 1,08% na produção de patentes e, para o NSI, um aumento de 1% na renda expande a produção de patentes em 0,77%. Em ambas as estimativas, os artigos científicos são significativos no nível de 1% para explicar a produção de patentes. Para o NSI em saúde, o impacto de 1% de crescimento na produção científica aumenta a produção de patentes em 0,44% e, para o NSI, o aumento na produção de patentes é de 0,56%. Além da heterogeneidade existente entre países, captada pelo modelo de efeito fixo, a variável *dummy* de regime (DR3) foi significativa no nível de 10%, revelando que há heterogeneidade entre os próprios regimes, ou seja, há diferenças de níveis em termos de produção de patentes para os países pertencentes aos regimes II e III.

As principais conclusões a serem tiradas desta seção é que a ciência tem contribuído de forma apreciável para o desenvolvimento tecnológico do sistema nacional de inovação e do sistema de inovação em saúde, tanto nos países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento. Outro aspecto que merece destaque refere-se à inter-relação entre tecnologia e crescimento: longe de possuírem sentido de causalidade unilateral, ambos mantêm interações recíprocas, sendo que o sentido de determinação de crescimento para tecnologia foi encontrado nos resultados deste trabalho. Demonstrou-se que a renda é importante para explicar o modelo de tecnologia do conjunto de países analisados, o que aponta para a existência de uma rede de conexões e interações bem definidas entre tecnologia, ciência e crescimento para o NSI e para o NSI do setor saúde.

4.5.3 - Produção científica em saúde determinada pela produção tecnológica

Os resultados da equação de artigos científicos para o setor saúde são apresentados na tabela 4.5.

TABELA 4.5 – Equação de produção científica para o sistema de inovação em saúde – países pertencentes aos regimes II e III (1981, 1991 e 2001)

$$A_{it} = \beta_0 + \beta_1 (P_{it}) + \beta_2 (GNI_{it}) + \beta_3 (DR3) + \varepsilon_{Ait}$$

	(1)	(2)	(3)	(4)
Variáveis	Coef.	Coef.	Coef.	Coef.
P_{it}	0.39***	0.39***	0.18**	0.32***
GNI_{it}	0.74***	0.74***	0.68***	0.65***
DR3	0.81***	0.81***	0.02	0.83***
DN	-3.15***	-3.15***	-	-
C	-2.79**	-2.79**	-2.07*	-2.18*
N	154	154	154	154
R^2 (ajd.)	0.87	-	0.97	0.97
R^2 (overall)	-	-	0.81	0.85
Teste de White	29.26	-	0.02	-
F (conj.)	-	-	10.00	-
Prob > F	-	-	0.00	-
Hausman	-	-	47.16	-
Prob>χ^2	-	-	0.00	-
Teste de end.	-	-	0.01	-
Prob > F	-	-	0.94	-
LM de B-P	-	-	-	23.52
Prob>χ^2	-	-	-	0.00

Fonte: elaboração própria

(1) Modelo clássico de regressão – estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO).
(2) Modelo clássico de regressão – estimado pelo método dos mínimos quadrados generalizados (MQG).
(3) Modelo de efeito fixo – estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários com variáveis *dummy* (MQVD).
(4) Modelo de efeito aleatório – estimado pelo método dos mínimos quadrados generalizados (MQG).

*** Significativa a 1%
** Significativa a 5%
* Significativa a 10%

Obs.: DN é a variável *dummy* para *outliers* negativos.

O teste F (10,00) demonstra que o modelo de efeito fixo é melhor que o modelo clássico. O teste de Breusch-Pagan (23,52) revela que o modelo de efeito aleatório

é melhor que o modelo clássico para ajustar a equação de artigos científicos. A escolha entre os modelos, de efeito fixo ou aleatório, realizada através do teste de Hausman (47,16), foi favorável ao modelo de efeito fixo.

Considerando o modelo de efeito fixo, o maior impacto sobre a produção científica advém da renda: um aumento de 1% na renda expande a produção científica em 0,68%. Um aumento de 1% na produção tecnológica expande a produção científica em 0,18% (para o NSI, esse coeficiente é de 0,24%). A variável *dummy* para regime não foi significativa, indicando que não há heterogeneidade entre os regimes II e III no que se refere à produção científica, ou seja, a produção científica para o setor saúde é menos concentrada do que a produção tecnológica. O gráfico 4.4.A dos resíduos (anexo 4) confirma essa hipótese. Os erros das estimativas são pequenos e apenas um país – Coréia do Sul – apresentou comportamento diferente dos demais: em 1981 afastava-se da média em –1,07 e, em 2001, em 1,23.

4.5.4 - Determinação recíproca entre ciência e tecnologia em saúde

Para avaliar o sentido de determinação entre ciência e tecnologia no setor saúde, será estimado o modelo de equações simultâneas. As equações (6) e (7) relativas à produção tecnológica e à produção científica serão estimadas simultaneamente pelo método dos mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E). Os resultados são apresentados na tabela 4.6.

TABELA 4.6 – Equações simultâneas de produção tecnológica e de produção científica para o sistema de inovação em saúde – países pertencentes aos regimes II e III (2001)

$$P_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 (A_{it}) + \alpha_2 (GNI_{it}) + \alpha_3 (DR3) + \varepsilon_{Pit}$$

$$A_{it} = \beta_0 + \beta_1 (P_{it}) + \beta_2 (GNI_{it}) + \beta_3 (DR3) + \varepsilon_{Ait}$$

	P_{it}	A_{it}
Variáveis	Coef. (1)	Coef. (1)
P_{it}	-	0.54***
A_{it}	0.60***	-
GNI_{it}	1.05***	0.62*
DR3	1.22***	0.10
C	-12.54***	-1.59
N	42	42
R^2 (ajd.)	0.95	0.93

Fonte: elaboração própria

(1) Modelo de equações simultâneas – estimado pelo método dos mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E).

*** Significativa a 1%

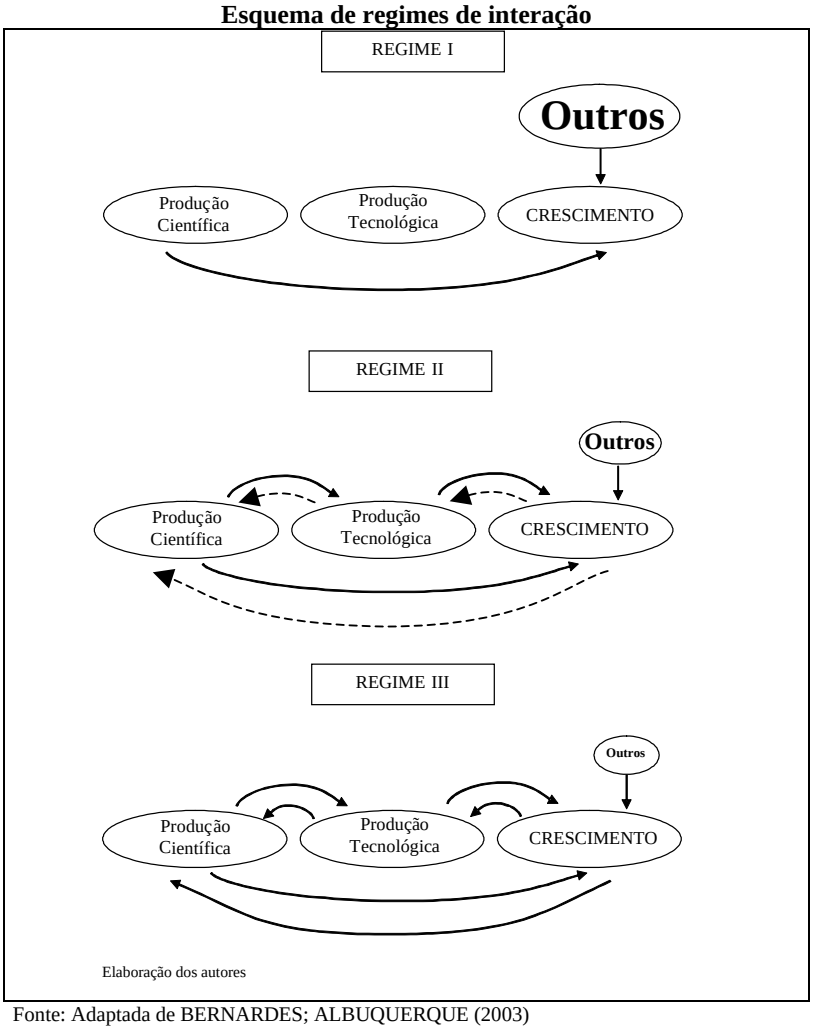
** Significativa a 5%
* Significativa a 10%

A interação recíproca entre C&T mostrou-se mais expressiva para o NSI do setor saúde do que para o NSI. Em primeiro lugar, os artigos científicos foram significativos no nível de 1% para explicar a produção tecnológica em saúde, sendo que, para o NSI, o nível de significância foi de 10%. O coeficiente de impacto foi maior para o NSI em saúde relativamente ao NSI: um aumento de 1% na produção científica expande a produção tecnológica em 0,60% e 0,33%, respectivamente. Em segundo lugar, relação semelhante foi encontrada para explicar a produção científica: as patentes são mais significativas (no nível de 1%) e possuem coeficientes maiores para o NSI em saúde (0,54%) relativamente ao NSI (nível de significância de 5% e coeficiente de impacto de 0,34%).

Comparando-se os resultados para o NSI e para o NSI em saúde, constatam-se dois pontos em comum. Em primeiro lugar, em ambos os casos, a variável *dummy* de regime (DR3) foi significativa no nível de 1% para explicar a produção tecnológica, mas não foi importante na equação de artigos. Esse é um indício de que a produção tecnológica para o ano de 2001 parece mais concentrada do que a produção científica, sendo que os países do regime III são os principais detentores da tecnologia médica. Em segundo lugar, foi constatado sentido de determinação recíproca entre a produção científica e a produção tecnológica, evidenciando a importância das conexões entre C&T para os países dos regimes II e III.

Finalmente, após exame extensivo das relações entre ciência, tecnologia e crescimento, pode-se conjecturar que as interações entre essas esferas estão formadas entre os países dos regimes II e III. Os resultados dos modelos de dados em painel e de equações simultâneas respaldam essa conclusão. No entanto, ao analisar os gráficos dos resíduos dos modelos de dados em painel, os erros das estimativas para alguns países pertencentes ao regime II encontravam-se mais distantes do erro médio, o que pode estar indicando um processo incipiente de conexão entre as três esferas.

FIGURA 4.1
Esquema de regimes de interação



Fonte: Adaptada de BERNARDES; ALBUQUERQUE (2003)

Em conseqüência, o modelo sobre regime de interação proposto por Bernardes e Albuquerque (2003) foi aqui adaptado para incorporar a idéia de que existem conexões entre C&T e crescimento, mesmo para os países do regime II. As setas pontilhadas indicam que o processo de interação está presente, mesmo para os países do regime II, ainda que de forma menos consolidada relativamente aos países do regime III.

4.6 – Conclusões

A principal conclusão deste capítulo refere-se à interação entre ciência e tecnologia encontrada para o NSI e para o NSI em saúde. Tanto para os países

desenvolvidos, pertencentes ao regime III, quanto para os países em desenvolvimento, do regime II, os artigos científicos foram fundamentais para explicar o desenvolvimento tecnológico e as patentes foram cruciais para explicar a produção científica. Isso sugere que o processo de determinação na área de ciência e tecnologia opera em ambos os sentidos, mesmo para os países do regime II que ainda não conseguiram atingir o "limiar de produção científica". Portanto, a descontinuidade científico-tecnológica encontrada no terceiro capítulo pode ser decorrente do salto tecnológico requerido, em termos da saúde, para que os países do regime II consigam ingressar no regime III.

Ainda que haja interações entre C&T para o conjunto de países do regime II, é evidente que a média da produção científica dos países desenvolvidos é muito superior à dos países em desenvolvimento e que a transformação do conhecimento científico em conhecimento tecnológico é processada de forma muito mais eficiente nos primeiros. Para os países do regime III são necessários em média 30 artigos para se gerar uma patente, enquanto para os países do regime II são necessários 120 artigos para se gerar uma patente (CHAVES & ALBUQUERQUE, 2004).

O segundo nível de interação encontrada neste capítulo foi entre C&T e crescimento econômico, para o NSI e para o NSI em saúde. Os resultados para o modelo de dados em painel e de equações simultâneas propostos mostram que a renda foi importante para explicar a produção tecnológica e a produção científica tanto dos países desenvolvidos, pertencentes ao regime III, quanto dos países em desenvolvimento pertencentes ao regime II. Há indícios de que o sentido de determinação da esfera econômica para a infra-estrutura em C&T está efetivado, mesmo para os países que ainda não atingiram o limiar de produção científica.

Na literatura sobre sistema setorial de inovação há forte preocupação em se dimensionar o peso da ciência para o desenvolvimento tecnológico. É consenso que o setor ligado à saúde depende fortemente da ciência. Em termos gerais, Nelson e Rosenberg (1993) afirmam que as interações entre C&T são complexas e que a ciência tanto lidera quanto é seguidora do progresso tecnológico. Essa afirmação está em sintonia com os resultados encontrados neste capítulo para o sistema nacional de inovação e para o sistema setorial de inovação em saúde, uma vez que a ciência tanto determina quanto é determinada pela tecnologia.

PARTE III

5 - Saúde mental: aspectos quantitativos

CAPÍTULO 5

Saúde mental: aspectos quantitativos

5.1 – Introdução

As desigualdades do conhecimento sobre as diversas doenças são tão comuns sob a perspectiva das desordens físicas quanto das mentais. Entre os fatores que contribuem para essa desigualdade pode-se destacar, em primeiro lugar, a complexidade do conhecimento científico como uma das grandes barreiras, especialmente em relação às doenças do sistema nervoso central. Em segundo lugar, mais recursos são destinados à pesquisa e desenvolvimento para algumas doenças do que para outras. Em última instância, o investimento é maior onde o retorno do capital é mais seguro, ou seja, as empresas de negócios tendem a investir mais em medicamentos cujo mercado seja lucrativo. Em geral, os fundos de investimento para as doenças tropicais, típicas de países pobres, são limitados relativamente às doenças do sistema nervoso central, que atingem a população tanto de países ricos quanto de países pobres. No entanto, a distribuição de recursos para a saúde mental entre os diversos países é insatisfatória e desigual. Segundo a WHO (2001), há necessidade urgente de melhorar essa distribuição para enfrentar o desafio imposto pela carga das doenças neuropsiquiátricas.

Este capítulo focaliza a saúde mental sob o ponto de vista quantitativo. Os dados sobre artigos e patentes em saúde mental são analisados de forma similar à realizada para o sistema de inovação em saúde, elaborada no capítulo 3. Não obstante a importância desses indicadores como *proxies* de ciência e tecnologia, eles representam apenas a ponta do *iceberg*. Por isso, optou-se neste capítulo por avaliar uma base de dados mais ampla, envolvendo políticas, programas, legislação e profissionais ligados à saúde mental. Através desses indicadores, será possível verificar a estrutura de atenção à saúde mental no nível mundial e no nível nacional, identificando as principais deficiências na área.

O objetivo deste capítulo é comparar as tipologias de países sob o ponto de vista científico-tecnológico e de atenção à saúde mental. Para atingir esse objetivo, duas etapas serão necessárias. Primeiro, identificar os países que publicam artigos científicos e produzem patentes em saúde mental. Esses países serão reagrupados de acordo com o

regime de interação a que pertencem. Segundo, construir uma tipologia entre o conjunto de países com características semelhantes em relação à atenção à saúde mental.

Além da introdução, o capítulo possui mais quatro seções. A segunda avalia a possibilidade de inserção da saúde mental no interior do sistema de inovação em saúde, através da comparação dos grupos de países com características semelhantes em termos dos indicadores de ciência e tecnologia. A terceira descreve a metodologia para construção de uma nova tipologia de países, de acordo com os indicadores de atenção à saúde mental. A quarta apresenta os resultados dessa tipologia de países e os compara com os resultados relativos à produção em C&T em saúde mental. A quinta seção conclui o trabalho.

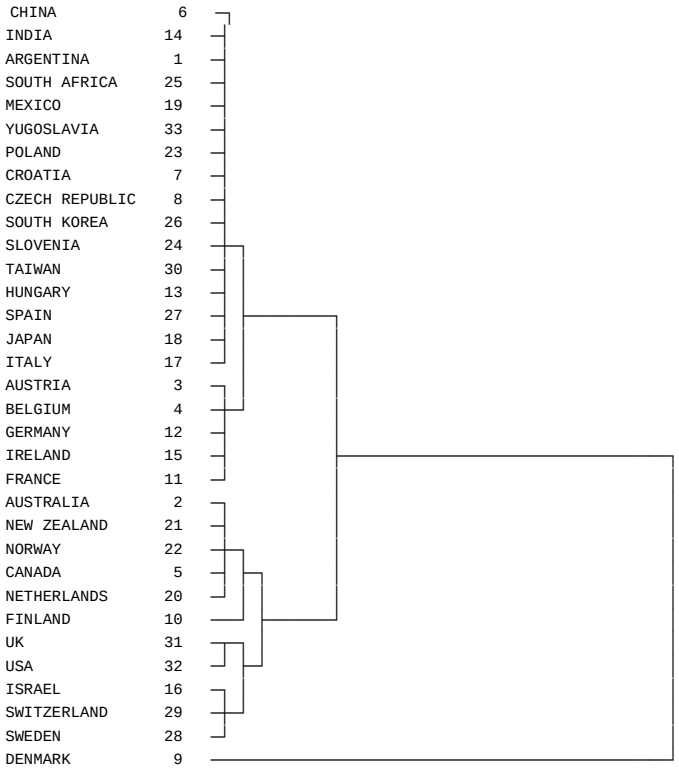
5.2 – Análise multivariada – *clusters* hierárquicos

Considerando que a literatura sobre ciência e tecnologia contempla a possibilidade de desagregação do sistema de inovação em nível setorial (BRESCH; MALERBA, 1997), optou-se neste trabalho por focalizar o setor saúde, enfatizando algumas doenças específicas do sistema nervoso, que foram agrupadas sob a denominação comum de saúde mental. Uma forma de verificar a inserção da saúde mental no interior do sistema de inovação em saúde será a elaboração de grupos de países com características semelhantes em termos dos indicadores de ciência e tecnologia. O objetivo desta seção é apresentar os principais resultados da análise multivariada de *clusters* hierárquicos para os dados de C&T em saúde mental, em sintonia com a análise elaborada para o setor de inovação em saúde, desenvolvida no terceiro capítulo.

De forma similar à tipologia de países descrita no terceiro capítulo sobre os regimes de interação, os países pertencentes ao regime I não possuem produção sistemática de artigos e/ou patentes em saúde mental e, portanto, não serão objeto da análise de *clusters*. Os países que possuem produção em ciência e tecnologia serão classificados como pertencentes aos regimes II e III. Estes são considerados os mais desenvolvidos e, por hipótese, as conexões entre C&T, economia e bem-estar social são articuladas.

Em 2001, todos os 118 países publicaram artigos científicos em saúde. No entanto, 85 países não foram analisados por pertencerem ao regime I, e somente 33 países, integrantes dos regimes II e III, conseguiram publicar artigos e produzir patentes em saúde mental. O dendograma 5.1 será útil para a análise de *cluster* relativa à saúde mental.

DENDOGRAMA 5.1 – Artigos *per capita* (A*) e patentes *per capita* (P*) para saúde mental – países pertencnetes aos regimes II e III – 2001



Fonte: ISI, USPTO, elaboração própria.

Os países que integram o regime II englobam desde China até Itália. Com exceção do Japão, os países do regime II para a saúde mental também pertencem ao regime II para a saúde. A diferença é que para a saúde 54 países integram o regime II e, para a saúde mental, apenas 16 países fazem parte desse regime.

O resultado mais interessante refere-se aos 17 países do regime III. São praticamente os mesmos para saúde e saúde mental. As duas diferenças são:

1 – O Japão está no regime III para saúde e no regime II para saúde mental.

2 – A Irlanda está no regime II para saúde e no regime III para saúde mental. Esse resultado é consistente, pois o país está próximo à fronteira de transição para o regime III em termos da saúde (conforme análise do gráfico 1, capítulo 4).

Ainda que a situação da saúde mental seja delicada, dado que o conhecimento científico na área é extremamente complexo e que a produção tecnológica é concentrada – de forma similar ao setor saúde – houve avanços consideráveis se compararmos com a década de 1980. Em 1981 foram produzidas apenas 108 patentes por 11 países;[37] em 2001, essa quantidade passou para 2.004, produzida por 33 países (pertencentes aos regimes II e III, conforme nota 1). A produção científica também foi ampliada: de 34.553 artigos científicos em 1981 para 72.075 em 2001. A década de 1990 foi estabelecida nos EUA como a "década do cérebro". As instituições envolvidas com a saúde mental receberam incentivos para aprofundar os estudos na área, o que resultou, entre outros fatores, na expressiva ampliação dos indicadores de C&T.

A próxima seção será dedicada à construção de uma tipologia de países a partir dos indicadores de atenção à saúde mental. Os países que possuem características semelhantes em termos de políticas, programas, tratamentos, profissionais, financiamento, etc. em saúde mental serão agrupados de acordo com o grau de pertinência aos perfis delineados. A comparação desses resultados com os *clusters* sobre C&T em saúde mental evidenciará o grau de conexão entre ambas as partes.

5.3 – Metodologia

5.3.1 - Modelo

O modelo proposto neste estudo tem como referência o projeto WHO-WMHR (2001), com algumas adaptações que objetivam agregar em três grupos as principais características associadas aos perfis da saúde mental: 1) políticas, programas e legislação; 2) tratamento e profissionais; 3) financiamento em saúde mental e renda dos países.

1) Fatores relacionados às políticas, programas e legislação em saúde mental. Referem-se às políticas voltadas para a saúde mental de forma geral e para abuso de drogas em particular. Os programas possuem caráter geral e podem ser específicos para alguns grupos, como crianças e idosos. Contam com estudos epidemiológicos, sistema de informações e criação de organizações não governamentais na área. Os fatores relacionados nesse grupo são considerados primordiais para melhorar as

[37] Classificados em ordem decrescente pela quantidade de patentes: EUA, França, Japão, Reino Unido, Alemanha, Suíça, Canadá, Bélgica, Israel, Itália e Holanda

condições da saúde mental. Variam muito entre os países, dependendo de sua situação econômica (WHO-WMHR, 2001).

2) Tratamento e profissionais em saúde mental. Envolvem cuidados comunitários, cuidados primários, lista de medicamentos essenciais, instalações/recursos de tratamento para pessoas com desordens mentais severas, condições/recursos de treinamento para o pessoal que trabalha com cuidados primários em saúde mental, leitos psiquiátricos, psiquiatras, neurologistas, neurocirurgiões, psicólogos, enfermeiros e assistentes sociais que trabalham com saúde mental. Novamente, este item apresenta grandes variações regionais, de acordo com o nível econômico dos países (WHO-WMHR, 2001).

3) Financiamento em saúde mental e nível de renda dos países. Relacionam-se com método primário de financiamento do tratamento em saúde mental, orçamento específico para a saúde mental como proporção do orçamento da saúde em geral e benefícios para pessoas incapacitadas devido a problemas mentais. A situação econômica dos países será representada pela renda *per capita*. Neste item fica claro que quanto mais pobre o país, menor parcela do orçamento é destinada à saúde mental e vice-versa (WHO-WMHR, 2001).

Conforme discutido no terceiro capítulo, o objetivo da análise de *cluster* é agrupar vários objetos em classes, de forma que objetos similares fiquem na mesma classe. O método de classificação hierárquica foi utilizado para produzir uma tipologia de países para o NSI, para o NSI em saúde e em saúde mental, gerando resultados satisfatórios e consistentes. Através desse instrumental analítico, foi possível analisar a produção científica e tecnológica do sistema de inovação no setor saúde e comparar os resultados com o do sistema de inovação. A mesma técnica foi utilizada para analisar a inserção da saúde mental no interior do sistema de inovação em saúde. O método, também conhecido como *Hard Cluster Analysis*, "utiliza-se do conceito de conjuntos clássicos (*crisp sets*) caracterizados pela inequivocidade de sua função de pertinência (ou pertencimento). Intuitivamente, a teoria dos conjuntos traz consigo uma noção dicotômica fundamental: pertencer ou não pertencer" (SIMÕES, 2003, p. 8).

Em relação ao conjunto de informações sobre políticas, programas, legislação, tratamentos, profissionais, financiamento em saúde mental, etc., a técnica de

cluster hierárquico não produziu resultados satisfatórios. Não gerou uma tipologia de países com características relativamente homogêneas. A hipótese é de que, em relação às variáveis sobre atenção à saúde mental, o conjunto de informações possui imprecisões resultantes da ausência de fronteiras bem definidas entre as classes. Assim, a teoria dos conjuntos nebulosos pode fornecer resultados mais consistentes (SIMÕES, 2003).

Para criar uma tipologia de países com características semelhantes em relação ao conjunto de informações sobre saúde mental, será utilizado o método *Grade of Membership*, doravante GoM, baseado na teoria dos conjuntos nebulosos. Assim, ao comparar os resultados obtidos a partir dos perfis delineados através desse método com os resultados sobre C&T, obtidos a partir do método de *cluster* hierárquico, será possível analisar as possíveis conexões entre atenção à saúde mental e ciência e tecnologia em saúde mental.

De acordo com Manton et al. (1994), existem cinco pressupostos básicos para a estimação dos parâmetros do modelo GoM:

1) as variáveis aleatórias, representadas por Y_{ijl}, são independentes para diferentes valores de i.[38] Esse pressuposto significa que as respostas dos diferentes indivíduos (no caso deste trabalho, países) são independentes;
2) Os valores de g_{ik}, k = 1, 2, ..., k, são realizações das componentes do vetor aleatório $\xi_i = (\xi_{i1}, \xi_{i2}, ..., \xi_{ik})$ com função de distribuição $H(x) = Pr(\xi_i \leq x)$. Segundo esse pressuposto, os escores de pertinência (g_{ik}) são realizações de variáveis aleatórias quando um indivíduo é selecionado da população;
3) Se o grau de pertinência é conhecido, as respostas de cada indivíduo i para as várias questões (Y_{ijl}) são independentes para as categorias de cada variável;
4) A probabilidade de resposta l, para a j-ésima questão, pelo indivíduo com o k-ésimo perfil extremo, é λ_{kjl}. De acordo com esse pressuposto, há pelo menos um indivíduo que é membro bem definido do k-ésimo perfil. Esse pressuposto fornece a probabilidade de resposta, por esse indivíduo, para os vários níveis de cada questão. Formalmente, λ_{kjl} está sujeito a duas restrições:

[38] O subscrito i refere-se ao país; j refere-se às variáveis; l refere-se às respostas para cada variável e k representa o número de perfis extremos.

$$\lambda_{kjl} \geq 0 \qquad \forall\, k, j \text{ e } l$$

$$\sum_{l=1}^{L_j} \lambda = 1 \qquad \forall\, k \text{ e } j$$

5) A probabilidade de uma resposta l, para a j-ésima questão, pelo indivíduo i, condicional aos escores g_{ik}, é dada por:

$$\Pr(Y_{ijl} = 1) = \sum_{k=1}^{K} g_{ik} * \lambda_{kjl}$$

A partir dos cinco pressupostos, pode-se formular o modelo de máxima verossimilhança, cuja equação é dada por:[39]

$$L(y) = \prod_{i=1}^{I} \prod_{j=1}^{J} \prod_{l=1}^{L_j} \left(\sum_{k=1}^{K} g_{ik} * \lambda_{kjl} \right)^{y_{ijl}}$$

Segundo Sawyer et al. (2004, p. 4), os graus de pertinência dos indivíduos formam os conjuntos nebulosos. Quanto maior o número de variáveis, mais bem definido fica o conjunto. Essa observação é importante para justificar a utilização do método GoM. Neste capítulo serão analisadas vinte e quatro variáveis sobre atenção à saúde mental. Na próxima seção, de apresentação dos resultados, tentar-se-á compatibilizar a tipologia dos perfis extremos com a tipologia dos regimes de interação.

5.4 – Resultados

Seguindo orientação da literatura (SAWYER et al., 2000; CERQUEIRA, 2004; ANDRADE, 2001), foram definidos três perfis extremos para a construção da tipologia de países em relação à atenção à saúde mental,[40] tendo sido satisfatórios e, principalmente, consistentes os resultados do agrupamento dos países. Alguns possuem características que os aproximam de um determinado perfil e outros se aproximam de mais de um perfil. Por isso, os países foram classificados de acordo com o conceito de

[39] Para maiores detalhes sobre a estimação dos parâmetros do modelo GoM, ver Cerqueira, 2004, p. 62-65.
[40] A construção da tipologia utilizando dois perfis extremos não produziu resultados consistentes, pois houve agregação excessiva de países e as diferenças entre os grupos ficaram obscuras.

predominância das características do(s) perfil(s) ao(s) qual(is) pertençam. Segundo Sawyer et al. (2004, p. 8), “a predominância das características de um perfil será definida por expressões que descrevam a combinação dos graus de pertinência dos indivíduos”. Considerou-se que um país possui as características do perfil extremo 1 se:

$a)\ g_{i1} \geq 0{,}80$

$b)\ \{0{,}60 \leq g_{i1} < 0{,}80\} \cap \{g_{i2} < 0{,}20\} \cap \{g_{i3} < 0{,}20\}$

A expressão booleana (a) refere-se aos países que possuem no mínimo 80% das características do perfil 1. A expressão (b) identifica os países que possuem 60% a 80% das características do perfil 1 e menos de 20% das características dos demais perfis, sendo clara a predominância do perfil 1. Neste capítulo, para caracterizar a predominância de um perfil, o país deve possuir, no mínimo, 60% de suas características.

Como exemplo de país pertencente a um perfil misto com predominância, tem-se a seguinte expressão booleana:

$a)\ \{0{,}60 \leq g_{i1} < 0{,}80\} \cap \{0{,}20 \leq g_{i2} < 0{,}40\} \cap \{g_{i3} < 0{,}20\}$

O país possui as características dos perfis extremos 1 e 2, com predominância do perfil extremo 1 (MP12). Naturalmente, há também os casos mistos dos perfis 1 e 2 com predominância de perfil 2 (MP21)[41] e assim sucessivamente. Foram considerados perfis mistos sem predomínio os países com características de mais de um perfil extremo, mas sem predomínio explícito de nenhum deles.

Para comparar as tipologias de países, optou-se neste capítulo por identificar os perfis extremos com a tipologia de regimes descrita no segundo capítulo. Assim, o perfil extremo 1 será identificado com o regime I; o perfil extremo 2 com o regime II e o perfil extremo 3 com o regime III. A tabela 5.1 discrimina os perfis extremos e mistos, bem como suas freqüências absoluta e relativa.

[41] A expressão booleana para esse caso seria:

$\{0{,}60 \leq g_{i2} < 0{,}80\} \cap \{0{,}20 \leq g_{i1} < 0{,}40\} \cap \{g_{i3} < 0{,}20\}$

TABELA 5.1
Freqüências absoluta e relativa dos perfis extremos e mistos em SM - 2001

Perfil – Regime de Interação	Predominância	Freqüência Absoluta	Freqüência Relativa
Perfil 1 – Regime I	P1	18	16,1
Países com nível baixo em política,	MP13	0	0,0
programa, legislação, tratamento,	MP12	5	4,5
profissionais, financiamento em saúde mental e renda	Subtotal	23	20,6
Perfil 2 – Regime II	P2	27	24,1
Países com nível médio em política,	MP23	4	3,6
programa, legislação, tratamento,	MP21	9	8,0
profissionais, financiamento em saúde mental e renda	Subtotal	40	35,7
Perfil 3 – Regime III	P3	27	24,1
Países com nível alto em política,	MP31	3	2,7
programa, legislação, tratamento,	MP32	7	6,3
profissionais, financiamento em saúde mental e renda	Subtotal	37	33,1
Misto sem predomínio		12	10,7
Total		112	100,0

Fonte: WHO-WMHR, 2001, elaboração própria.

Os países que compõem o perfil extremo 2 e os perfis mistos com predominância do perfil 2 são os mais freqüentes na amostra (35,7%) e apresentam nível médio em termos de atenção à saúde mental. Os países bem estruturados, pertencentes ao perfil extremo 3 e derivados, classificam-se em segundo lugar em termos da freqüência (33,1%). Os países que formam o perfil extremo 1 e seus derivados ficam em terceiro lugar quanto à sua freqüência (20,6%) e possuem o pior nível de infra-estrutura da amostra. Finalmente, os países mistos sem predomínio possuem a menor freqüência (10,7%).

O algoritmo do GoM fornece a estimativa de λ_{kjl} (que é a probabilidade de resposta l, para a variável j, do perfil extremo k); dos escores de pertinência g_{ik} do indivíduo i (no caso deste trabalho, país) pertencente ao perfil k; e as freqüências absoluta e relativa da amostra total. As características de cada perfil foram obtidas comparando-se a razão entre os valores de λ_{kjl} de cada perfil com a freqüência relativa da amostra para cada categoria de resposta. Se o valor de λ_{kjl} for cerca de 20% superior ao da freqüência

relativa,[42] considera-se que aquela categoria de resposta é característica do perfil; caso contrário, não há discriminação entre o perfil e a amostra. Foi também considerada característica do perfil a categoria que tivesse λ_{kjl} igual a 1. A tabela 5.2 ilustra as principais características dos três perfis extremos (para detalhes dos perfis extremos, ver tabelas 5.1.A, 5.2.A E 5.3.A do anexos 5).

TABELA 5.2
Principais características de atenção em saúde mental – 2001

Variáveis	Perfil 1 – Regime I	Perfil 2 – Regime II	Perfil 1 3 – Regime III
Pol., prog. e legislação			
Políticas (PSM)	Não tem PSM	PSM não discrimina	PSM não discrimina
Programa Nacional (PNSM)	PNSM não discrimina	Tem PNSM (l=1)	Não tem PNSM
Prog. Abuso Drogas (PAD)	Não tem PAD	Não declara PAD	PAD não discrimina
Prog. Esp. Para Crianças (PCSM)	Não tem PCSM	Tem PCSM (l=1)	Tem PCSM
Prog. Esp. Para Idosos (PISM)	Não tem PISM (l=1)	Tem PISM	Tem PISM
Sistema de Informação (SISM)	Não tem SISM	Não declara SISM	SISM não discrimina
Estudos epidemiológicos (EPID)	Não tem EPID ou n/ decl.	EPID n/ discrimina	Tem EPID
Org. não governamentais (ONGSM)	Não tem ONGSM	Não declara ONGSM	ONGSM não discrimina
Legislação (LSM)	Não declara LSM	Não tem LSM ou n/ decl.	Tem LSM (l=1)
Tratamento e profissionais em SM			
Tratamento Comunitário (TCSM)	Não tem TCSM	Não tem TCSM	Tem TCSM (l=1)
Cuidados primários (CPSM)	Não tem CPSM	Tem CPSM (l=1)	Tem CPSM (l=1)
Lista de medicamentos (LMESM)	LMESM não discrimina	Não declara LMESM	Não tem LMESM
Facilidade de tratamento Para des. severas (FTSSM)	Não tem FTSSM	Não declara FTSSM	FTSSM não discrimina
Facilidade de treinamento Para os trabalhadores (FTTSM)	Não tem FTTSM	Não declara FTTSM	FTTSM não discrimina
Leitos psiquiátricos (LPSI)	LPSI no 1º quartil	LPSI no 2º e 3º quartis ou n/ decl.	LPSI no 3º e 4º quartis
Psiquiatras (PSI)	PSI no 1º quartil	PSI no 2º e 3º quartis ou n/ decl.	PSI no 3º e 4º quartis
Neurocirurgiões (NEUROC)	NEUROC no 1º quartil	NEUROC no 2º quartil ou n/ decl.	NEUROC no 3º e 4º quartis
Neurologistas (NEURO)	NEURO no 1º quartil	NEURO no 2º quartil ou n/ decl.	NEURO no 3º e 4º quartis
Enfermeiros psiquiátricos (ENPSI)	ENPSI no 1º e 2º quartis	ENPSI no 2º e 3º quartis ou n/ decl.	ENPSI no 4º quartil
Psicólogos (PSO)	PSO no 1º e 2º quartis	PSO no 2º e 3º quartis ou n/ decl.	PSO no 4º quartil
Assistentes sociais (ASSM)	ASSM no 1º e 2º quartis	ASSM no 2º e 3º quartis ou n/ decl.	ASSM no 4º quartil ou n/ decl.
Financiamento em SM e renda			
Método primário de financiamento (MPFSM)	Não declara MPFSM	Não declara MPFSM	Tem MPFSM (l=1)
Orçamento especial (OESM)	OESM no 1º e 2º quartis	OESM no 3º quartil ou n/ decl.	OESM no 3º e 4º quartis
Benefício por incapacidade (BISM)	Não tem BISM ou n/ decl.	Não declara BISM	Tem BISM (l=1)
RENDA	RENDA no 1º quartil	RENDA no 2º e 3º quartis ou n/ decl.	RENDA no 3º e 4º quartis

Fonte: WHO-WMHR, 2001, elaboração própria.

A partir dessas características, pode-se descrever cada um dos perfis extremos gerados a partir do GoM.

[42] Isso significa que, se a razão entre λ_{kjl} e a freqüência relativa da amostra for superior a 1,20, a categoria de resposta discrimina o perfil extremo da amostra. Portanto, o valor da constante para efeito de comparação entre o perfil e a amostra é de 20%.

5.4.1 – Descrição e análise dos resultados do perfil extremo 1

As principais características dos países que pertencem ao perfil extremo 1 (g_{i1}) serão discriminadas a seguir:

1) Políticas, programas e legislação em saúde mental. Os países desse grupo não possuem políticas para saúde mental em termos gerais nem específicas para abuso de drogas, não possuem sistema de informações e coleta de dados, não possuem estudos epidemiológicos, não possuem programas especiais para crianças e idosos, não possuem organizações não governamentais na área de saúde mental. Alguns países não forneceram informações a respeito de legislação em saúde mental, o que distinguiu o grupo g_{i1} da amostra total de países.
2) Tratamento e profissionais envolvidos em saúde mental. Os países não possuem tratamento comunitário, não têm tratamento em saúde mental nos cuidados primários com a saúde, não têm instalações/recursos de tratamento para pessoas com desordens mentais severas e não têm condições/recursos de treinamento para pessoal que trabalha com cuidados primários em saúde mental. Considerando-se que as variáveis relativas ao número de profissionais ligados à saúde mental foram categorizadas em termos de quartis e em ordem crescente, a posição do grupo é muito ruim, pois situa-se no 1º quartil a quantidade de leitos psiquiátricos, de psiquiatras, neurocirurgiões e neurologistas; a situação dos enfermeiros psiquiátricos, psicólogos e assistentes sociais, localizada no 1º e 2º quartis, é ligeiramente melhor.
3) Financiamento em saúde mental e nível de renda. Da mesma forma que nos itens anteriores, a situação de financiamento e renda é precária: os países desse grupo não possuem benefícios para pessoas incapacitadas devido a desordens mentais, a proporção do orçamento destinada à saúde mental em relação ao orçamento da saúde em geral está situada no 1º e 2º quartis e a renda, no 1º quartil.

Os países componentes do perfil extremo 1 (g_{i1}) apresentam o pior desempenho em termos de política, programa, legislação, tratamentos, profissionais e financiamento em saúde mental. O nível de renda é o mais baixo do mundo.

O perfil extremo 1 é composto por 18 países, dos quais 15 apresentam grau de pertinência igual a 1.

TABELA 5.3
Países pertencentes ao perfil extremo 1 e regimes de interação – 2001

País	gi1	Reg em SM	Reg em saúde
Quênia	1.00	I	II
Etiópia	1.00	I	I
Tanzânia	1.00	I	I
Uganda	1.00	I	I
Yêmen	1.00	I	I
Camarões	1.00	I	I
Congo (Dem. Rep).	1.00	I	I
Guiné	1.00	I	I
Malawi	1.00	I	I
Mali	1.00	I	I
Mauritânia	1.00	I	I
Níger	1.00	I	I
Serra Leoa	1.00	I	I
Sudão	1.00	I	I
Zâmbia	1.00	I	I
Nepal	0.90	I	I
Senegal	0.85	I	I
Gana	0.83	I	I

Fonte: WHO-WMHR, 2001, elaboração própria.

Os países desse grupo pertencem ao regime I em termos da saúde mental e também em saúde (com exceção de Quênia). Para efeito de discriminação, dividimos o regime I em dois componentes:

1) Países que possuem apenas produção científica em SM. São nove os países que se enquadram nessa categoria: Etiópia, Quênia, Mali, Tanzânia, Uganda, Yêmen, Nepal, Senegal e Gana;
2) Países que não possuem produção em C&T na área de saúde mental. Esse grupo é composto de nove países: Camarões, Congo (Dem. Rep.), Guiné, Malawi, Mauritânia, Níger, Serra Leoa, Sudão e Zâmbia.

Os países pertencentes ao grupo não conseguiram sequer fazer as conexões entre C&T. Desnecessário será comentar sobre qualquer outro tipo de conexão.

Um resultado que chamou a atenção neste trabalho foi a elevada porcentagem (42%) de países que não possuem instalações/recursos para tratamento de portadores de doenças mentais severas. Todos os países classificados como pertencentes ao perfil extremo 1, considerados os mais pobres do mundo, estão nessa categoria.

5.4.2 – Descrição e análise dos resultados do perfil extremo 2

Serão apresentadas as características do perfil extremo 2.

1) Políticas, programas e legislação em saúde mental. Os países desse grupo possuem programas nacionais em saúde mental, não têm ou não declaram a respeito de legislação, têm programa especial em saúde mental para crianças e idosos. As variáveis relativas à política nacional de saúde mental e estudos epidemiológicos não discriminam o perfil extremo g_{i2} da amostra.
2) Tratamento e profissionais envolvidos em saúde mental. Não têm tratamento comunitário, possuem tratamento em saúde mental nos cuidados primários com a saúde. Quanto à distribuição dos profissionais, a quantidade de leitos psiquiátricos, de psiquiatras, enfermeiros psiquiátricos, psicólogos e assistentes sociais situa-se no 2º e 3º quartis; o número de neurologistas e neurocirurgiões localiza-se no 2º quartil.
3) Financiamento em saúde mental e renda. A proporção do orçamento destinada à saúde mental em relação ao orçamento da saúde em geral situa-se no 3º quartil e a renda no 2º e 3º quartis. Não declaram sobre financiamento primário para a saúde mental nem sobre benefícios para pessoas incapacitadas por causa de desordens mentais.

O perfil extremo 2 é composto por 27 países, sendo que 10 possuem grau de pertinência igual a 1, entre os quais o Brasil.

Apenas dois países do grupo g_{i2} – África do Sul e China – pertencem ao regime II em saúde mental, o que significa que possuem produção científica e tecnológica na área. A maioria dos países (22) pertence ao regime I, ou seja, são países que possuem apenas produção científica em saúde mental e três países – El Salvador, Mauricius e Paraguai – não possuem produção em C&T. O nível de renda é predominantemente médio baixo, com exceção do Kuwait, cujo nível é alto (o valor da renda da Líbia e dos Emirados Árabes Unidos não está disponível).

A análise das características do perfil extremo 2 revela que os países desse grupo não possuem uma estrutura bem consolidada em termos de política, legislação, tratamentos, profissionais e financiamento em saúde mental. Essa análise é corroborada pelo indicador de C&T, que revela que a maioria desses países pertence ao regime I em saúde mental.

TABELA 5.4
Países pertencentes ao perfil extremo 2 e regimes de interação – 2001

País	g_{12}	Reg em SM	Reg em saúde
África do Sul	0.84	II	II
China	0.80	II	II
Arábia Saudita	1.00	I	II
Brasil	1.00	I	II
Colômbia	1.00	I	II
Romênia	1.00	I	II
Tailândia	1.00	I	II
Turquia	1.00	I	II
Venezuela	1.00	I	II
Trinidade & Tobago	0.91	I	II
Chile	0.90	I	II
Egito	0.88	I	II
Rep. Dominicana	0.86	I	II
Jordânia	0.82	I	II
Kuwait	0.82	I	II
Irã	0.82	I	II
El Salvador	0.82	I	II
Peru	0.80	I	II
Em.Árabes Unidos	1.00	I	I
Jamaica	1.00	I	I
Uruguai	1.00	I	I
Tunísia	0.95	I	I
Líbia	0.93	I	I
Omã	0.91	I	I
Maurício	0.91	I	I
Paraguai	0.89	I	I
Panamá	0.87	I	I

Fonte: WHO-WMHR, 2001, elaboração própria.

No entanto, ampliando-se a análise para incluir o sistema de inovação em saúde, percebe-se um elo de ligação que poderá ser fortalecido de forma a incentivar o desenvolvimento do sistema de inovação de alguns países que possuem produção em C&T na área de saúde, pois competência em saúde mental pressupõe presença em saúde geral. Entre os componentes do perfil extremo 2, 18 países compõem o regime II em saúde – África do Sul, China, Arábia Saudita, Brasil, Colômbia, Romênia, Tailândia, Turquia, Venezuela, Trinidade & Tobago, Chile, Egito, Rep. Dominicana, Jordânia, Kuwait, Irã, Peru e El Salvador. Tal indicador pode ser útil para incentivar esses países a investirem mais na área de saúde e, especificamente, em saúde mental, o que lhes permitirá desenvolver seu sistema de inovação. Os nove países restantes fazem parte do regime I em saúde, tal como em saúde mental –Emirados Árabes Unidos, Jamaica, Uruguai, Tunísia,

Líbia, Omã, Panamá, Mauricius e Paraguai. Em conseqüência, os esforços de investimento na área de saúde deverão ser maiores relativamente ao primeiro grupo de g_{i2}.

Segundo Kessler et al. (2004), nos países desenvolvidos cerca de 35,5% a 50,3% de pessoas portadoras de transtornos graves não receberam tratamento no setor de saúde mental nos 12 meses anteriores à pesquisa realizada pela *World Health Organization* (WHO) *World Mental Health* (WMH). Nos países em desenvolvimento, a situação foi mais delicada, com cerca de 76,3% a 85,4% de pessoas nessa mesma condição, sem tratamento. A pesquisa ressaltou que a elevada prevalência (percentual de pessoas atingidas) das desordens mentais era freqüentemente associada com incapacidade e ausência de tratamento adequado.

5.4.3 – Descrição e análise dos resultados do perfil extremo 3

As principais características dos países que pertencem ao perfil extremo 3 (g_{i3}) são descritas a seguir.

1) Em termos de políticas, programas e legislação em saúde mental, os países que compõem esse perfil possuem legislação, estudos epidemiológicos, programas especiais para crianças e idosos. Não possuem programas nacionais em saúde mental. Essa é uma característica de alguns países europeus, que não possuem programas nacionais, mas possuem programas bem desenvolvidos no nível de estados ou províncias (WHO-WMHR, 2001, p. 12). As variáveis referentes à política em saúde mental de forma geral e para abuso de drogas em particular não discriminam o perfil extremo 3 do perfil da amostra de todos os países. Novamente, muitos países europeus possuem políticas voltadas para a saúde mental no nível dos estados ou províncias (WHO-WMHR, 2001).
2) Em termos de tratamento e profissionais envolvidos em saúde mental, os países do perfil extremo 3 possuem tratamento comunitário, não têm política relacionada à lista de medicamentos considerados essenciais[43] (segundo o WHO-WMHR, a Europa possui o menor número de países (79,2%) com esse tipo de política), possuem tratamento em saúde mental nos cuidados primários com a saúde. Os indicadores de profissionais ligados à saúde mental, classificados em ordem crescente, seguindo a categorização de quartis, estão entre os melhores do mundo: o

[43] Minha hipótese sobre a ausência de lista de medicamentos essenciais é de que os países do perfil extremo 1 possuem recursos medicamentosos muito superiores à lista considerada essencial.

número de leitos psiquiátricos, psiquiatras, neurocirurgiões e neurologistas situa-se no 3º e 4º quartis e o de enfermeiros psiquiátricos, psicólogos e assistentes sociais no 4º quartil.

3) Em termos de financiamento em saúde mental e nível de renda *per capita*, os países do perfil extremo 3 possuem financiamento primário para a saúde mental e benefícios para pessoas incapacitadas por causa de desordens mentais. A proporção do orçamento destinada à saúde mental em relação à saúde total e a renda *per capita* localizam-se no 3º e 4º quartis, respectivamente.

O perfil extremo 3 (g_{i3}) é composto por 27 países, dos quais 21 possuem grau de pertinência igual a 1.

Com relação a C&T em saúde mental, 17 países compõem o regime III. Desse total, 15 integram o perfil extremo g_{i3} – Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Estados Unidos, Finlândia, Holanda, Israel, Noruega, Reino Unido, Suécia, Suíça, Nova Zelândia e Canadá. Dos 12 países restantes, 50% pertencem ao regime II em saúde mental e 50% ao regime I. Argentina, Croácia, Rep. Checa, Espanha e Hungria pertencem ao regime II tanto em saúde mental como em saúde geral. O Japão pertence ao regime III em saúde e ao regime II em saúde mental, mas integra o perfil extremo 3, quando se consideram os indicadores de atenção à saúde mental. Países como Lituânia, Rússia, Singapura, Eslováquia e Grécia pertencem ao regime I em saúde mental, mas ao regime II em saúde. A exceção do grupo é Portugal, que não possui sistema de inovação consolidado em termos de saúde – possui apenas produção científica em saúde e em saúde mental – mas conta com uma estrutura consolidada em termos de legislação, política, tratamentos, profissionais e financiamento para a saúde mental.

O nível de renda dos países que compõem o g_{i3} é predominantemente alto. Alguns apresentam nível médio alto e apenas três possuem renda média baixa (Argentina, Lituânia e Rússia).

TABELA 5.5
Países pertencentes ao perfil extremo 3 e regime de interação – 2001

País	g_{i3}	Reg em SM	Reg em saúde
Alemanha	1.00	III	III
Austrália	1.00	III	III
Áustria	1.00	III	III
Bélgica	1.00	III	III
Dinamarca	1.00	III	III
Estados Unidos	1.00	III	III
Finlândia	1.00	III	III
Holanda	1.00	III	III
Israel	1.00	III	III
Noruega	1.00	III	III
Reino Unido	1.00	III	III
Suécia	1.00	III	III
Suíça	1.00	III	III
Nova Zelândia	0.89	III	III
Canadá	0.86	III	III
Japão	1.00	II	III
Argentina	1.00	II	II
Croácia	1.00	II	II
Rep. Checa	1.00	II	II
Espanha	0.98	II	II
Hungria	0.95	II	II
Lituânia	1.00	I	II
Rússia	1.00	I	II
Singapura	1.00	I	II
Eslováquia	0.87	I	II
Grécia	0.84	I	II
Portugal	1.00	I	I

Fonte: WHO -WMHR, 2001, elaboração própria.

A França e a Irlanda, que compõem o regime III em saúde mental, foram classificadas no perfil misto (MP32), uma combinação entre os perfis extremos 3 e 2. Os outros países que pertencem a esse perfil são Coréia do Sul, Polônia, Eslovênia, Látvia e Cuba. A combinação entre esses perfis aumenta a proporção dos países que possuem política de saúde mental no nível nacional, sistema de informações, organizações não governamentais na área, lista de medicamentos essenciais e condições/recursos de treinamento para os trabalhadores da saúde mental. Contribui para a melhoria do indicador do número de leitos psiquiátricos, quantidade de neurocirurgiões e neurologistas em relação ao perfil extremo 3. A quantidade de psicólogos e assistentes sociais é inferior à do perfil 3, mas superior à do perfil 2. Os países do grupo possuem renda alta e média alta, com exceção de Látvia, cujo nível de renda é médio baixo, e Cuba, que não disponibilizou o dado sobre renda.

A Itália, pertencente ao regime II em saúde mental, foi classificada como integrante do perfil misto MP23. Porém, analisando-se a situação do grupo (composto também por Iugoslávia, México e Macedônia), a Itália pode ser considerada como *outlier*, pois possui melhor infra-estrutura em termos de política, programas e legislação. Sob o ponto de vista de profissionais que atuam na área, esse país também possui o maior número de psiquiatras, enfermeiros psiquiátricos, psicólogos e assistentes sociais. Segundo Kessler et al. (2004), a Itália está classificada em terceiro lugar mundial em termos do menor nível de prevalência de transtornos mentais, possuindo aproximadamente 8,2% da população acometida por algum tipo de distúrbio psiquiátrico (Nigéria possui 4,7% e Shangai, 4,3%).

É interessante ressaltar que 16 entre os 17 países do regime III, de sistemas maduros com ênfase em saúde, estão entre os 21 países com índice de desenvolvimento humano superior a 0,90. Israel, em 22° lugar, é o único da lista de países do regime III com IDH menor que 0,90 (igual a 0,89). Acrescente-se que os 17 países componentes do perfil extremo 1 (regime I) possuem IDH abaixo de 0,55 (UNDP, 2001). Esses dados parecem adequados para justificar o elevado grau de persistência em termos de C&T (para saúde e para a saúde mental) e de atenção à saúde mental entre os grupos de países pertencentes aos regimes I e III, considerados os piores e os melhores do mundo.

A principal conclusão a ser tirada desses resultados é de que, para os países pertencentes ao regime III, as conexões entre C&T e os cuidados à saúde mental foram realizadas. Ou seja, os países que possuem seu sistema de inovação desenvolvido oferecem à população os melhores programas, políticas, legislação, tratamento, profissionais e financiamento em termos da saúde mental. Acrescente-se que alguns países do regime II em saúde mental – Argentina, Croácia, Japão, Rep. Checa e Hungria – também estão entre os que conseguiram conectar C&T com a atenção à saúde mental. Espera-se que os países do regime I em saúde mental e que pertencem ao perfil g_{i3} realizem esforços no sentido de desenvolver sua infra-estrutura científico-tecnológica em saúde mental (já que conseguiram dar um passo adiante em termos de saúde, pois pertencem ao regime II).

De acordo com Simon et al. (2004), as barreiras econômicas, representadas pelo custo dos medicamentos e pelas despesas de locomoção até os centros de saúde, foram as principais responsáveis pela falta de tratamento de doenças mentais severas. Esse resultado foi obtido a partir de uma pesquisa realizada com 1.117 pacientes portadores de depressão em seis países – Espanha, Israel, Austrália, Brasil, Rússia e Estados Unidos.

Segundo pesquisa da WHO (Fapesp, 2005, p. 40), em países desenvolvidos "como Bélgica, Estados Unidos e França, pelo menos metade dos portadores de problemas mentais sérios é tratada – na Espanha, que desponta em primeiro lugar, a taxa de atendimento é de 65%".

Nos países pobres, o desafio para tratar os distúrbios mentais exigirá esforços de toda a sociedade. Será necessário conhecer o nível de prevalência desses transtornos, o que só poderá ocorrer através de pesquisas sobre o perfil epidemiológico da população. Para alguns países, será de extrema importância priorizar programas especiais, principalmente para atender os portadores de transtornos mentais severos. Em terceiro lugar, prover os serviços de saúde de infra-estrutura compatível com as necessidades da população. Por exemplo, viabilizar o acesso dos portadores de distúrbios neuropsiquiátricos aos serviços de saúde comunitários, que exigem deslocamentos diários ao longo do tratamento; prover os serviços de atenção à saúde mental de medicamentos a serem distribuídos gratuitamente à população atingida e, sobretudo, adotar política de pessoal de forma a contratar profissionais treinados especialmente para atender os portadores de transtornos mentais.

5.5 – Conclusões

Este capítulo procurou evidenciar a possibilidade de inserir a discussão sobre saúde mental no arcabouço teórico de sistema de inovação, enfatizando a perspectiva setorial. O elo de ligação foi o setor saúde, considerado por Nelson (1995) como um dos que mais dependem do desenvolvimento científico, em razão da complexidade do conhecimento acerca das necessidades humanas.

Quando da identificação internacional dos países em termos dos indicadores de ciência e tecnologia, ficou claro que os países do regime III em saúde são praticamente os mesmos que compõem o regime III em saúde mental.

É possível que sejam necessários maiores esforços para a saúde mental no que diz respeito aos indicadores de C&T, pois a evidência internacional mostrou que 85 países integram o regime I.[44] Desse total, 22 países nada produziram em relação a C&T e 63 países, entre os quais o Brasil, apresentaram produção científica em saúde mental. Numa

[44] Chaves (2004) encontrou 47 países pertencentes ao regime I para o sistema de inovação setorial em saúde e Silva (2003), 41 países para o sistema de inovação.

avaliação preliminar e otimista, espera-se que o país aproveite o potencial científico que possui e avance no sentido de incentivar o setor produtivo na área.

Quanto à tipologia de países, construída através dos indicadores de atenção à saúde mental, o perfil extremo 3, composto por 27 países, possui a melhor infra-estrutura em termos de legislação, políticas, programas, tratamentos, profissionais e financiamento. Os 15 países detentores das maiores rendas *per capita* do mundo são também os principais integrantes do perfil e pertencem ao regime III, tanto em saúde quanto em saúde mental (as duas exceções são Japão e Irlanda). Dos 12 países restantes que compõem o perfil extremo 3, a maioria absoluta (com exceção de Portugal) pertence ao regime II em saúde e em saúde mental. Ainda que esses países estejam num estágio intermediário em termos de C&T em saúde mental, sua posição é bastante favorável na esfera de atenção à saúde mental. É possível conjecturar que, para esse segundo grupo de países, as conexões e *feedbacks* entre as duas esferas estejam parcialmente realizadas.

Os países que compõem o perfil extremo 1 são os mais pobres do mundo. Sua infra-estrutura de atenção à saúde mental é precária. Possuem nível baixo em relação às políticas, programas, legislação, tratamentos, profissionais e financiamento. Todos pertencem ao regime I, tanto em saúde mental quanto em saúde.[45] Considerando a importância da interação entre C&T desde o início do processo de desenvolvimento, as conseqüências imediatas de sua ausência são a desconexão com a esfera econômico-social e a inexistência de cadeias de determinação entre C&T.

O perfil extremo 2 é composto por países que ocupam uma posição intermediária entre os dois perfis anteriores. Possuem nível médio em políticas, programas, legislação, tratamento, profissionais, financiamento em saúde mental e renda. A maioria dos países pertence ao regime I, ou seja, não possui produção científica em saúde mental. No entanto, 18 países, entre os 27 componentes do grupo, pertencem ao regime II em saúde. Esse indicador pode estar sinalizando a necessidade de incentivar a produção científica e tecnológica em saúde, como forma de esses países promoverem seu processo de *catching up* na área. A expectativa é de que a saúde mental desses países seja também beneficiada, pois possuem produção científica na área, o que é fundamental para fornecer conhecimento ao setor produtivo.

[45] A única exceção é Quênia, que faz parte do regime II em saúde.

O Brasil enquadra-se no perfil extremo 2. Suas principais deficiências em saúde mental referem-se à ausência de instalações/recursos de tratamento para portadores de doenças mentais severas e ausência de treinamento para os trabalhadores da área. Sob o ponto de vista dos profissionais, o país não dispõe de informação sobre o número de neurologistas, neurocirurgiões, enfermeiros psiquiátricos, psicólogos e assistentes sociais *per capita*. Quanto ao financiamento, foi declarado que 2,5% do orçamento da saúde é destinado à saúde mental. Ainda que as conexões entre C&T não tenham sido efetivadas, devido à ausência de setores que produzem patentes na área, o país possui potencial científico, pois produz artigos científicos de alta relevância, indexados ao *Web of Science*.

A principal conclusão a ser tirada é que o país precisa incentivar a infra-estrutura científica em saúde mental como forma de conhecer melhor seu perfil econômico, epidemiológico e demográfico. De posse dessas informações, tornar-se-ia mais fácil formular estratégias de investimento para atender às necessidades da população mais carente, localizar as regiões de maior prevalência e priorizar programas especiais, principalmente para atender aos portadores de distúrbios mentais severos. Acrescente-se a necessidade urgente de política de pessoal, com vistas a fornecer condições e recursos de treinamento para os trabalhadores da área, bem como a necessidade de mecanismos de financiamento para a saúde mental, já que a parcela do orçamento da saúde destinada à saúde mental é mais baixa do que de outros componentes do grupo – como Egito (9%), Jamaica (5%), Irã (3%), Romênia (3%) e África do Sul (2,7%). Simultaneamente à resolução dessas questões básicas, seria importante promover a sintonia entre C&T, uma vez que o avanço científico é um guia poderoso para desenvolver a capacidade de absorção de inovações tecnológicas realizadas em países mais avançados, prover conhecimento e atrair o setor produtivo para o país.

Finalmente, a comparação entre a esfera de C&T e a de atenção à saúde mental parece mais forte e com mecanismos de *feedback* consolidados entre os países pertencentes ao regime III, que estão entre os mais desenvolvidos do mundo. O oposto ocorre com os países menos desenvolvidos, que pertencem ao regime I e compõem o perfil extremo 1.

Conclusão

O objetivo desta tese foi identificar o lugar da saúde mental no interior do sistema de inovação setorial. Muitas foram as singularidades resultantes da comparação entre saúde em geral e saúde mental, o que motivou incluir a discussão sobre saúde mental no interior do arcabouço teórico sobre sistema de inovação setorial em saúde.

A partir das especificidades da saúde mental, constata-se que as características mais marcantes entre ambas relacionam-se ao grau, ou seja, diagnósticos menos precisos em saúde mental relativamente à saúde, mais estigma para os portadores de doenças mentais em relação aos portadores de doenças físicas, etc.

Em termos institucionais, o papel das universidades, das instituições de pesquisa e dos hospitais é fundamental para prover conhecimento científico ao setor tecnológico. No entanto, a complexidade do conhecimento científico continua sendo a principal barreira ao desenvolvimento tecnológico em saúde e, principalmente, em saúde mental.

Através da análise de *cluster* foi possível investigar quantitativamente as características e distribuições dos países em termos do Sistema Nacional de Inovação – NSI – bem como do NSI em saúde e, assim, estabelecer a tipologia entre os países de acordo com o regime de interação a que pertencem. O ponto central da análise foi determinar um critério para separar os países pertencentes aos regimes II e III. Notam-se mudanças importantes quando o setor saúde é analisado individualmente. De maneira similar ao que ocorre com o NSI, foi detectada a existência de limiar de produção científica para o setor saúde. No entanto, a ausência de interseção entre os dois regimes evidencia uma descontinuidade científico-tecnológica entre ambos. Corroborando esses resultados, as médias das produções científica e tecnológica do setor saúde crescem significativamente ao se passar do regime II para o regime III, relativamente ao NSI em geral. Esse é o primeiro indicador do nível de exigência a ser enfrentado pelos países do regime II para ultrapassarem o limiar de produção científica e, conseqüentemente, ingressarem no regime III. Ao mesmo tempo, observou-se que os países do regime III dedicam grande esforço científico ao setor saúde, o que lhes permite gerar uma patente a partir de um número

menor de artigos científicos. Esse segundo indicador evidencia maior conexão entre ciência e tecnologia (C&T) em saúde para os países mais desenvolvidos.

A incursão quantitativa realizada suscitou outra questão relevante a respeito do padrão de interação entre ciência e tecnologia. Para avaliar o sentido de determinação unilateral entre C&T dos países pertencentes aos regimes II e III, utilizou-se análise de dados em painel. Verificou-se que a produção científica é muito importante para explicar a produção tecnológica e vice-versa, tanto para o NSI quanto para o NSI em saúde. A partir desse ponto, o sentido de mútua determinação entre C&T também foi testado, através do modelo de equações simultâneas. Os resultados encontrados reforçam a análise precedente, pois foi confirmada a presença de mútua determinação entre ambas as esferas.

Finalmente, foi possível retomar a discussão sobre saúde mental. Seguindo linha de argumentação similar, os países foram distribuídos de acordo com o regime de interação a que pertencem. Observou-se que competência na área de saúde mental pressupõe presença em termos de quantidade e ênfase em saúde geral, pois os países do regime III em saúde mental são praticamente os mesmos do regime III em saúde geral. O extremo oposto também foi observado: os países do regime I em saúde mental também pertencem a esse regime em saúde geral. No entanto, o grupo de países que compõem o regime I em saúde mental é significativamente maior que o grupo de países que o compõem em saúde geral. A complexidade do conhecimento científico em saúde mental pode ser considerada como uma das principais barreiras a serem superadas para integrar a produção científica e a tecnológica.

Considerando as dificuldades do indicador de patentes como *proxy* das atividades inovativas em saúde mental, uma nova base de dados foi utilizada. Através desta, elaborou-se outra tipologia, reagrupando-se países com características semelhantes em termos de política, programa, legislação, tratamento e financiamento em saúde mental. A comparação dos resultados sobre os regimes de interação e dos perfis extremos é muito interessante. Foi detectada persistência dos países pertencentes ao regime I entre os componentes do perfil extremo 1, caracterizados como os piores do mundo em termos de atenção à saúde mental, e dos países do regime III no perfil extremo 3, caracterizados como os melhores do mundo. Ampliando-se a análise e introduzindo-se o IDH, observou-se que os países com índices de desenvolvimento humano (IDH) mais baixos pertencem ao regime I e os países com IDH mais elevados pertencem ao regime III.

Bibliografia

ALBUQUERQUE, E. *Investigando a articulação entre a produção científica e tecnológica no setor saúde*: nota preliminar sobre um "fosso" entre a produção científica e a produção tecnológica identificado pela avaliação da distribuição geográfica de artigos e patentes. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2004. Relatório de pesquisa. (Mimeogr.)

ALBUQUERQUE, E. M., CASSIOLATO, J. E. As especificidades do sistema de inovação do setor saúde. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v.88, n.4, p.134-151, out./dez. 2002.

ALMEIDA, M. F., BARATA, R. B., MONTEIRO, C. V., SILVA, Z. P. Prevalência de doenças crônicas auto-referidas e utilização de serviços de saúde, PNAD/1998, Brasil. *Ciência e Saúde Coletiva*, v.7, n.4, p.743-756, 2002.

ALMEIDA, C., BRAVEMAN, P., GOLD, M. R., SZWARCWALD, C.L., RIBEIRO, J. M.; MIGLIONICO, A., MILLAR, J.S., PORTO, S., COSTA, N.R., RUBIO, V.O., SEGALL, M., STARFIELD, B., TRAVESSOS, C., UGA, A., VIACAVA, F. Methodological concerns and recommendations on policy consequences of the World Health Report 2000. *Lancet*, v.357, n.9269, p.1692-1697, 2001.

ANDRADE, C. V. *Domicílios mineiros oitocentistas*: uma aplicação do método *Grade of Membership* (GoM) 2001. 91f. Dissertação (mestrado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

ANDRADE, M. V. *Ensaios em economia da saúde*. 2000. 1v. Tese (doutorado em Economia) - Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas, 2000.

ANDREASEN, Nancy C., BLACK, Donald W. *Introductory textbook of psychiatry*. Washington, DC: American Psychiatric Publishing, 2001. 912p.

ARNESEN, T., NORD, E. The value of DALY life: problems with ethics and validity of disability adjusted life years. *British Medical Journal*, v.319, n.7222, p.1423-1425, May 1999.

ARROW, K. Uncertainty and the welfare economic of medical care. In: ARROW, K. (Ed.) *Essays in theory of risk-bearing*. Amsterdam; London: North Holland, 1971. p.177-211.

BALTAGI, B. H. *Econometric analysis of panel data*. New York: John Wiley, 1995. 257p.

BAO, Y., STURM, R. How do trends for behavioral health inpatient care differ from medical inpatient care in U.S. community hospitals? *The Journal of Mental Health Policy and Economics*, v.4, n.2, p.55-63, 2001.

BARBOSA, L. M. *Perfis de vulnerabilidade ao risco de contrair o HIV nas regiões Nordeste e Sudeste brasileiras*: aspectos individuais e da comunidade. 2001. 158 f. Tese (doutorado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

BAVEREY, Séverine. *Drug trajectories*: historical studies of biology, medicine and industry. (Paper presented in the International Workshop. Max Planck Institute for the History of Science. Berlim, 2002, mimeogr.)

BERNARDES, A., ALBUQUERQUE, E. Cross-over, thresholds and interactions between science and technology: lessons for less-developed countries. *Research Policy*, Amsterdam, v.32, n.5, p.865-885, 2003.

BRESCHI, S., MALERBA, F. Sectoral innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In: EDQUIST, C. (Ed.) *Systems of innovation*: technologies, institutions and organizations. London: Pinter, 1997. p.130-156.

CERQUEIRA, C. A. *Tipologia e características dos estabelecimentos escolares brasileiros*. 295f. Tese (doutorado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

CHAVES, C. V., ALBUQUERQUE, E. *Desconexão no sistema de inovação no setor saúde*: uma avaliação preliminar do caso brasileiro a partir de estatísticas de patentes e artigos. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2004. 22p. (Texto para discussão; 236)

CHISHOLM, D., STEWART, A. Economics and ethics in mental health care: traditions and trade-offs. *The Journal of Mental Health Policy and Economics*, Milano, v.1, n.2, p.55-62, 1998.

COHEN, W., NELSON, R., WALSH, J. Links and impacts: the influence of public R&D on industrial research. *Administration Science*, v.48, n.1, p.1-23, 2002.

DORNBUSCH, R. Purchasing power parity. In.: EATWELL. J., NEWMAN, P., MILGATE, M. (Eds.) *The new palgrave*: a dictionary of economics. New York: Stockton, 1987. p.1075-1085.

DRUMMOND, M. F., KNAPP, M. R. J., BURNS, T. P., MILLER, K.D., SHADWELL, P. Issues in the design of studies for the economic evaluation of new atypical antipsychotics: the Esto study. *The Journal of Mental Health Policy and Economics*, Milano, v.1, n.1, p.15-22, 1998.

DUNNINGHAM, W., AGUIAR, W. M. O custo social dos transtornos mentais. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, Rio de Janeiro, v.44, n.8, p.419-22, ago. 1995.

ESSOCK, S. M. State-of-the art challenges for mental health services research. *The Journal of Mental Health Policy and Economics*, Milano, v.2, n.1, p.9-12, 1999.

EVERITT, B. *Cluster analysis*. New York: Halstet, 1986. 136p.

FOUCAULT, Michel. *História da loucura na idade clássica*. 7.ed. São Paulo: Perspectiva, 2003. 551p.

FRANK, R. G., MCGUIRE, T. G. *Economic and mental health*. Cambridge: NBER, 1999. 100p. (Working paper; 7.052)

FRANK, R., MCGUIRE, T. G. *Parity for mental health and substance abuse care under managed care*. Cambridge: NBER, 1998. 21p. (Working paper; 6.838)

FREEMAN, C., SOETE, L. *The economics of industrial innovation*. London: Pinter, 1997. 316p.

GELIJNS, A. C. Comparing the development of drugs, devices, and clinical procedures: appendix A. In: GELIJNS, A. C. (Ed.) *Modern methods of clinical investigation*. Washington: National Academy, 1990. p.147-201. (Medical innovation at the crossroads; 1)

GELIJNS, A., ROSENBERG, N. The changing nature of medical technology development. In.: ROSENBERG, N., GELIJNS, A., DAWKINS, H. *Sources of medical technology*: universities and industry. Washington: National Academy, 1995. p.3-14. (Medical innovation at the crossroads; 5)

GOERDT, A., KOPLAN, J.P., ROBINE, J-M., THURIAUX, M.C., GINNEKEN, J.K. Non-fatal health outcomes: concepts, instruments and indicators. In: MURRAY, C. J. L.; LOPEZ, A. D. (Eds.) *The global burden of disease*: a comprehensive assessment of mortality and disability from disease, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge, MA: Harvard University, 1996. p.99-118.

GOLDMAN, H. H. Parity-prelude to a fifth cycle of reform. *The Journal of Mental Health Policy and Economics*, Milano, v.5, n.3, p.109-113, 2002.

GREENE, W. H. *Econometric analysis*. 4 ed. New York: Prentice Hall, 2000. 1004p.

HICKS, D., KATZ, J. Hospitals: the hidden research system. *Science and Public Policy*, v.23, n.5, p.297-304, Oct., 1996.

HSIAO, C. *Analysis of panel data*. Cambridge: Cambridge University, 1986. 246p.

IZQUIERDO, I. Lembranças e omissões (entrevista) *Revista Pesquisa Fapesp*, n.99, p.16-21, maio 2004.

KAUFMAN, L., ROUSSEEUW, P. J. *Finding groups in data*: an introduction to cluster analysis. New York: John Wiley, 1990. 342p.

KELLER, E. F. *O século do gene*. Belo Horizonte: Crisálida, 2002. 206 p.

KESSLER, R. C. *et al.* Prevalence, severity, and unmet need for treatment of mental disorders in the World Health Organization world mental health surveys. *Jama*, v.291, n.21, p.2581-2590, June 2004.

KLEVORICK, A. K., LEVIN, R.C., NELSON, R. R., WINTER, S. G. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy*, Amsterdam, v.24, n.2, p.185-205, Mar. 1995.

LANDER, E. S. et al. Initial sequencing and análisis of the human genome. *Nature*, v. 409, p. 860-921, February/2001. Disponível em www.nature.com.

LATTIMORE, R., REVESZ, J. *Australian science*: performance from published papers. Bureau of Industry Economics. Canberra: Australian Government Printing Office, 1996. (Report 96/3)

LAUAR, H. *A psiquiatria*: da causalidade à verdade como causa. Belo Horizonte: Edições do Campo Social, 2002. 297p.

LEHMAN, A. F. The role of mental health service research in promoting effective treatment for adults with schizophrenia. *The Journal of Mental Health Policy and Economics*, Milano, v.1, n.4, p.199-204, 1998.

LEITE, I. C., SCHRAMM, J. M. A., GADELHA, A. M. J., VALENTE, J. G., CAMPOS, M. R., PORTELA, M. C., HORKERBERG, Y. H. M., OLIVEIRA, A .F., CAVALINI, L. T., FERREIRA, V. M. B., BITTENCOURT, S. A. Comparação das informações sobre as prevalências de doenças crônicas obtidas pelo suplemento saúde da PNAD/98 e as estimadas pelo estudo Carga de Doença no Brasil. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.7, n.4, p.733-741, 2002.

LETA, J., CRUZ, C. H. B. A produção científica brasileira. In: VIOTTI, E., MACEDO, M. (Orgs.) *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Unicamp, 2003. Cap.3, p.121-168.

LIMA, M. S., MARI, J. J., TREFIGLIO, R. P., BACALTCHUK, J. Impacto do uso da risperidona na hospitalização de pacientes esquizofrênicos: estudo retrospectivo em três cidades brasileiras. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, Rio de Janeiro, v.48, n.10, p.461-464, out. 1999.

MACHADO, C. J. *Perfis de morbi-mortalidade infantil no Estado de São Paulo, 1994*: uma aplicação de *Grade of Membership* à análise de causas múltiplas de morte. 1997. 126f. Dissertação (mestrado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

MANLY, B. F. J. *Multivariate statistical methods*: a primer. New York: Chapman and Hall, 1986. 159p.

MANTON, G., WOODBURY, M., TOLLEY, D. *Statistical applications using fuzzy sets*. New York: John Wiley, 1994. 312 p.

MEYER-KRAHMER, F., SCHMOCH, U. Science-based technologies: university-industry interactions in four fields. *Research Policy*, Amsterdam, v.27, n.8, p.835-851, 1998.

MOREL, C. M. et al. Health Innovation Networks to Help Developing Countries Address Neglected Diseases. *Science*, v. 309, p. 401-404, July/2005. Disponível em www.sciencemag.org.

MUNDLAK, Y. On the pooling of time series and cross sectional data. *Econometrica*, v.46, n.1, p.69-85, 1978.

MURRAY, C. J. L. Rethinking DALYs. In: MURRAY, C. J. L., LOPEZ, A. D. (Eds.) *The global burden of disease*: a comprehensive assessment of mortality and disability from disease, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge, MA: Harvard University, 1996. v.1, p.1-98.

MURRAY, C. J. L., LOPEZ, A. D. Global and regional descriptive epidemiology of disability: incidence, prevalence, health expectancies and year lived with disability. In: MURRAY, C. J. L., LOPEZ, A. D. (Eds.) *The global burden of disease*: a comprehensive assessment of mortality and disability from disease, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge, MA: Harvard University, 1996. Cap.4, p. 201-247.

MURRAY, C. J. L., LOPEZ, A. D. The global burden of disease in 1990: final results and their sensitivity to alternative epidemiological perspectives, discount rates, age-weights and disability weights. In: MURRAY, C. J. L.; LOPEZ, A. D. (Ed.) *The global burden of disease*: a comprehensive assessment of mortality and disability from disease, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge, MA: Harvard University, 1996. Cap.5, p.247-294.

NARIN, F. HAMILTON, K. S. OLIVASTRO, D. The increasing linkage between U.S. technology and public science. *Research Policy*, Amsterdam, v.26, n.3, p.317-330, 1997.

NELSON, R. R. On the uneven evolution of human know-how. *Research Policy*, Amsterdam, v.32, n.6, p.909-922, Jun.2003. Disponível para assinantes em: < http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MImg&_imagekey=B6V77-470M636-1-1&_cdi=5835&_user=686413&_orig=search&_coverDate=06%2F30%2F2003&_sk=999679993&view=c&wchp=dGLbVzb-zSkWz&md5=db2908af3c1de81af7c5574d25b71e04&ie=/sdarticle.pdf >

NELSON, R. The intertwining of public and proprietary in medical technology. In: ROSENBERG, N., GELIJNS, A., DAWKINS, H. *Sources of medical technology*: universities and industry. Washington: National Academy, 1995. p.219-220. (Medical innovation at the crossroads, v.5)

NELSON, R., ROSENBERG, N. Technical innovation and national systems. In: NELSON, R. (Ed.) *National innovation systems*: a comparative analysis. New York; Oxford: Oxford University, 1993. p.3-21.

OBSERVATOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES. Science & Technologie: indicateurs 2000. Paris: Econômica, 2000.

PAVITT, K. What makes basic research economically useful? *Research Policy*, Amsterdam, v.20, n.2, p.109-119, 1991.

PICCININI, W. J. Voando sobre a história da psiquiatria II. *Psychiatry On-line, Brazil*, v.5, n.9, set. 2000. Disponível em: <http://www.polbr.med.br/arquivo/wal0900.htm>

PONTES, C. B. *Psiquiatria*: conceitos e práticas. 2.ed. São Paulo: Lemos, 1998. 192p.

PORTER, R. *A social history of madness*: the world through the eyes of the insane. New York: Weidenfeld & Nicolson, 1987. 261p.

PORTER, R. *Madness*: a brief history. Oxford: Oxford University, 2002. 258p.

PORTER, R. *The greatest benefit to mankind*: a medical history of humanity from antiquity to the present. London: Harper Collins, 1997. 831 p.

RIBEIRO, S. Sonho, memória e o reencontro de Freud com o cérebro. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v.25, Supl.2, p.59-63, dez. 2003.

ROSENBERG, N. How exogenous is science? In: ROSENBERG, N. (Ed.) *Inside the black box*: technology and economics. Cambridge, MA: Cambridge University, 1982. p.141-159.

ROSENBERG, N. Why do firms do basic research (with their money)? *Research Policy*, Amsterdam, v.19, n.2, p.165-174, 1990.

SANDELIN, N., SARAFOGLOU, N. *Language and scientific publication statistics*: a note. Language Problems & Language Planning, v.28, n.1, p.1-14, 2004. Disponível em: <http://www.handels.gu.se/epc/archive/00003001/01/gunwpe0109.pdf>

SAWA, A., SNYDER, S. H. Schizophrenia: diverse approaches to a complex disease. *Science*, v.296, n.5.569, p.692-695, Apr. 2002.

SAWYER, D. O., FÍGOLI, M. G. B., RODRIGUES, R. N., GARCIA, R. A. Caracterização dos tipos de doadores de sangue em Belo Horizonte: heterogeneidade do homogêneo. In.: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 12, 2000, Caxambu, MG. *Brasil 500 anos*: mudanças e continuidades; anais. Belo Horizonte: ABEP, 2000. (Disponível em CD-ROM)

SAWYER, D. O., LEITE, I. C., ALEXANDRINO, R. Perfis de utilização de serviços de saúde no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.7, n.4, p.757-776, 2002.

SCHMOCH, U. Indicators and the relations between science and technology. *Scientometrics*, v.38, n.1, p.103-116, 1997.

SCHNEIDER, J., WOOFF, D., CARPENTER, J., BRANDON, T., MCNIVEN, F. Service organization, service use and costs of community mental health care. *The Journal of Mental Health Policy and Economics*, Milano, n.5, p.79-87, 2002.

SCIENCE CITATION INDEX. Institute for Science Information. Web of Science 2002, 2003. Disponível em: <http://www.webofscience.com/>

SIEGEL, C., SAMUELS, J., WANDERLING, J. Cost-shifting from private to public payers: the scene before parity legislation. *The Journal of Mental Health Policy and Economics*, Milano, v.4, n.1, p.17-23, 2001.

SILVA, L. *Padrões de interação entre ciência e tecnologia*: uma investigação a partir de estatísticas de artigos e patentes. 2003. 110f. Dissertação (mestrado em Economia) - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

SIMÕES, R. F. *Complexos industriais no espaço*: uma análise de *fuzzy cluster*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003. (Texto para discussão; 209)

SIMON, G. E., FLECK, M., LUCAS, R., BUSHNELL, D. M. Prevalence and predictors of depression treatment in an international primary care study. *American Journal of Psychiatry*, v.161, n.9, p.1626-1634, Sep. 2004.

SMITH, J., ROST, K. M., NUTTING, P. A., LIBBY, A. M., ELLIOTT, C. E., PYNE, J. M. Impact of primary care depression intervention on employment and workplace conflict outcomes: is value added? *The Journal of Mental Health Policy and Economics*, Milano, v.5, n.1, p.43-49, 2002.

UGA, A. D., ALMEIDA, C. M., SZWARCWALD, C. L., TRAVASSOS, C., VIACAVA, F., RIBEIRO, J. M., COSTA, N., BUSS, P. M., PORTO, S. Considerations on methodology used in the World Health Organization 2000 Report. *Cadernos de Saúde Pública*, v.17, n.3, p.705-712, 2001.

VENTER, J. C. et al. The Séquense of the Human Genome. *Science*, v. 291, p. 1304-1351, February/2001. Disponível em www.sciencemag.org.

UNITED STATES PATENTES AND TRADEMARK OFFICE. 2002, 2003. Disponível em: http://www.uspto.gov

WELLS, K. B. Science discovery in clinician-economist collaboration: legacy and future challenges. *The Journal of Mental Health Policy and Economics*, Milano, v.5, n. p.89-94, 2002.

WOOLDRIDGE, J. M. *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, Mass.: The MIT, 2001. 752p.

WORLD BANK. *World development report 1993*: investing in health. Oxford: Oxford University, 1993.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Investing in health research and development*: report of the ad hoc committee on health research relating to future intervention options. Geneva: WHO, 1996. 278p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Macroeconomic and health*: investing in health for economic development; report of the Comission on Macroeconomics and Health. Geneva: WHO, 2001. Disponível em: <http://www.who.org>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *The world health report*: mental health, new understanding, new hope. Geneva: WHO, 2001. 178p. Disponível em: <http://www.who.int/whr2001/2001/main/en/pdf/index.htm>

ANEXO 1 – QUADROS E TABELAS DO CAPÍTULO 2

QUADRO 2.1.A

Disciplinas científicas[1]

Administração; agricultura/agronomia; al, robótica e cont. auto.; **anestesiologia**; arqueologia; arte e arquitetura; artes; biblioteconomia e ciência da informação; **biologia; biologia celular e do desenvolvimento; biologia experimental; biologia molecular e genética; bioquímica e biofísica; biotecnologia e microbiologia aplicada;** ciência da computação e engenharia; **ciência da saúde e serviços;** ciência das plantas; ciência de alimentos/nutrição; ciência dos animais; ciência dos animais e das plantas; ciência dos materiais e engenharia; ciência espacial; ciência política e administração pública; ciências aquáticas; ciências da terra; **cirurgia**; **clínica em psicologia e psiquiatria; clínica geral; clínica imunológica e doenças infecciosas;** comunicação; **dentística, cirurgia oral e medicina; dermatologia;** direito; economia; educação; **endocrinologia, metabolismo e nutrição;** eng. Aeroespacial; engenharia ambiental/energia; engenharia civil; engenharia elétrica e eletrônica; engenharia matemática; engenharia mecânica; engenharia mgmt/geral; engenharia nuclear; engenharia química; **entomologia**; espect./instrum./ciên. analit.; estudos ambientais, geol e desenvolvimento; estudos clássicos; **farmacologia e farmácia**; filosofia; física; física aplicada/mat. cond./ciên. mat.; físico-química; **fisiologia; gastroenterologia e hepatologia**; geol/petrol/engenharia de minas; **hematologia**; história; **imunologia;** instrumentação/medição; línguas; literatura; matemática; **medicina ambiental e saúde pública; medicina geral e interna; medicina reprodutiva**; medicina veterinária/saúde animal; meio ambiente/ecologia; metalurgia; **microbiologia;** multidisciplinar; **neurociência e comportamento; neurologia**; **oftalmologia; oncologia; oncologia e pesquisa sobre câncer; ortopedia;** ótica; **otorrinolaringologia; pediatria; pesq. médica, órgãos e sistemas; pesq./med. lab. e tecnol. médica; pesquisa médica e tópicos gerais; pesquisa médica, diagnóstico e tratamento; psicologia; psiquiatria;** química; química agrícola; química e análise; química inorgânica e nuclear; química orgânica; **radiologia**, **medicina nuclear e imagens; reabilitação**; religião e teologia; **reumatologia; saúde pública e ciência da saúde**; serviço social e política social; **sistema cardiovascular e pesquisa em hematologia; sistema cardiovascular e respiratório;** sociologia e antropologia;

tecnologia da informação e comunicação; **toxicologia; urologia**

Fonte: ISI, 2004.

(1) As disciplinas relacionadas em negrito são relacionadas ao setor saúde.

TABELA 2.1.A

Algoritmo de correspondência entre as subclasses da classificação internacional de patentes (Ompi) e os domínios e subdomínios tecnológicos propostos pelo Observatoire des Sciences et des Techniques (OST)

Domínios tecnológicos (DT-6)	Subdomínios tecnológicos (DT-30)	Classe Wipo
1- Eletrônica-eletricidade	01. Componentes elétricos	F21; G05F; H01B, C, F, G, H, J, K ,M, R, T; H02; H05B, C, F, K
	02. Audiovisual	G09F, G;G11B; H03F, G, J; H04N, R, S
	03. Telecomunicações	G08C; H01P,Q; H03B, C, D, H, K, L, M; H04B, H, J, K, L, M,Q
	04. Informática	G06; G11C; G10L
	05. Semicondutores	H01L
2- Instrumentação	06. Ótica	G02; G03B, C, D, F,G, H; H01S
	07. Análise-Mensuração-Controle	G01B, C, D, F, G, H, J, K, L, M, N, P, R, S, V, W; G04; G05B, D; G07; G08B, G; G09B, C, D; G12
	08. Engenharia médica	A61B, C, D, F, G, H, J, L, M, N
3- Química fina e farmácia	**09. Química orgânica**	C07C, D, F, H, J, K
	10. Química macromolecular	C08B, F, G, H, K, L; C09D, J
	11. Farmacêuticos-cosméticos	A61K
	12. Biotecnologia	C07G; C12M, N, P, Q, S
	13. Produtos agrícolas e alimentares	A01H; A21D; A23B, C, D, F, G, J, K, L; C12C, F, G, H, J; C13D, F, J,
4- Procedimento químico de base metalúrgica	14. Procedimentos técnicos	B01; B02C; B03; B04; B05B; B06; B07; B08; F25J; F26
	15. Tratamento de superfícies	B05C, D; B32; C23; C25; C30

	16. Trabalho com materiais	A41H; A43D; A46D;B28; B29; B31; C03B; C081; C14; D01; D02; D03; D04B, C, G, H; D06B, C, G, H, J, L, M, P, Q; D21 G04; G05B, D; G07; G08B, G; G09B, C, D; G12
	17. Materiais-metalurgia	C01; C03C; C04; C21; C22; B22
	18. Procedimentos térmicos	F22; F23B, C, D, H, K, L, M, N, Q; F24; F25B, C; F27; F28
	19. Química de base	A01N; C05; C07B; C08C; C09B, C, F, G, H, K; C10B, C, F, G, H, J, K, L, M; C11B, C, D
	20. Meio ambiente-poluição	A62D; B09; C02; F01N; F23G, J
5- Máquinas - mecânica – transportes	21. Máquinas-ferramentas	B21; B23; B24; B26D, F; B27; B30
	22. Motores-bombas-turbinas	F01 (souf F01N); F02; F03; F04; F23R
	23. Componentes mecânicos	F15; F16; F17; G05G
	24. Manutenção-gráfica	B25J; B41; B65B, C, D, F, G, H; B66; B67
	25. Aparelhos agrícolas e alimentares	A01B, C, D, F, G, J, K, L, M; A21B, C; A22; A23N, P; B02B; C12L; C13C, G, H
	26. Transportes	B60; B61; B62; B63B, C, H, J; B64B, C, D, F
	27. Técnicas nucleares	G01T; G21; H05G, H
	28. Espacial-armamentos	B63G; B64G; C06; F41; F42
6- Consumo de famílias e construção civil	29. Consumo das famílias	A24; A41B, C, D, F, G; A42; A 43B, C; A44; A45; A46B; A47; A62B, C; A63; B25B, C, D, F, G, H; B26B; B42; B43; B44; B68; D04D; D06F, N;D07; F25D; G10B, C, D, F, G, H
	30. Construção civil	E01; E02; E03; E04; E05; E06; E21

FONTE: OST, 2000 (p. 409)

QUADRO 2.A

Compatibilização de países que pertenceram aos regimes II e/ou III em 1981, 1991 e 2001 – NSI [(1)]

País - 1981	País - 1991	País - 2001
ÁFRICA DO SUL	ÁFRICA DO SUL	ÁFRICA DO SUL
ALEMANHA	ALEMANHA	ALEMANHA
ARÁBIA SAUDITA	ARÁBIA SAUDITA	ARÁBIA SAUDITA
ARGÉLIA	**ARGÉLIA**	ARGÉLIA
ARGENTINA	ARGENTINA	ARGENTINA
ARMÊNIA	**ARMÊNIA**	ARMÊNIA
AUSTRÁLIA	AUSTRÁLIA	AUSTRÁLIA
ÁUSTRIA	ÁUSTRIA	ÁUSTRIA
BELARUS	**BELARUS**	BELARUS
BÉLGICA	BÉLGICA	BÉLGICA
BOLÍVIA	**BOLÍVIA**	**BOLÍVIA**
BOSNIA & HERCEG	**BOSNIA & HERCEG**	BOSNIA & HERCEG
BRASIL	BRASIL	BRASIL
BULGÁRIA	BULGÁRIA	BULGÁRIA
CANADÁ	CANADÁ	CANADÁ
CAZAQUISTÃO	**CAZAQUISTÃO**	CAZAQUISTÃO
CHILE	CHILE	CHILE

CHINA	CHINA	CHINA
COLOMBIA	COLOMBIA	COLOMBIA
CORÉIA DO SUL	CORÉIA DO SUL	CORÉIA DO SUL
CROÁCIA	**CROÁCIA**	CROÁCIA
CUBA	**CUBA**	CUBA
DINAMARCA	DINAMARCA	DINAMARCA
EGITO	EGITO	EGITO
EL SALVADOR	**EL SALVADOR**	EL SALVADOR
EQUADOR	EQUADOR	EQUADOR
ESLOVÁQUIA	**ESLOVÁQUIA**	ESLOVÁQUIA
ESLOVÊNIA	**ESLOVÊNIA**	ESLOVÊNIA
ESPANHA	ESPANHA	ESPANHA
ESTÔNIA	**ESTÔNIA**	ESTÔNIA
EUA	EUA	EUA
FILIPINAS	FILIPINAS	FILIPINAS
FINLÂNDIA	FINLÂNDIA	FINLÂNDIA
FRANÇA	FRANÇA	FRANÇA
GRÉCIA	GRÉCIA	GRÉCIA
HAITI	**HAITI**	**HAITI**
HOLANDA	HOLANDA	HOLANDA
HUNGRIA	HUNGRIA	HUNGRIA
ÍNDIA	ÍNDIA	ÍNDIA
INDONÉSIA	INDONÉSIA	INDONÉSIA
IRÃ	IRÃ	IRÃ
IRLANDA	IRLANDA	IRLANDA
ISRAEL	ISRAEL	ISRAEL
ITÁLIA	ITÁLIA	ITÁLIA
IUGOSLÁVIA	IUGOSLÁVIA	IUGOSLÁVIA
JAMAICA	JAMAICA	JAMAICA
JAPÃO	JAPÃO	JAPÃO
JORDÂNIA	**JORDÂNIA**	JORDÂNIA
KENYA	KENYA	KENYA
KUWAIT	KUWAIT	KUWAIT
LATVIA	**LATVIA**	LATVIA
LITUÂNIA	**LITUÂNIA**	LITUÂNIA
MALÁSIA	MALÁSIA	MALÁSIA
MADIREITOI	**MADIREITOI**	**MADIREITOI**
MARROCOS	MARROCOS	MARROCOS
MÉXICO	MÉXICO	MÉXICO
NIGÉRIA	NIGÉRIA	NIGÉRIA
NORUEGA	NORUEGA	NORUEGA
NOVA ZELÂNDIA	NOVA ZELÂNDIA	NOVA ZELÂNDIA
PANAMÁ	PANAMÁ	PANAMÁ
PAQUISTÃO	**PAQUISTÃO**	PAQUISTÃO
PERU	PERU	PERU
POLÔNIA	POLÔNIA	POLÔNIA
PORTUGAL	PORTUGAL	PORTUGAL
QUIRZIQUISTÃO	**QUIRZIQUISTÃO**	QUIRZIQUISTÃO
REINO UNIDO	REINO UNIDO	REINO UNIDO
REP. CHECA	**REP. CHECA**	REP. CHECA
REP. DEM. CONGO	**REP. DEM. CONGO**	**REP. DEM. CONGO**
REP. DOMINICANA	REP. DOMINICANA	**REP. DOMINICANA**
ROMÊNIA	ROMÊNIA	ROMÊNIA
RÚSSIA	**RÚSSIA**	RÚSSIA
SINGAPURE	SINGAPURE	SINGAPURE
SRI LANKA	SRI LANKA	SRI LANKA
SUÉCIA	SUÉCIA	SUÉCIA
SUÍÇA	SUÍÇA	SUÍÇA
TAILÂNDIA	TAILÂNDIA	TAILÂNDIA
TAIWAN	TAIWAN	TAIWAN
TANZÂNIA	**TANZÂNIA**	TANZÂNIA
TRINID & TOBAGO	TRINID & TOBAGO	TRINID & TOBAGO
TUNÍSIA	TUNÍSIA	**TUNÍSIA**
TURQUIA	TURQUIA	TURQUIA
UCRÂNIA	**UCRÂNIA**	UCRÂNIA
UGANDA	**UGANDA**	UGANDA
URUGUAI	**URUGUAI**	**URUGUAI**

USBEQUISTÃO	**USBEQUISTÃO**	USBEQUISTÃO
VENEZUELA	VENEZUELA	VENEZUELA
VIETNAM	**VIETNAM**	VIETNAM
ZIMBABWE	ZIMBABWE	ZIMBABWE

Fonte: elaboração própria.

Nota:
(1) Os países em negrito não pertencem aos regimes II e III.

QUADRO 3.A

Compatibilização de países que pertenceram aos regimes II e/ou III em 1981, 1991 ou 2001 - NSI saúde (1)

País - 1981	País – 1991	País - 2001
ÁFRICA DO SUL	ÁFRICA DO SUL	ÁFRICA DO SUL
ALEMANHA	ALEMANHA	ALEMANHA
ARÁBIA SAUDITA	ARÁBIA SAUDITA	ARÁBIA SAUDITA
ARGÉLIA	**ARGÉLIA**	**ARGÉLIA**
ARGENTINA	ARGENTINA	ARGENTINA
AUSTRÁLIA	AUSTRÁLIA	AUSTRÁLIA
ÁUSTRIA	ÁUSTRIA	ÁUSTRIA
BELARUS	**BELARUS**	BELARUS
BÉLGICA	BÉLGICA	BÉLGICA
BOLÍVIA	**BOLÍVIA**	**BOLÍVIA**
BRASIL	BRASIL	BRASIL
BULGÁRIA	BULGÁRIA	BULGÁRIA
CANADÁ	CANADÁ	CANADÁ
CAZAQUISTÃO	**CAZAQUISTÃO**	CAZAQUISTÃO
CHILE	CHILE	CHILE
CHINA	CHINA	CHINA
COLOMBIA	COLOMBIA	COLOMBIA
CORÉIA DO SUL	CORÉIA DO SUL	CORÉIA DO SUL

CROÁCIA	**CROÁCIA**	CROÁCIA
CUBA	**CUBA**	CUBA
DINAMARCA	DINAMARCA	DINAMARCA
EGITO	EGITO	EGITO
EL SALVADOR	**EL SALVADOR**	EL SALVADOR
EQUADOR	EQUADOR	EQUADOR
ESLOVÁQUIA	**ESLOVÁQUIA**	ESLOVÁQUIA
ESLOVÊNIA	**ESLOVÊNIA**	ESLOVÊNIA
ESPANHA	ESPANHA	ESPANHA
ESTÔNIA	**ESTÔNIA**	ESTÔNIA
EUA	EUA	EUA
FILIPINAS	**FILIPINAS**	FILIPINAS
FINLÂNDIA	FINLÂNDIA	FINLÂNDIA
FRANÇA	FRANÇA	FRANÇA
GRÉCIA	**GRÉCIA**	GRÉCIA
HOLANDA	HOLANDA	HOLANDA
HONDURAS	**HONDURAS**	HONDURAS
HUNGRIA	HUNGRIA	HUNGRIA
ÍNDIA	ÍNDIA	ÍNDIA
INDONÉSIA	**INDONÉSIA**	INDONÉSIA
IRÃ	**IRÃ**	IRÃ
IRLANDA	IRLANDA	IRLANDA
ISRAEL	ISRAEL	ISRAEL
ITÁLIA	ITÁLIA	ITÁLIA
IUGOSLÁVIA	YUGUSLÁVIA	YUGUSLÁVIA
JAPÃO	JAPÃO	JAPÃO
JORDÂNIA	**JORDÂNIA**	JORDÂNIA
KENYA	**KENYA**	KENYA
KUWAIT	**KUWAIT**	KUWAIT
LATVIA	**LATVIA**	LATVIA
LITUÂNIA	**LITUÂNIA**	LITUÂNIA
MALÁSIA	MALÁSIA	MALÁSIA
MÉXICO	MÉXICO	MÉXICO
NIGÉRIA	NIGÉRIA	NIGÉRIA
NORUEGA	NORUEGA	NORUEGA
NOVA ZELÂNDIA	NOVA ZELÂNDIA	NOVA ZELÂNDIA
PANAMÁ	PANAMÁ	**PANAMÁ**
PERU	PERU	PERU
POLÔNIA	POLÔNIA	POLÔNIA
PORTUGAL	PORTUGAL	**PORTUGAL**
REINO UNIDO	REINO UNIDO	REINO UNIDO
REP. CHECA	**REP. CHECA**	REP. CHECA
REP. DOMINICANA	**REP. DOMINICANA**	REP. DOMINICANA
ROMÊNIA	ROMÊNIA	ROMÊNIA
RÚSSIA	**RÚSSIA**	RÚSSIA
SINGAPURA	SINGAPURA	SINGAPURA
SRI LANKA	**SRI LANKA**	SRI LANKA
SUÉCIA	SUÉCIA	SUÉCIA
SUÍÇA	SUÍÇA	SUÍÇA
TAILÂNDIA	TAILÂNDIA	TAILÂNDIA
TAIWAN	TAIWAN	TAIWAN
TRINID & TOBAGO	**TRINID & TOBAGO**	TRINID & TOBAGO
TURQUIA	**TURQUIA**	TURQUIA
UCRÂNIA	**UCRÂNIA**	UCRÂNIA
VENEZUELA	VENEZUELA	VENEZUELA
VIETNÃ	**VIETNAM**	VIETNAM
ZIMBABWE	**ZIMBABWE**	ZIMBABWE

Fonte: elaboração própria.

Nota:
(1) Os países em negrito não pertencem aos regimes II e III.

QUADRO 4.A
Países que não tiveram produção científica e/ou tecnológica em 1981, 1991 e 2001

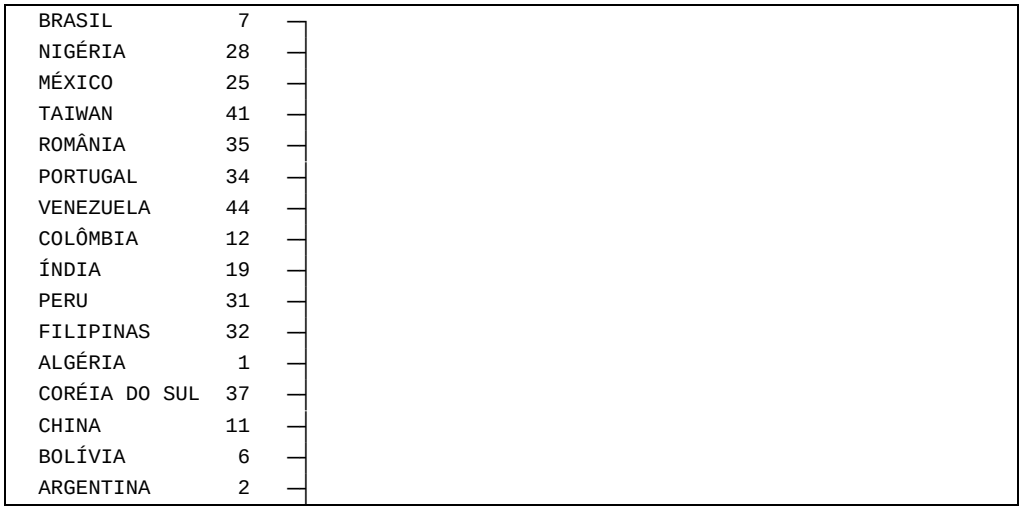
NSI	NSI SAÚDE
ALBÂNIA	ALBÂNIA
AZERBAIJÃO	ARMÊNIA
CAMARÕES	AZERBAIJÃO
CONGO PEOPL REP	BOSNIA & HERSEG
ETIÓPIA	CAMARÕES
GANA	CONGO PEOPL REP
GUINÉ	EMIRADOS ÁRABES U
HONDURAS	ETIÓPIA
IRAQUE	GANA
LESOTO	GUINÉ
MACEDÕNIA	HAITI
MALI	IRAQUE
MAURÍCIOS	JAMAICA
MAURITÂNIA	LESOTO
MONGÓLIA	LÍBANO
MYANMAR	LÍBIA
NAMÍBIA	MACEDÔNIA
NEPAL	MADIREITOI
NIGER	MALI
OMÃ	MAURÍCIOS
PARAGUAI	MAURITÂNIA

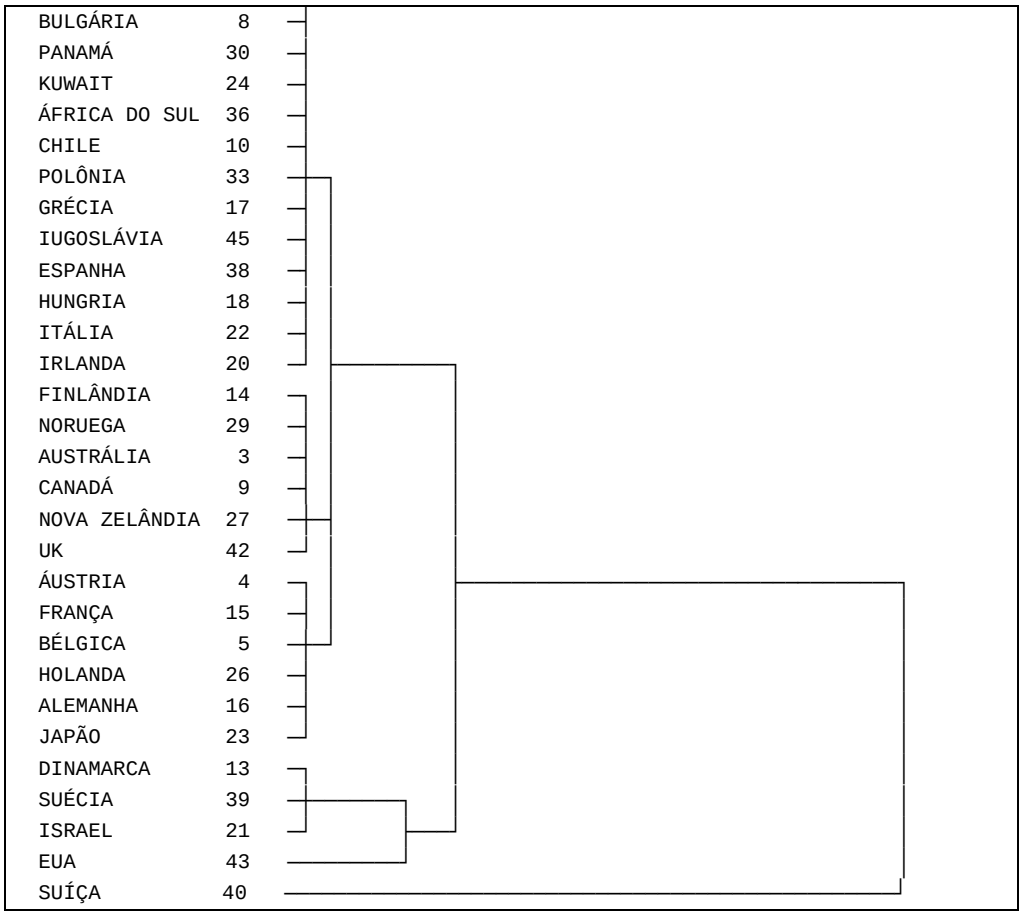
REP. MALAGASI	MONGÓLIA
SENEGAL	MORROCOS
SERRA LEOA	MYANMAR
SUDÃO	NAMÍBIA
	NEPAL
	NIGER
	OMÃ
	PAQUISTÃO
	PARAGUAI
	QUIRZIQUISTÃO
	REP. DEM. CONGO
	REP. MALAGASI
	SENEGAL
	SERRA LEOA
	SUDÃO
	TANZÂNIA
	TUNÍSIA
	UGANDA
	URUGUAI
	USBEQUISTÃO
	YEMEN
	ZAMBIA

Fonte: elaboração própria.

ANEXO 2 – DENDOGRAMA DO CAPÍTULO 3

DENDOGRAMA 2.1.A – Artigos per capita (A^*) e patentes per capita (P^*) para saúde geral - países pertencentes aos regimes II e III – 1981





ANEXO 3 – TABELA DO CAPÍTULO 3

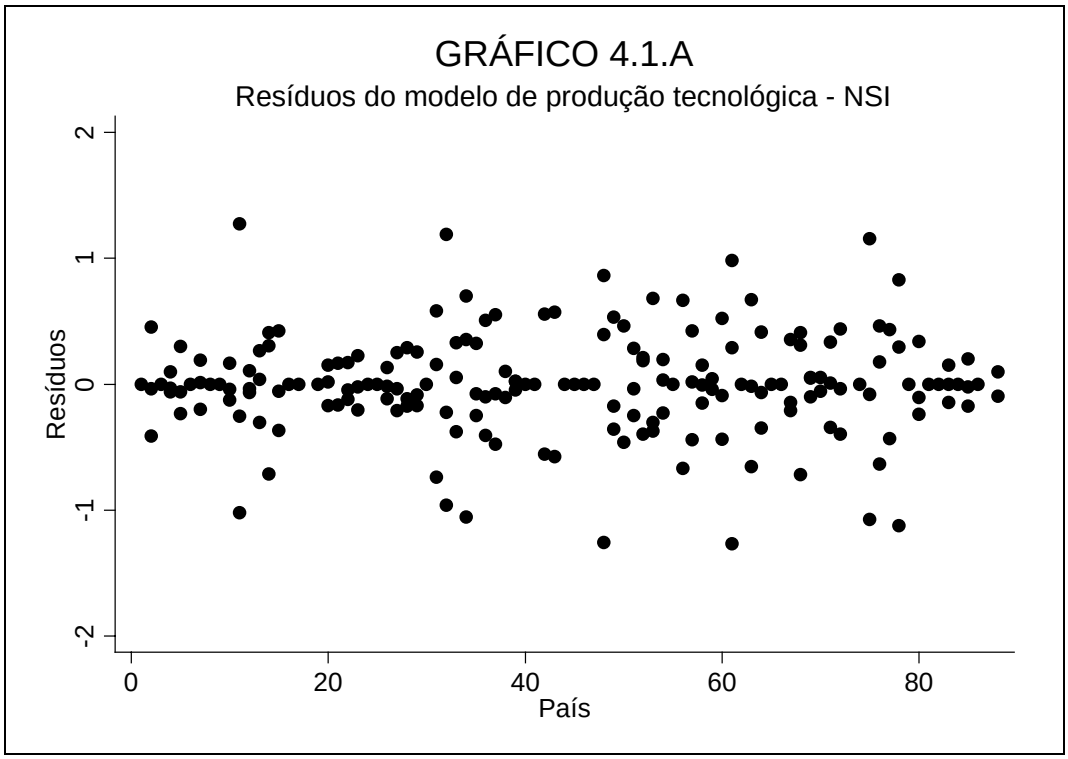
TABELA 3.1.A
Total de artigos e especialização em saúde no Brasil – 2001

DISCIPLINAS	ARTIGOS	Art./Total (%)	SRCA
Dentística, Cirurgia Oral e Medicina	163	3,47	3,23
Biologia	265	5,63	2,76
Entomologia	127	2,70	2,48
Biotecnologia e Microbiologia Aplicada	125	2,66	2,20
Pesquisa Médica e Tópicos Gerais	446	9,48	2,17
Microbiologia	347	7,38	1,49
Medicina Ambiental e Saúde Pública	78	1,66	1,27
Farmacologia e Farmácia	236	5,02	1,19
Clínica Imunológica e Doenças Infecciosas	100	2,13	1,16
Biologia Molecular e Genética	205	4,36	1,15
Saúde Pública e Ciência da Saúde	114	2,42	1,10
Fisiologia	56	1,19	0,94
Imunologia	164	3,49	0,88
Medicina Reprodutiva	65	1,38	0,80
Bioquímica e Biofísica	292	6,21	0,77
Oftalmologia	42	0,89	0,77
Otorrinolaringologia	31	0,66	0,75
Cirurgia	80	1,70	0,75

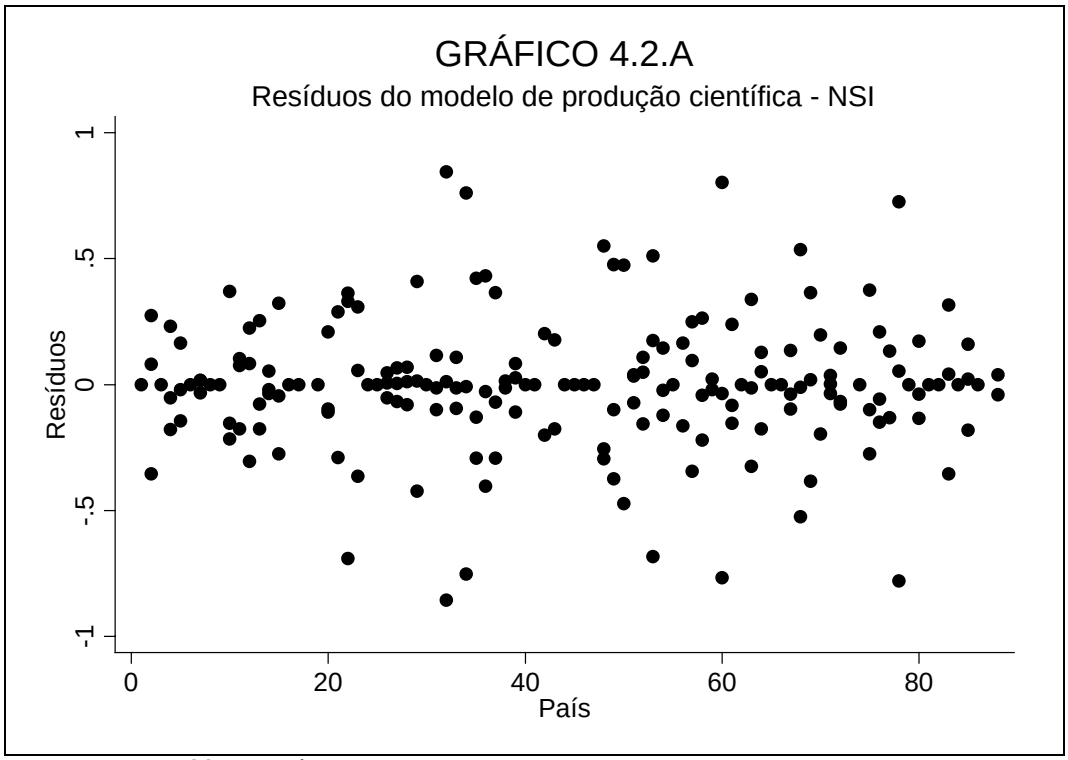
Neurociência e Comportamento	282	5,99	0,73
Pediatria	57	1,21	0,69
Pesquisa Médica	195	4,15	0,68
Sistema Cardiovascular e Respiratório	128	2,72	0,65
Sistema Cardiovascular e Pesquisa em Hematologia	120	2,55	0,65
Dermatologia	31	0,66	0,64
Tecnologia Médica, Pesquisa e Laboratórios Médicos	58	1,23	0,62
Biologia Experimental	39	0,83	0,61
Endocrinologia, Nutrição e Metabolismo	146	3,10	0,60
Pesquisa Médica, Diagnóstico e Tratamento	130	2,76	0,60
Biologia Celular e do Desenvolvimento	74	1,57	0,54
Anestesiologia	34	0,72	0,50
Urologia	43	0,91	0,50
Clínica em Psicologia e Psiquiatria	24	0,51	0,47
Gastroenterologia e Hepatologia	35	0,74	0,47
Reumatologia	16	0,34	0,45
Psiquiatria	26	0,55	0,42
Radiologia, Medicina Nuclear e Imagens	42	0,89	0,41
Neurologia	46	0,98	0,40
Hematologia	23	0,49	0,38
Oncologia	45	0,96	0,37
Oncologia e Pesquisa sobre Câncer	59	1,25	0,34
Medicina Geral	5	0,11	0,26
Medicina Geral e Interna	38	0,81	0,24
Psicologia	43	0,91	0,23
Toxicologia	11	0,23	0,23
Ortopedia	12	0,26	0,20
Reabilitação	3	0,06	0,15
Ciência da Saúde e Serviços	3	0,06	0,11
Total	4704	100,00	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do MCT (2003).

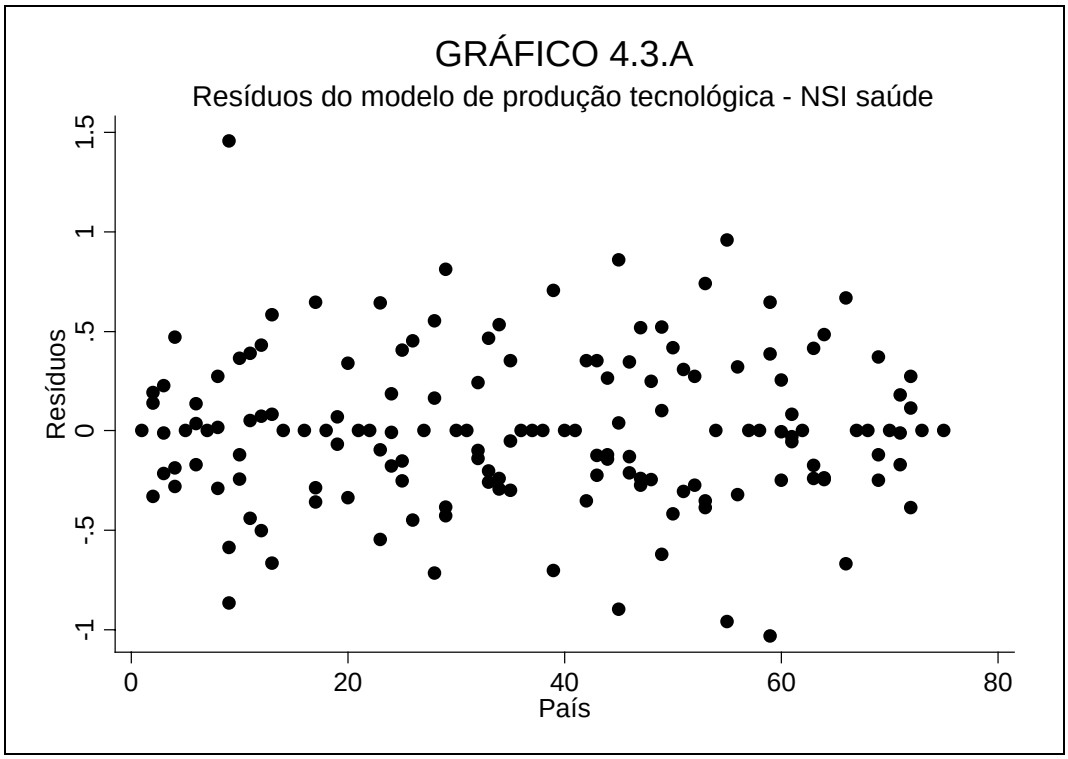
ANEXO 4 – GRÁFICOS DO CAPÍTULO 4



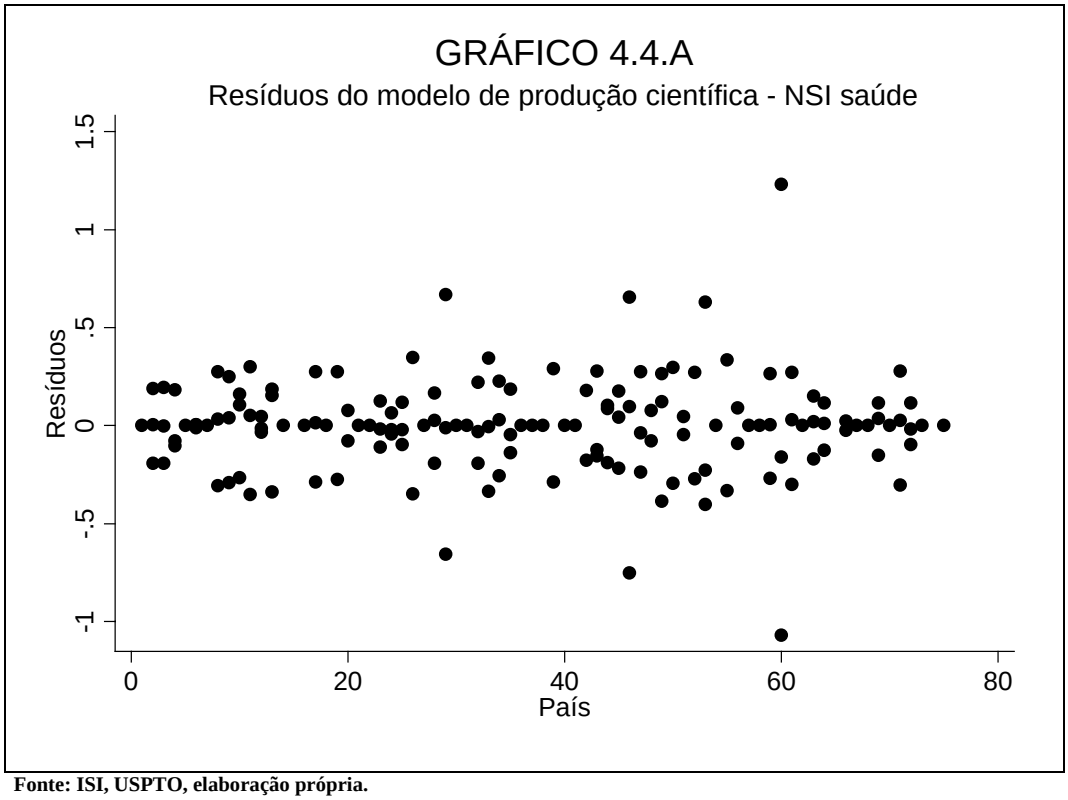
Fonte: ISI, USPTO, elaboração própria.



Fonte: ISI, USPTO, elaboração própria.



Fonte: ISI, USPTO, elaboração própria.



Fonte: ISI, USPTO, elaboração própria.

ANEXO 5 – TABELAS DO CAPÍTULO 5

TABELA 5.1.A

Categoria das variáveis, freqüências absoluta e relativa, estimativas de lâmbdas (λ_{kljl}) para o perfil extremo 1

Variáveis	Categoria	Freqüência (F)		Lâmbdas (λ)	λ/F	
		Absoluta	Relativa	Perfil 1	Perfil 1	
Pol., prog. e legislação						
PSM	NÃO	32	0.2860	0.4112	**1.4378**	Não tem PSM
Políticas	SIM	80	0.7140	0.5888	0.8246	
PNSM	NÃO	24	0.2140	0.2436	1.1383	PNSM não discrimina
Programa Nacional	SIM	88	0.7860	0.7564	0.9623	
PAD	NÃO	21	0.1880	0.4417	**2.3495**	Não tem PAD
Prog. Abuso Drogas	SIM	90	0.8040	0.5583	0.6944	
	N/ DECL.	1	0.0090	0.0000	0.0000	
PCSM	NÃO	34	0.3040	0.8577	**2.8214**	Não tem PCSM
Prog. esp. para crianças	SIM	78	0.6960	0.1423	0.2045	
PISM	NÃO	50	0.4460	1.0000	**2.2422**	Não tem PISM (l=1)
Prog. esp. para idosos	SIM	62	0.5540	0.0000	0.0000	
SISM	NÃO	20	0.1790	0.4198	**2.3453**	Não tem SISM
Sistema de informação	SIM	89	0.7950	0.5802	0.7298	
	N/ DECL.	3	0.0270	0.0000	0.0000	
EPID	NÃO	35	0.3120	0.7079	**2.2689**	Não tem EPID ou n/ declara
Estudos epidemiológicos	SIM	76	0.6790	0.2589	0.3813	
	N/ DECL.	1	0.0090	0.0332	**3.6889**	
ONGSM	NÃO	5	0.0450	0.1185	**2.6333**	Não tem ONGSM
Org. não governamentais	SIM	105	0.9380	0.8815	0.9398	
	N/ DECL.	2	0.0180	0.0000	0.0000	
LSM	NÃO	25	0.2230	0.2511	1.1260	Não declara LSM
Legislação	SIM	81	0.7230	0.6499	0.8989	
	N/ DECL.	6	0.0540	0.0990	**1.8333**	
Tratamentos e profissionais						
TCSM	NÃO	34	0.3040	0.5502	**1.8099**	Não tem TCSM
Tratamento comunitário	SIM	78	0.6960	0.4498	0.6463	
CPSM	NÃO	6	0.0540	0.2014	**3.7296**	Não tem CPSM
Cuidados primários	SIM	106	0.9460	0.7986	0.8442	
LMESM	NÃO	13	0.1160	0.0676	0.5828	LMESM não discrimina
Lista de medicamentos	SIM	96	0.8570	0.9324	1.0880	
	N/ DECL.	3	0.0270	0.0000	0.0000	
FTSSM	NÃO	42	0.3750	0.5541	**1.4776**	Não tem FTSSM
Facilidade de tratamento	SIM	67	0.5980	0.4459	0.7457	
para des. severas	N/ DECL.	3	0.0270	0.0000	0.0000	
FTTSM	NÃO	39	0.3480	0.4411	**1.2675**	Não tem FTTSM
Facilidade de treinamento	SIM	72	0.6430	0.5589	0.8692	
para os trabalhadores	N/ DECL.	1	0.0090	0.0000	0.0000	
LPSI	1º QUARTIL	28	0.2500	1.0000	**4.0000**	LPSI no 1º quartil
Leitos psiquiátricos	2º QUARTIL	28	0.2500	0.0000	0.0000	
	3º QUARTIL	27	0.2410	0.0000	0.0000	
	4º QUARTIL	28	0.2500	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	1	0.0090	0.0000	0.0000	
PSI	1º QUARTIL	27	0.2410	1.0000	**4.1494**	PSI no 1º quartil
Psicólogos	2º QUARTIL	27	0.2410	0.0000	0.0000	
	3º QUARTIL	29	0.2590	0.0000	0.0000	
	4º QUARTIL	27	0.2410	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	2	0.0180	0.0000	0.0000	
NEUROC	1º QUARTIL	24	0.2140	0.8812	**4.1178**	NEUROC no 1º quartil

Neurocirurgiões	2º QUARTIL	21	0.1880	0.1188	0.6319	
	3º QUARTIL	29	0.2590	0.0000	0.0000	
	4º QUARTIL	17	0.1520	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	21	0.1880	0.0000	0.0000	
NEURO	1º QUARTIL	21	0.1880	0.7665	**4.0771**	NEURO no 1º quartil
Neurologistas	2º QUARTIL	25	0.2230	0.2335	1.0471	
	3º QUARTIL	22	0.1960	0.0000	0.0000	
	4º QUARTIL	23	0.2050	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	21	0.1880	0.0000	0.0000	
ENPSI	1º QUARTIL	24	0.2140	0.5598	**2.6159**	ENPSI no 1º e 2º quartis
Enfermeiros psiquiátricos	2º QUARTIL	24	0.2140	0.3872	**1.8093**	
	3º QUARTIL	26	0.2320	0.0530	0.2284	
	4º QUARTIL	23	0.2050	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	15	0.1340	0.0000	0.0000	
PSO	1º QUARTIL	23	0.2050	0.6910	**3.3707**	PSO no 1º e 2º quartis
Psicólogos	2º QUARTIL	22	0.1960	0.3090	**1.5765**	
	3º QUARTIL	24	0.2140	0.0000	0.0000	
	4º QUARTIL	23	0.2050	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	20	0.1790	0.0000	0.0000	
ASSM	1º QUARTIL	21	0.1880	0.6346	**3.3755**	ASSM no 1º e 2º quartis
Assistentes sociais	2º QUARTIL	21	0.1880	0.3654	**1.9436**	
	3º QUARTIL	20	0.1790	0.0000	0.0000	
	4º QUARTIL	20	0.1790	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	30	0.2680	0.0000	0.0000	
Financiamento em SM e renda						
MPFSM	NÃO	0	0.0000	0.0000	0.0000	Não declara MPFSM
Método primário de	SIM	108	0.9640	0.9557	0.9914	
financiamento	N/ DECL.	4	0.0360	0.0443	**1.2306**	
OESM	1º QUARTIL	13	0.1160	0.1724	**1.4862**	OESM no 1º e 2º quartis
Orçamento especial	2º QUARTIL	14	0.1250	0.3480	**2.7840**	
	3º QUARTIL	14	0.1250	0.0000	0.0000	
	4º QUARTIL	14	0.1250	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	57	0.5090	0.4796	0.9422	
BISM	NÃO	17	0.1520	0.4783	**3.1467**	Não tem BISM ou Não declara
Benefício por	SIM	92	0.8210	0.4864	0.5924	
incapacidade	N/ DECL.	3	0.0270	0.0353	**1.3074**	
RENDA	1º QUARTIL	26	0.2320	1.0000	**4.3103**	RENDA no 1º quartil
	2º QUARTIL	26	0.2320	0.0000	0.0000	
	3º QUARTIL	27	0.2410	0.0000	0.0000	
	4º QUARTIL	26	0.2320	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	7	0.0620	0.0000	0.0000	

Fonte: WHO-WMHR, elaboração própria.

TABELA 5.2.A

Categoria das variáveis, freqüências absoluta e relativa, estimativas de lâmbdas (λ_{kljl}) para o perfil extremo 2

Variáveis	Categoria	Freqüência (F) Absoluta	Freqüência (F) Relativa	Lâmbdas (λ) Perfil 2	λ/F Perfil 2	
Pol., prog. e legislação						
PSM	NÃO	32	0.2860	0.2268	0.7930	PSM não discrimina
Políticas	SIM	80	0.7140	0.7732	1.0829	
PNSM	NÃO	24	0.2140	0.0000	0.0000	Tem PNSM (l=1)
Programa Nacional	SIM	88	0.7860	1.0000	**1.2723**	
PAD	NÃO	21	0.1880	0.1441	0.7665	Não declara PAD
Prog. Abuso Drogas	SIM	90	0.8040	0.8316	1.0343	
	N/ DECL.	1	0.0090	0.0244	**2.7111**	
PCSM	NÃO	34	0.3040	0.0000	0.0000	Tem PCSM (l=1)
Prog. esp. para crianças	SIM	78	0.6960	1.0000	**1.4368**	
PISM	NÃO	50	0.4460	0.2713	0.6083	Tem PISM
Prog. esp. para idosos	SIM	62	0.5540	0.7287	**1.3153**	
SISM	NÃO	20	0.1790	0.0973	0.5436	Não declara SISM
Sistema de informação	SIM	89	0.7950	0.8330	1.0478	
	N/ DECL.	3	0.0270	0.0697	**2.5815**	
EPID	NÃO	35	0.3120	0.2130	0.6827	EPID n/ discrimina
Estudos epidemiológicos	SIM	76	0.6790	0.7870	1.1591	
	N/ DECL.	1	0.0090	0.0000	0.0000	
ONGSM	NÃO	5	0.0450	0.0000	0.0000	Não declara ONGSM
Org. não governamentais	SIM	105	0.9380	0.9536	1.0166	
	N/ DECL.	2	0.0180	0.0464	**2.5778**	
LSM	NÃO	25	0.2230	0.4167	**1.8686**	Não tem LSM ou n/ declara
Legislação	SIM	81	0.7230	0.5126	0.7090	
	N/ DECL.	6	0.0540	0.0706	**1.3074**	
Tratamentos e profissionais						
TCSM	NÃO	34	0.3040	0.3844	**1.2645**	Não tem TCSM
Tratamento comunitário	SIM	78	0.6960	0.6156	0.8845	
CPSM	NÃO	6	0.0540	0.0000	0.0000	Tem CPSM (l=1)
Cuidados primários	SIM	106	0.9460	1.0000	1.0571	
LMESM	NÃO	13	0.1160	0.0000	0.0000	Não declara LMESM
Lista de medicamentos	SIM	96	0.8570	0.9536	1.1127	
	N/ DECL.	3	0.0270	0.0464	**1.7185**	
FTSSM	NÃO	42	0.3750	0.3193	0.8515	Não declara FTSSM
Facilidade de tratamento	SIM	67	0.5980	0.6111	1.0219	
para des. severas	N/ DECL.	3	0.0270	0.0696	**2.5778**	
FTTSM	NÃO	39	0.3480	0.2568	0.7379	Não declara FTTSM
Facilidade de treinamento	SIM	72	0.6430	0.7189	1.1180	
para os trabalhadores	N/ DECL.	1	0.0090	0.0243	**2.7000**	
LPSI	1º QUARTIL	28	0.2500	0.0000	0.0000	LPSI no 2º e 3º quartis
Leitos psiquiátricos	2º QUARTIL	28	0.2500	0.6575	**2.6300**	ou n/ declara
	3º QUARTIL	27	0.2410	0.3181	**1.3199**	
	4º QUARTIL	28	0.2500	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	1	0.0090	0.0244	**2.7111**	
PSI	1º QUARTIL	27	0.2410	0.0000	0.0000	PSI no 2º e 3º quartis
Psiquiatras	2º QUARTIL	27	0.2410	0.6285	**2.6079**	ou n/ declara
	3º QUARTIL	29	0.2590	0.3251	**1.2552**	
	4º QUARTIL	27	0.2410	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	2	0.0180	0.0464	**2.5778**	
NEUROC	1º QUARTIL	24	0.2140	0.0000	0.0000	NEUROC no 2º quartil

Neurocirurgiões	2º QUARTIL	21	0.1880	0.3700	**1.9681**	ou n/declara
	3º QUARTIL	29	0.2590	0.1922	0.7421	
	4º QUARTIL	17	0.1520	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	21	0.1880	0.4378	**2.3287**	
NEURO	1º QUARTIL	21	0.1880	0.0000	0.0000	NEURO no 2º quartil
Neurologistas	2º QUARTIL	25	0.2230	0.3924	**1.7596**	ou n/ declara
	3º QUARTIL	22	0.1960	0.1702	0.8684	
	4º QUARTIL	23	0.2050	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	21	0.1880	0.4374	**2.3266**	
ENPSI	1º QUARTIL	24	0.2140	0.1187	0.5547	ENPSI no 2º e 3º quartis
Enfermeiros psiquiátricos	2º QUARTIL	24	0.2140	0.2714	**1.2682**	ou n/ declara
	3º QUARTIL	26	0.2320	0.3801	**1.6384**	
	4º QUARTIL	23	0.2050	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	15	0.1340	0.2298	**1.7149**	
PSO	1º QUARTIL	23	0.2050	0.0000	0.0000	PSO no 2º e 3º quartis
Psicólogos	2º QUARTIL	22	0.1960	0.3027	**1.5444**	ou n/ declara
	3º QUARTIL	24	0.2140	0.3930	**1.8364**	
	4º QUARTIL	23	0.2050	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	20	0.1790	0.3043	**1.7000**	
ASSM	1º QUARTIL	21	0.1880	0.0000	0.0000	ASSM no 2º e 3º quartis
Assistentes sociais	2º QUARTIL	21	0.1880	0.2330	**1.2394**	ou n/ declara
	3º QUARTIL	20	0.1790	0.4415	**2.4665**	
	4º QUARTIL	20	0.1790	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	30	0.2680	0.3255	**1.2146**	
Financiamento em SM e renda						
MPFSM	NÃO	0	0.0000	0.0000	0.0000	Não declara MPFSM
Método primário de	SIM	108	0.9640	0.9381	0.9731	
financiamento	N/ DECL.	4	0.0360	0.0619	**1.7194**	
OESM	1º QUARTIL	13	0.1160	0.1218	1.0500	OESM no 3º quartil
Orçamento especial	2º QUARTIL	14	0.1250	0.0646	0.5168	ou n/ declara
	3º QUARTIL	14	0.1250	0.1827	**1.4616**	
	4º QUARTIL	14	0.1250	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	57	0.5090	0.6309	**1.2395**	
BISM	NÃO	17	0.1520	0.0760	0.5000	Não declara BISM
Benefício por	SIM	92	0.8210	0.8789	1.0705	
incapacidade	N/ DECL.	3	0.0270	0.0451	**1.6704**	
RENDA	1º QUARTIL	26	0.2320	0.0000	0.0000	RENDA no 2º e 3º quartis
	2º QUARTIL	26	0.2320	0.5281	**2.2763**	ou n/ declara
	3º QUARTIL	27	0.2410	0.3161	**1.3116**	
	4º QUARTIL	26	0.2320	0.0000	0.0000	
	N/ DECL.	7	0.0620	0.1558	**2.5129**	

Fonte: WHO-WMHR, elaboração própria.

TABELA 5.3.A

Categoria das variáveis, freqüências absoluta e relativa, estimativas de lâmbdas (λ_{kljl}) para o perfil extremo 3

Variáveis	Categoria	Freqüência (F)		Lâmbdas (λ)	λ/F	
		Absoluta	Relativa	Perfil 3	Perfil 3	
Pol., prog. e legislação						
PSM	NÃO	32	0.2860	0.2505	0.8759	PSM não discrimina
Políticas	SIM	80	0.7140	0.7495	1.0497	
PNSM	NÃO	24	0.2140	0.4123	**1.9266**	Não tem PNSM
Programa Nacional	SIM	88	0.7860	0.5877	0.7477	
PAD	NÃO	21	0.1880	0.0383	0.2037	PAD não discrimina
Prog. Abuso Drogas	SIM	90	0.8040	0.9617	1.1961	
	N/ DECL.	1	0.0090	0.0000	0.0000	
PCSM	NÃO	34	0.3040	0.1543	0.5076	Tem PCSM
Prog. esp. para crianças	SIM	78	0.6960	0.8457	**1.2151**	
PISM	NÃO	50	0.4460	0.1666	0.3735	Tem PISM
Prog. esp. para idosos	SIM	62	0.5540	0.8334	**1.5043**	
SISM	NÃO	20	0.1790	0.0784	0.4380	SISM não discrimina
Sistema de informação	SIM	89	0.7950	0.9216	1.1592	
	N/ DECL.	3	0.0270	0.0000	0.0000	
EPID	NÃO	35	0.3120	0.1056	0.3385	Tem EPID
Estudos epidemiológicos	SIM	76	0.6790	0.8944	**1.3172**	
	N/ DECL.	1	0.0090	0.0000	0.0000	
ONGSM	NÃO	5	0.0450	0.0370	0.8222	ONGSM não discrimina
Org. não governamentais	SIM	105	0.9380	0.9630	1.0267	
	N/ DECL.	2	0.0180	0.0000	0.0000	
LSM	NÃO	25	0.2230	0.0000	0.0000	Tem LSM (l=1)
Legislação	SIM	81	0.7230	1.0000	**1.3831**	
	N/ DECL.	6	0.0540	0.0000	0.0000	
Tratamentos e profissionais						
TCSM	NÃO	34	0.3040	0.0000	0.0000	Tem TCSM (l=1)
Tratamento comunitário	SIM	78	0.6960	1.0000	**1.4368**	
CPSM	NÃO	6	0.0540	0.0000	0.0000	Tem CPSM (l=1)
Cuidados primários	SIM	106	0.9460	1.0000	1.0571	
LMESM	NÃO	13	0.1160	0.2836	**2.4448**	Não tem LMESM
Lista de medicamentos	SIM	96	0.8570	0.6903	0.8055	
	N/ DECL.	3	0.0270	0.0261	0.9667	
FTSSM	NÃO	42	0.3750	0.2940	0.7840	FTSSM não discrimina
Facilidade de tratamento	SIM	67	0.5980	0.7060	1.1806	
para des. Severas	N/ DECL.	3	0.0270	0.0000	0.0000	
FTTSM	NÃO	39	0.3480	0.3826	1.0994	FTTSM não discrimina
Facilidade de treinamento	SIM	72	0.6430	0.6174	0.9602	
para os trabalhadores	N/ DECL.	1	0.0090	0.0000	0.0000	
LPSI	1ºQUARTIL	28	0.2500	0.0000	0.0000	LPSI no 3º e 4º quartis
Leitos psiquiátricos	2ºQUARTIL	28	0.2500	0.0000	0.0000	
	3ºQUARTIL	27	0.2410	0.3316	**1.3759**	
	4ºQUARTIL	28	0.2500	0.6684	**2.6736**	
	N/ DECL.	1	0.0090	0.0000	0.0000	
PSI	1ºQUARTIL	27	0.2410	0.0000	0.0000	PSI no 3º e 4º quartis
Psiquiatras	2ºQUARTIL	27	0.2410	0.0000	0.0000	

	3ºQUARTIL	29	0.2590	0.3671	**1.4174**	
	4ºQUARTIL	27	0.2410	0.6329	**2.6261**	
	N/ DECL.	2	0.0180	0.0000	0.0000	
NEUROC	1ºQUARTIL	24	0.2140	0.0000	0.0000	NEUROC no 3º e 4º quartis
Neurocirurgiões	2ºQUARTIL	21	0.1880	0.0000	0.0000	
	3ºQUARTIL	29	0.2590	0.5518	**2.1305**	
	4ºQUARTIL	17	0.1520	0.4482	**2.9487**	
	N/ DECL.	21	0.1880	0.0000	0.0000	
NEURO	1ºQUARTIL	21	0.1880	0.0000	0.0000	NEURO no 3º e 4º quartis
Neurologistas	2ºQUARTIL	25	0.2230	0.0000	0.0000	
	3ºQUARTIL	22	0.1960	0.3807	**1.9423**	
	4ºQUARTIL	23	0.2050	0.5947	**2.9010**	
	N/ DECL.	21	0.1880	0.0246	0.1309	
ENPSI	1ºQUARTIL	24	0.2140	0.0000	0.0000	ENPSI no 4º quartil
Enfermeiros psiquiátricos	2ºQUARTIL	24	0.2140	0.0000	0.0000	
	3ºQUARTIL	26	0.2320	0.2271	0.9789	
	4ºQUARTIL	23	0.2050	0.6332	**3.0888**	
	N/ DECL.	15	0.1340	0.1397	1.0425	
PSO	1ºQUARTIL	23	0.2050	0.0000	0.0000	PSO no 4º quartil
Psicólogos	2ºQUARTIL	22	0.1960	0.0000	0.0000	
	3ºQUARTIL	24	0.2140	0.2152	1.0056	
	4ºQUARTIL	23	0.2050	0.5875	**2.8659**	
	N/ DECL.	20	0.1790	0.1973	1.1022	
ASSM	1ºQUARTIL	21	0.1880	0.0000	0.0000	ASSM no 4º quartil
Assistentes sociais	2ºQUARTIL	21	0.1880	0.0000	0.0000	ou n/ declara
	3ºQUARTIL	20	0.1790	0.0797	0.4453	
	4ºQUARTIL	20	0.1790	0.4917	**2.7469**	
	N/ DECL.	30	0.2680	0.4285	**1.5989**	
Financiamento em SM e renda						
MPFSM	NÃO	0	0.0000	0.0000	0.0000	Tem MPFSM (l=1)
Método primário de	SIM	108	0.9640	1.0000	1.0373	
financiamento	N/ DECL.	4	0.0360	0.0000	0.0000	
OESM	1ºQUARTIL	13	0.1160	0.0630	0.5431	OESM no 3º e 4º quartis
Orçamento especial	2ºQUARTIL	14	0.1250	0.0000	0.0000	
	3ºQUARTIL	14	0.1250	0.1623	**1.2984**	
	4ºQUARTIL	14	0.1250	0.3646	**2.9168**	
	N/ DECL.	57	0.5090	0.4100	0.8055	
BISM	NÃO	17	0.1520	0.0000	0.0000	Tem BISM (l=1)
Benefício por	SIM	92	0.8210	1.0000	**1.2180**	
incapacidade	N/ DECL.	3	0.0270	0.0000	0.0000	
RENDA	1ºQUARTIL	26	0.2320	0.0000	0.0000	RENDA no 3º e 4º quartis
	2ºQUARTIL	26	0.2320	0.0000	0.0000	
	3ºQUARTIL	27	0.2410	0.3180	**1.3195**	
	4ºQUARTIL	26	0.2320	0.6820	**2.9397**	
	N/ DECL.	7	0.0620	0.0000	0.0000	

Fonte: WHO-WMHR, elaboração própria.

ANEXO 6 – DESCRIÇÃO DOS PERFIS MISTOS E REGIMES DE INTERAÇÃO DO CAPÍTULO 5

A expressão booleana que define o perfil misto (MP31) é dada a seguir.

$$(0{,}60 \leq g_{i3} < 0{,}80) \quad \cap \quad (0{,}20 \leq g_{i1} < 0{,}40) \quad \cap \quad \{g_{i2} < 0{,}20\}$$

TABELA 5.4.A
Países pertencentes ao perfil misto (MP31) e regime em saúde mental – 2001

País	g_{i3}	g_{i1}	Regime
Armênia	0.64	0.36	I
Belarus	0.71	0.29	I
Estônia	0.66	0.34	I

Fonte: WHO-WMHR, 2001, elaboração própria.

O segundo perfil misto é formado pela combinação dos perfis 3 e 2, com predominância de 3 (a participação do grupo 1 é marginal, estando presente em apenas um país, a Coréia do Sul). A expressão booleana é dada abaixo.

$$(0{,}60 \leq g_{i3} < 0{,}80) \quad \cap \quad 0{,}20 \leq g_{i2} < 0{,}40 \quad \cap \quad g\,i1 < 0{,}20$$

TABELA 5.5.A
Países pertencentes ao perfil misto (MP32) e regime em saúde mental – 2001

País	g_{i3}	g_{i2}	Regime
Irlanda	0.76	0.24	III
França	0.60	0.40	III
Coréia do Sul	0.70	0.22	II
Polônia	0.68	0.32	II
Eslovênia	0.67	0.33	II
Latvia	0.78	0.22	I
Cuba	0.64	0.36	I

Fonte: WHO-WMHR, 2001, elaboração própria.

O terceiro perfil misto é composto dos perfis extremos 1 e 2 (MP12), com predomínio de 1. A expressão booleana é especificada a seguir.

$$\{0{,}60 \leq g\,i1 < 0{,}80\} \quad \cap \quad \{0{,}20 \leq g\,i2 < 0{,}40\} \quad \cap \quad \{g_{i3} < 0{,}20\}$$

TABELA 5.6.A
Países pertencentes ao perfil misto (MP12) e regime em saúde mental – 2001

País	g_{i1}	g_{i2}	Regime
Vietnã	0.77	0.24	I
Sri Lanka	0.74	0.26	I
Paquistão	0.69	0.31	I
Nigéria	0.61	0.39	I
Myanmar	0.60	0.40	I

Fonte: WHO-WMHR, elaboração própria.

O quarto perfil misto engloba os perfis extremos 2 e 3 (MP23), com predominância do perfil 2. A expressão booleana que o define é dada a seguir.

$$\{0{,}60 \leq g\,i2 < 0{,}80\} \quad \cap \quad \{0{,}20 \leq g\,i3 < 0{,}40\} \quad \cap \quad \{g_{i1} < 0{,}20\}$$

TABELA 5.7.A
Países pertencentes ao perfil misto (MP23) e regime em saúde mental – 2001

País	g_{i3}	g_{i2}	Regime
Itália	0.38	0.62	II
Iugoslávia	0.30	0.70	II
México	0.22	0.78	II
Macedônia	0.36	0.64	I

Fonte: WHO-WMHR, 2001, elaboração própria.

O quinto perfil misto engloba os perfis extremos 2 e 1, com predomínio de 2 (MP21). A participação do perfil extremo 3 nesse grupo é muito pequena – cerca de 4% na Argélia e 9% nas Filipinas. A expressão booleana do grupo é dada a seguir.

$$\{0{,}60 \leq g_{i2} < 0{,}80\} \quad \cap \quad \{0{,}20 \leq g_{i1} < 0{,}40\} \quad \cap \quad \{g_{i3} < 0{,}20\}$$

TABELA 5.8.A
Países pertencentes ao perfil misto (MP21) e regime em saúde mental – 2001

País	g_{i1}	g_{i2}	Regime
Iraque	0.35	0.65	I
Indonésia	0.32	0.68	I
Líbano	0.31	0.69	I
Argélia	0.25	0.71	I
Bósnia & Herseg.	0.25	0.75	I
Marrocos	0.25	0.76	I
Filipinas	0.23	0.67	I
Malásia	0.21	0.79	I
Lesoto	0.26	0.74	I

Fonte: WHO-WMHR, 2001, elaboração própria.

O sexto perfil gerado foi o misto sem predomínio. É composto por 12 países, com nível de renda baixo e médio baixo. Em termos de C&T, pertencem ao regime I, com exceção da Índia, que pertence ao regime II em saúde mental.

TABELA 5.9.A
Países pertencentes ao perfil misto sem predomínio e regime em saúde mental – 2001

País	g1	g2	g3	Regime
Índia	0.57	0.43	0.00	II
Albânia	0.49	0.51	0.00	I
Azerbaijão	0.35	0.33	0.32	I
Bolívia	0.14	0.57	0.29	I
Bulgária	0.00	0.49	0.51	I
Equador	0.44	0.56	0.00	I
Ucrânia	0.00	0.41	0.59	I
Zimbabwe	0.57	0.43	0.00	I
Honduras	0.29	0.53	0.19	I
Mongólia	0.08	0.39	0.52	I
Namíbia	0.49	0.14	0.37	I
Quirziquistão	0.29	0.11	0.60	I

Fonte: WHO-WMHR, 2001, elaboração própria.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo