UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Economia

RAFAEL MASSAHARU OKUMURA

O PAPEL DA COMPOSIÇÃO SETORIAL DA INDÚSTRIA BRASILEIRA EM SEU DESEMPENHO INOVADOR

Campinas

2012

RAFAEL MASSAHARU OKUMURA

O PAPEL DA COMPOSIÇÃO SETORIAL DA INDÚSTRIA BRASILEIRA EM SEU DESEMPENHO INOVADOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Graduação do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, sob orientação do Prof. Dr. Célio Hiratuka

Campinas

2012

Campinas

2012

OKUMURA, RAFAEL. 2012.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) ¯ Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

RESUMO

Alcançar estágios avançados de industrialização antes alcançados pelos países centrais é o desafio que se coloca aos países periféricos e o primeiro passo para tal feito é a elaboração de uma estratégia de desenvolvimento, a qual o sucesso é dependente de como esta lida com o aspecto da inovação tecnológica.

Neste sentido, o presente trabalho aponta a importância dos diversos agentes deste processo e se utiliza no caso sul coreano como exemplo de uma grande superação econômica e social através de políticas de inovação bem sucedidas.

No entanto, o foco principal deste trabalho está em analisar os principais razões do atraso brasileiro quanto à sua política de inovação sob um aspecto muito peculiar, ou seja, nossas diferenças em termos de estrutura industrial (`efeito estrutura_) e em termos de intensidade de gastos em P&D setor a setor da indústria (`efeito intensidade_) em relação a quatro países desenvolvidos: Espanha, Coréia do Sul, Estados Unidos e Alemanha.

Palavras-Chaves: Inovação tecnológica. Desenvolvimento. `Efeito estrutura_. `Efeito intesidade_

ABSTRACT

Reaching advanced stages of industrialization before achieved by the core countries is the challenge facing the peripheral countries and the first step for such a feat is to elaborate a development strategy which success is dependent on how it deals with the aspect of technological innovation .

In this sense, the present work shows the importance of the various actors in this process and uses the South Korean case as a good example of overcoming economic and socially through successful innovation policies.

However, the main focus of this paper is to analyze the main reasons for the delay as to its Brazilian innovation policy under a very peculiar aspect, ie our differences in industrial structure ("structure effect") and in terms of intensity spending on R&D sector to industry sector ("intensity effect") in relation to four developed countries: Spain, South Korea, United States and Germany.

Key Words: Technological Innovation. Development. " Structure Effect". "Intensity Effect ".

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS 05
LISTA DE GRÁFICOS 06
LISTA DE TABELAS 07

1 INTRODUÇÃO.....10
1.1 PROBLEMA.....13
1.2 IMPORTÂNCIA DO TEMA.....14
1.3 SISTEMAS DE INOVAÇÃO 16
1.4 O CASO SUL-COREANO.....19
2 UM ESTUDO SOBRE A INOVAÇÃO EM ALGUNS PAÍSES DESENVOLVIDOS.....22
2.1 PAÍSES SELECIONADOS 22
2.2 O PESO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NAS ECONOMIAS DOS PAÍSES DESENVOLVIDOS.....22
2.3 QUESTÕES RELACIONADAS À INOVAÇÃO 25
2.3.1 INDICADORES REFERENTES À RECURSOS HUMANOS 26
2.3.2 APLICAÇÕES DE PATENTES.....29
2.3.3 BALANÇO DE PAGAMENTOS DE ROYALTIES 31
2.3.4 CONTEÚDO TECNOLÓGICO DO COMÉRCIO EXTERIOR 32
2.3.5 PRODUÇÃO CIENTÍFICA 33
2.3.6 PERFIL DOS GASTOS DO GOVERNO.....34
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 36
3 INOVAÇÃO NO BRASIL COMPARATIVAMENTE AOS PAÍSES SELECIONADOS: PESOS RELATIVOS DOS EFEITOS ESTRUTURA E INTENSIDADE.....38
3.1 `EFEITO ESTRUTURA_ E `EFEITO INTENSIDADE.....38
3.2 ESTRUTURA E INTENSIDADE EM P&D: UMA VISÃO GERAL.....39
3.3 RELATIVIZAÇÃO DOS EFEITOS `ESTRUTURA_ E `INTENSIDADE_ ...49
3.4 DESAGREGANDO OS SETORES 53
3.4.1 ESPANHA.....56
4 CONCLUSÕES 58
REFERÊNCIAS 60

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 Divisão de fatores que compõem as políticas de inovação

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.1 - Gastos privados em P&D em relação ao PNB países selecionados ¯ 2001 e 2006 (% do PNB)

GRÁFICO 1.2 - Gastos públicos em P&D em relação ao PNB países selecionados ¯ 2001 e 2006 (% do PNB)

GRÁFICO 1.3 - Participação do setor privado no gasto total em P&D países selecionados ¯ 2001 e 2006 (%)

GRÁFICO 2.1 - Participação de especialistas em TIC no total da economia ¯ 2009 .....

GRÁFICO 2.2: Graduados por área de educação - 2010

GRÁFICO 3.1 - Estrutura industrial - Países selecionados participação dos principais setores no valor adicionado ¯ 2008

GRÁFICO 3.2 - Distribuição do gasto em P&D segundo setores de atividade da indústria de transformação ¯ 2008 (%)

GRÁFICO 3.3 - Gastos em P&D da indústria: simulações segundo variações na intensidade do gasto e na estrutura industrial (% do PIB) ¯ 2005

GRÁFICO 3.4 - Gastos em P&D da indústria: simulações segundo variações na intensidade do gasto e na estrutura industrial (% do PIB) ¯ 2008

GRÁFICO 3.5 - Gasto em P&D da indústria: simulações segundo variações na intensidade do gasto e na estrutura industrial modelo de desagregação nível 2 (% do PIB) ¯ 2005

GRÁFICO 3.6 - Gasto em P&D da indústria: simulações segundo variações na intensidade do gasto e na estrutura industrial modelo de desagregação nível 2 (% do PIB) ¯ 2008

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - Participação da indústria de transformação no total de empregos da economia

TABELA 2.2 - Participação da indústria de transformação no total do valor adicionado da economia

TABELA 2.3 - Índice de peso da indústria em termos de emprego em relação ao peso em termos de valor adicionado

TABELA 2.4 - Intensidade tecnológica medida pela relação dos gastos em P&D e PIB(%) ¯ 2005 e 2008

TABELA 2.5 - Técnicos em p&d, por milhão de habitantes - 2000, 2005 e 2008

TABELA 2.6 - Pessoal envolvido nas atividades de P&D por ocupação ¯ 2009

TABELA 2.7 - Pessoal envolvido nas atividades de P&D por área ¯ 2009

TABELA 2.8 - Total de aplicações de patentes para a USPTO (United States Patent and Trademark Office) por país do inventor - 2000, 2005 e 2008

TABELA 2.9 - Total de aplicações de patentes para a USPTO (United States Patent and Trademark Office) por país do aplicador - 2000, 2005 e 2008

TABELA 2.10 - Pagamentos por Royalties e taxas de licença, em % do PIB - 2000, 2005, 2008 e 2011.

TABELA 2.11 - Receitas de Royalties e taxas de licença, em % do PIB - 2000, 2005, 2008 e 2011.

TABELA 2.12 - Saldo entre receitas e pagamentos de Royalties e taxas de licença, em % do PIB - 2000, 2005, 2008 e 2011.

TABELA 2.13 - Participação das exportações de produtos considerados de alta tecnologia no total das exportações - 2000, 2005 e 2009

TABELA 2.14 - Artigos em jornais técnicos e científicos por milhão de habitantes - 2000, 2005 e 2009

TABELA 2.15 - Pesquisas em P&D para cada 1 milhão de habitantes - 2000, 2005 e 2008

TABELA 2.16 ¯ Composição dos gastos dos governos, em 2010

TABELA 3.1 - Estrutura industrial ¯ Países selecionados: Distribuição do valor adicionado segundo setores de atividade da indústria de transformação ¯ 2005 (%) .....

TABELA 3.2 ¯ Estrutura industrial ¯ Países selecionados: Distribuição do valor adicionado segundo setores de atividade da indústria de transformação ¯ 2008 (%) .....

TABELA 3.3 - Intensidade do gasto dispêndios em P&D em relação ao valor adicionado na indústria de transformação, segundo setores de atividade ¯ 2005 (%) .....

TABELA 3.4 ¯ Intensidade do gasto dispêndios em P&D em relação ao valor adicionado na indústria de transformação, segundo setores de atividade ¯ 2008 (%) .....

TABELA 3.5 - Distribuição do gasto em P&D segundo setores de atividade da indústria de transformação ¯ 2005 (%)

TABELA 3.6 - Distribuição do gasto em P&D segundo setores de atividade da indústria de transformação ¯ 2008 (%)

TABELA 3.7 - Gasto em P&D da indústria em relação ao PIB: simulações do gasto segundo variações na intensidade do gasto e na industrial (% do PIB) ¯ 2005

TABELA 3.8 - Gasto em P&D da indústria em relação ao PIB: simulações do gasto segundo variações na intensidade do gasto e na industrial (% do PIB) ¯ 2008

TABELA 3.9 - Relação de efeitos intensidade e estrutura para o modelos de desagregação de níveis 1 e 2 ¯ 2005

TABELA 3.10 - Relação de efeitos intensidade e estrutura para o modelos de desagregação de níveis 1 e 2 ¯ 2008

TABELA 3.11 - Diferença dos efeitos entre os modelos de desagregação níveis 1 e 2 ¯ 2005 e 2008.

TABELA 3.12 - Espanha - efeitos intensidade e estrutura para o modelos de desagregação de níveis 1 e 2 ¯ 2005

TABELA 3.13 - Espanha - efeitos intensidade e estrutura para o modelos de desagregação de níveis 1 e 2 - 2008

1. INTRODUÇÃO

Hoje em dia, a palavra inovação está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas e das empresas e, geralmente, é entendido como um conceito positivo e bastante amplo, podendo compreender desde novos produtos até novas condutas e hábitos dentro de uma organização. Neste trabalho, iremos tratar de um tipo específico, a inovação empresarial, que segundo Shumpeter pode ser definido como um novo produto,um novo método de produção, a abertura de um novo mercado, uma nova fonte de suprimento ou uma reorganização da estrutura de mercado. O destaque deste tema na agenda da Indústria brasileira tem sido cada vez maior. No entanto ele é, de certo modo, recente em comparação com os países desenvolvidos.

O processo de industrialização mais estruturado iniciou-se na primeira metade do século XX no Brasil, através de grandes esforços do Estado e ações protecionistas teve como grande foco o mercado interno caracterizando um longo período de substituições de importações. Portanto, apesar de um aumento sem precedentes na capacidade de produção da indústria brasileira, isto não significou um equivalente movimento de inserção exportadora. Por este motivo, esse período, que perdurou até o início da década de 1990, apresentou certa `despreocupação_ de nossa indústria com a inovação, já que a pressão da competitividade internacional não era forte e, portanto, não gerava nas firmas uma grande necessidade de inovar.

A partir das aberturas comercial e financeira da década de 90, a indústria brasileira foi lançada à realidade da competitividade externa e, portanto, estava diante de novos desafios. Tanto para manter sua fatia do mercado, quanto para crescer era necessário, cada vez mais, estar apto a competir no novo padrão de comércio internacional e, nesse sentido, a inovação passou a ser fundamental neste novo cenário.

A inovação passou a ser uma pauta praticamente sem antagonistas, se tornando um `consenso difuso_ (Cavalcante, 2009) entre os policy makers, os grandes empresários e a comunidade como um todo. A inovação já é central na definição das estratégias competitivas das empresas e não poderia ser diferente, pois mesmo aquelas as quais não possuem a inovação como prática recorrente devem inovar para seguirem as empresas líderes.

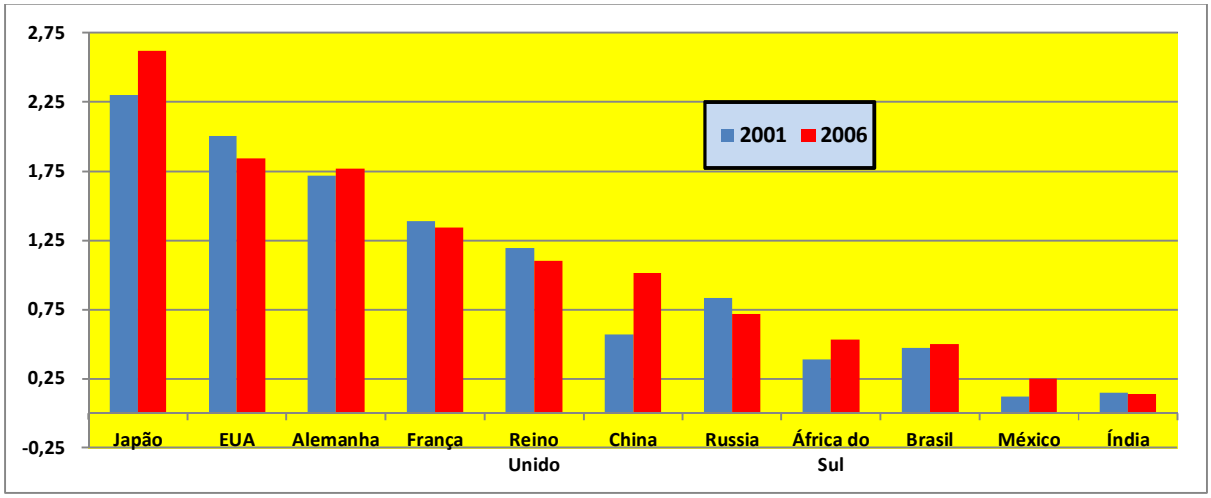
Mais do que tudo, a inovação é um determinante essencial do crescimento da produtividade. É ela que determina grandes saltos de eficiência das empresas e isto diretamente relacionado à ideia de desenvolvimento econômico.

No entanto, mesmo assim o Brasil enfrenta grandes obstáculos para atingir um patamar já alcançado por países desenvolvidos. Aos poucos, a realidade empresarial vem se desfazendo de alguns mitos, entre eles o de associar diretamente inovação a acadêmicos e cientistas alienados, trancafiados em seus laboratórios e alheios à vontade do mercado. Cada vez mais o tema vem sendo impregnado na cultura empresarial brasileira mas ainda precisamos avançar muito nesse sentido se quisermos nossa indústria competindo de igual para igual com as grandes potências mundiais.

Para nos aproximar-se de uma avaliação comparativa entre países em termos de inovação, se utiliza de números referentes aos gastos em P&D. Embora inovação não se resuma a isso, podemos estimar a inovação dos países com tais dados.

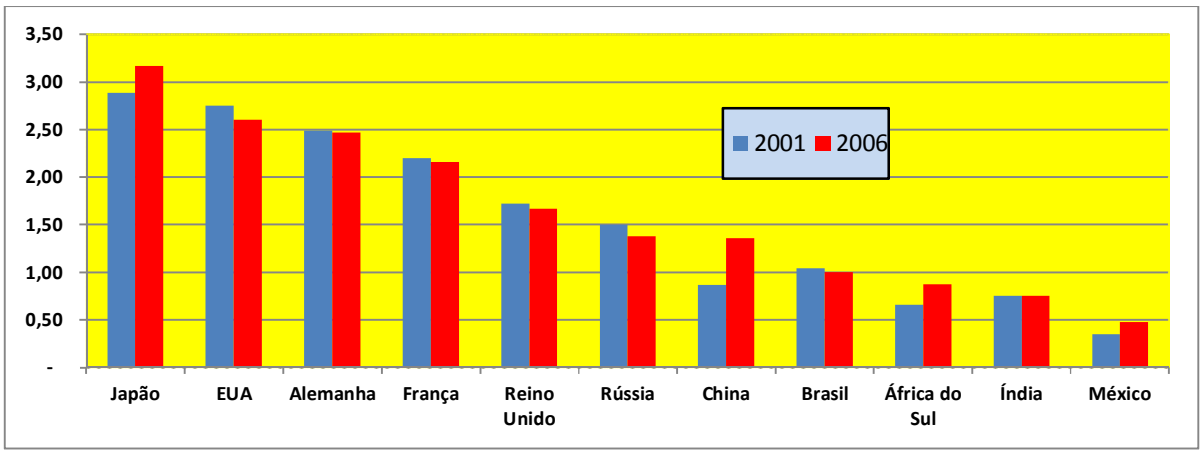
Sendo assim, o gasto privado em atividades de P&D do Brasil, em relação ao PNB (ou ao PIB), é cerca de três vezes menor que a média dos países desenvolvidos. No Brasil o gasto do setor privado corresponde a 0,50% do PNB, enquanto a média da OECD é de 1,56%, para o ano de 2006. Em relação aos países emergentes e aos BRICS (Brasil, Rússia, Índia e China), a situação brasileira é melhor que a de México e Índia, mas já esta num patamar muito distante da China, cujo gasto em relação ao PNB é o dobro do brasileiro e tem crescido acentuadamente nos últimos anos (Pacheco,2009), conforme Gráfico 1.1.

GRÁFICO 1.1 - GASTOS PRIVADOS EM P&D EM RELAÇÃO AO PNB PAÍSES SELECIONADOS ¯ 2001 E 2006 (% DO PNB)



Fonte: OECD, Main Science and Technology Indicators Database, 02-Sep-2008 Disponível em http://dx.doi.org/10.1787/450512261673 e MCT/Brasil para 2006, disponível em http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/29144.html.

GRÁFICO 1.2 - GASTO PÚBLICO EM P&D EM RELAÇÃO AO PNB PAÍSES SELECIONADOS ¯ 2001 E 2006 (% DO PNB)

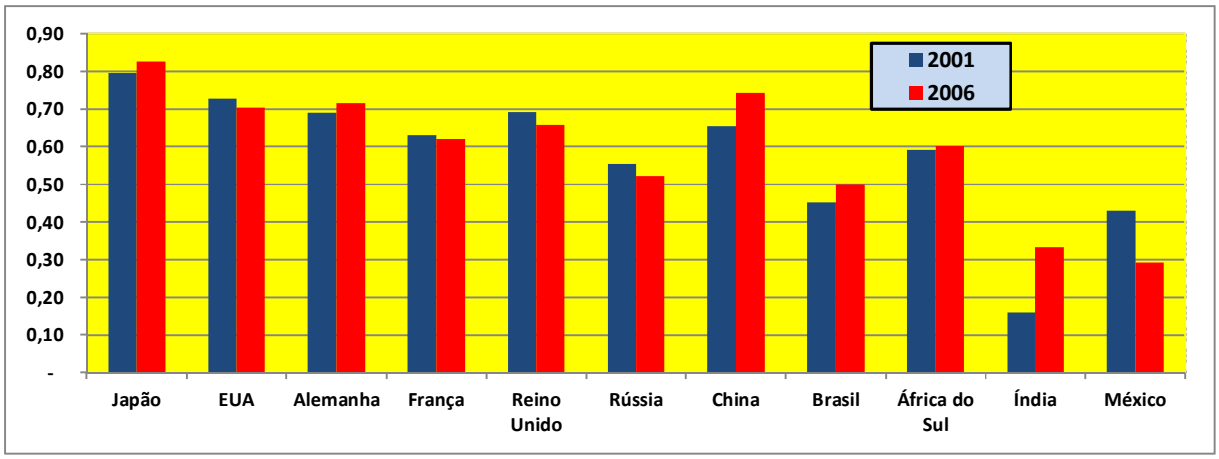


Fonte: OECD, Main Science and Technology Indicators Database, 02-Sep-2008, disponível em http://dx.doi.org/10.1787/450574267371 e MCT/Brasil para 2006, disponível em http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/29144.html.

Por outro lado, conforme podemos verificar no Gráfico 1.2, a diferença entre o gasto público em P&D brasileiro é muito menor em relação a outros países, ainda que se encontre em patamares inferiores.

Deste modo, verificamos que a parcela do gasto privado no Brasil é muito menor que outros países desenvolvidos. No entanto, é crescente se compararmos os anos de 2001 e 2006. Isso nos confirma que o setor privado brasileiro vem assumindo cada vez mais compromisso com a inovação, mas ainda estamos muito aquém de outros países.

GRÁFICO 1.3 - PARTICIPAÇÃO DO SETOR PRIVADO NO GASTO TOTAL EM P&D PAÍSES SELECIONADOS ¯ 2001 E 2006 (%)



Fonte: Gráficos 1.1 e 1.2.

1.1.PROBLEMA

Pretende-se, neste trabalho, investigar em que proporção a dimensão estrutural, vista pela composição setorial da indústria, explica dessa performance menos brilhante do setor privado brasileiro vis a vis outros países.

No Brasil, Pacheco (2009) foi pioneiro na tentativa de investigar as possíveis razões para o atraso inovativo do Brasil pela ótica da composição setorial. Em suma, pretendeu-se concluir se o atraso do nível de inovação da indústria brasileira perante indústrias mais

maduras decorria mais das diferenças de composições de setores da indústria ou se este atraso era na sua maior parte decorrente de diferenças de intensidades tecnológicas setor a setor. Para entendermos melhor a questão colocada, devemos clarificar o que será chamado, a partir de agora, `efeito estrutura_ e `efeito intensidade_. O primeiro é a parcela da distância entre níveis de inovação de duas indústrias nacionais que cabe exclusivamente às diferenças em suas composições setoriais. Suponha, por exemplo, que duas indústrias são divididas em n setores e para cada setor existe a mesma intensidade tecnológica em ambas as indústrias. No entanto, uma indústria é altamente concentrada em setores da grande intensidade tecnológica e a outra concentra-se em setores de baixa e média intensidade. Neste caso hipotético, é claro que a primeira indústria tende a ter um maior nível tecnológico da indústria em gral e tal vantagem decorreria da diferença da estrutura setorial, caracterizando o que denominamos `efeito estrutura_.

Por outro lado, temos o `efeito intensidade_. De forma simplificada, este pode ser definido como o resultado da defasagem tecnológica de um setor da indústria, comparando-o a setores equivalentes de outra indústria. Suponha que o setor farmacêutico alemão é três vezes mais intensivo em tecnologia do que o mesmo setor da indústria brasileira: Isto acarretará em um impacto na diferença de intensidade tecnológica das duas indústrias como um todo, e a esse impacto chamamos de `efeito intensidade_.

Pretende-se neste presente trabalho responder se realmente existem esses dois efeitos na comparação com alguns outros países e também tentaremos relativizá-los, atribuindo a cada qual seu devido peso.

1.2. IMPORTÂNCIA DO TEMA

O tema inovação passou a ganhar espaço através do questionamento da escola neo-clássica feito por um dos economistas mais notáveis da história: Joseph Schumpeter. A primeira via a tecnologia como uma variável exógena ao processo de desenvolvimento econômico e Schumpeter definitivamente não compactuava com esta ideia, pois constatou que impactos causados pela inovação acarretavam diversas mudanças econômicas (LAGRANHA,2008). Desde então o assunto vem ganhando crescente destaque até os dias atuais.

Hoje em dia, justamente por ter se tornado tão popular, a palavra inovação ganhou uma abrangência muito grande e, por isso, delimitaremos nossa discussão à inovação tecnológica e empresarial, a qual Schumpeter definiu como um novo produto, um novo método de produção, a abertura de um novo mercado, uma nova fonte de suprimento ou uma reorganização da estrutura de mercado. Em outras palavras, podemos dizer que inovação empresarial é transformar ideias em valor (PACHECO, 2009). Este tipo de inovação também pode ser visto como algo que rompe o status quo de uma economia ou de uma sociedade, e é capaz de gerar evolução ao processo. Uma vez definido o termo inovação e delimitando-o para um tipo específico, ou seja, inovação empresarial, agora a tentativa será de mostrar sua relevância, principalmente tratando do sistema produtivo capitalista.

Para explicar a importância da inovação no sistema capitalista competitivo os economistas neo-schumpeterianos ou evolucionistas fazem o paralelo desse sistema com a natureza e se utilizam da Teoria de Darwin para exemplificar o papel da inovação. Assim como na natureza, as empresas lutam por sua sobrevivência e necessitam de vantagens competitivas para obterem êxito e, através desta busca, são forçadas a se diferenciar ou inovar. Elas são como organismos vivos que são influenciadas e modificadas por aquilo que está ao seu redor, mas também tem a capacidade de modificar este mesmo ambiente, através da inovação. Em outras palavras, a inovação nasce da insegurança que por sua vez é advinda da instabilidade do mercado. A competição, portanto, é o que move a inovação e esta, por sua vez, é o motor do desenvolvimento.

> `... inovação é o fato mais marcante na história econômica da sociedade capitalista ou naquilo que é essencialmente econômico nessa história, e também é em grande parte responsável pela maioria do que numa primeira vista atribuímos a outros fatores._ (Schumpeter, J. A. , Business Cycles, McGraw-Hill, new York, 1964).

1.3. SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO

A empresa é onde se desenvolve a inovação tecnológica empresarial, a qual trata este presente trabalho. Ela é a grande protagonista do que chamamos sistemas de inovação, mas ao mesmo tempo, existe um conjunto de outros fatores e agentes que estão por trás da inovação de uma maneira relacionada. Esta teia que envolve o processo de inovação é o que chamaremos de sistemas nacionais de inovação.

Na literatura, a origem do termo `Sistemas Nacionais de Inovação_ provém da contribuição das investigações de três autores: Freeman, Nelson e Lundvall e estes passaram a ser referências teóricas para o tema. Anteriormente List, em seu livro *The National System of Political Economy* (1841) já alertava sobre a importância de ser construir um leque de políticas que visassem a aceleração a industrialização focando em alguns pontos como ciência, tecnologia, infra-estrutura e políticas de educação.

Pacheco (2009) afirma que `inovação depende de recursos humanos qualificados, de políticas de estímulo e de suporte ao risco, de um adequado ambiente econômico e regulatório, da interação entre com universidades e institutos de pesquisa, de um sistema financeiro que apoie o empreendedorismo, e de um conjunto de infra-estruturas tecnológicas, cujas expressões mais conhecidas são os sistemas metrológicos e de propriedade industrial, mas que atingem também a difusão de tecnologias da informação e comunicação (TICs). Segundo ele, para essa gama de atores e suas interações foi cunhado um nome: *sistemas nacionais de inovação*_. Para Albuquerque, os sistemas nacionais de inovação são construções institucionais, produto de ação planejada e consciente que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas.

Outro aspecto fundamental no entendimento dos sistemas nacionais de inovação é o fato de que existe uma grande diversidade entre os sistemas de diferentes países, pois cada país se encontra em determinado estágio de desenvolvimento e possui configurações específicas, como perfis de empresas inovadoras, interação entre empresas e Universidades e no que diz respeito ao financiamento das políticas de inovação. Albuquerque definiu os sistemas de inovação em três grandes categorias, como segue: `A primeira categoria envolve os sistemas de inovação que capacitam os países a se manterem na liderança do processo tecnológico internacional. Compreende os sistemas de inovação dos principais países capitalistas desenvolvidos. São

sistemas maduros, com a capacidade de manter o país na fronteira tecnológica (ou muito próximo dela). [...] A segunda categoria abrange os países cujo objetivo de seus sistemas de inovação é a difusão de inovações. São países que tem elevado dinamismo tecnológico, que não derivado da sua geração tecnológica, mas de capacidade de difusão, relacionada a uma forte atividade tecnológica interna que os capacitam a criativamente absorver avanços gerados nos centros mais avançados. [...] Participam da terceira categoria os países cujos sistemas de inovação não se transformaram em sistema de inovação. [...] Os países desse grupo, periféricos e semi-industrializados, construíram uma infra-estrutura mínima de C&T. Porém dada a sua baixa articulação com o setor produtivo, a pequena contribuição à eficiência no desempenho econômico do país, pode-se fizer eu não foi ultrapassado um patamar mínimo que caracteriza a presença de um sistema de inovação (ALBUQUERQUE, 1996 p. 57 a 58)

Segundo o manual de Oslo (2004) tratou de estruturar os fatores que compõem um sistema nacional de inovação e o fez dividindo em quatro grandes grupos de fatores, segundo a figura 1.1.

FIGURA 1.1 - DIVISÃO DE FATORES QUE COMPÕEM AS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO

Fonte: OCDE (2004)

O primeiro grupo do esquema supracitado é o de condições estruturais. Este depende de políticas governamentais que possam abranger aspectos como o sistema educacional ¯ desde o ensino basco até a formação de mestres e doutores -, questões relacionadas à infra-estrutura de comunicações, sistema financeiro, todo o contexto legal, regulatório e macroeconômico além da própria estrutura industrial, ou seja, o ambiente competitivo e a existência de fornecedores em outros setores. Por último a OCDE[1] destaca a infra-estrutura Científica e Tecnológica.

O segundo grupo diz respeito à base de ciência e engenharia, pois este tipo de conhecimento é fundamental para o sucesso da inovação. Neste quesito é de extrema importância o relacionamento das empresas com as Universidades e institutos de pesquisa. Perez (2001) destaca que é imprescindível o domínio da tecnologia e do conhecimento técnico e econômico pelas pessoas. A OCDE destaca alguns elementos presentes na base de ciência e engenharia e entre eles estão: Treinamento técnico especializado, Universidades e institutos de pesquisa, mecanismos de apoio à pesquisa básica, atividades públicas e estratégicas de P&D.

A seguir a organização destaca os fatores de transferência, os quais estão ligados ao aprendizado, ou seja, como se dá a interação entre os indivíduos de uma empresa ou entre as própria empresas entre si. A OCDE lista o que a mesma cunha de fatores de transferência, conforme segue:

- Ligações entre empresas
- Presença de receptores com know-how tecnológico
- Ligações internacionais, como possibilidade de conhecimento além-fronteira
- Acesso ao P&D público, entre outros.

Por fim, o aspecto central como destacado na figura 1.1: O dínamo da inovação. Se apoiando nas teorias que acabamos de discutir, a começar por Schumpeter, a OCDE aponta a empresa como o dínamo da inovação tecnológica. Portanto a principal responsabilidade de toda esta engrenagem é a própria empresa, pois ela é o centro de toda a cadeia.

A seguir discutir-se-á um dos maiores casos de sucesso de uma política nacional de inovação, determinante para que a Coréia do Sul conseguisse deixar sua condição de país pobre e subdesenvolvido no início dos anos de 1960 para alcançar atualmente um elevado patamar de prosperidade econômica. A ideia desta seção é ajudar o leitor a entender o papel das políticas de

[1] OCDE: Organização para cooperação e desenvolvimento econômico.

inovação no desenvolvimento de um país e também mostrar a interação dos mais diversos fatores e agentes desta engrenagem.

1.4.O CASO SUL-COREANO

A Coréia do Sul, a qual Kim se refere apenas como Coréia, apresentou historicamente uma vocação a grandes feitos tais como a astronomia e a imprensa. Além disso, manteve um Estado independente e unificado por milhares de anos. No entanto, o país sofria com invasões estrangeiras e a sua maior crise se deu como consequência de uma destas invasões.

Após a II Guerra Mundial, as tropas japonesas que ali ficaram durante mais de três décadas, se retiraram deixando o país em uma situação caótica, de vazio político e econômico (Kim, 2005). Além disso, a divisão aleatória entre Coréia do Norte e do Sul, causou a Guerra da Coréia que foi mais prejudicial do que a divisão em si, pois destruiu a maioria das instalações indústrias e da infra-estrutura que a Coréia havia herdado do Japão e também causou a morte de milhões de Coreanos.

Durante o regime colonial japonês, a industrial crescia a taxas elevadas, porém a parcela de capital japonês respondia quase pela totalidade, assim como o capital humano de alto nível. Segundo Kim, a educação moderna introduzida por missionários americanos, fora limitada aos coreanos até apenas o ensino fundamental. Portanto, o que sobrou da retirada japonesa e da subsequente Guerra da Coréia foi um país com sua infra-estrutura devastada, empresas financeiramente frágeis e uma população sem educação avançada.

Como resultado desse cenário, a Coréia apresentava no inicio da década de 1960 uma das mais baixas rendas per capitas do mundo, com um PIB próxima ao de países africanos mas foi a partir daí que o país iniciou uma grande trajetória de desenvolvimento, baseada a principio na rápida industrialização, impulsionada pelo esforço do Estado em atrair capital estrangeiro, substituição de importações de bens de consumo e apoio ao setor agrícola através dos Planos. Outro pilar destes Planos foi o fortalecendo das grandes empresas (Chaebols), responsáveis por promover as exportações e impulsionar o crescimento, passando a ser o centro de dinamicidade da economia sul-coreana.

Na década de 1970, as estratégias estavam voltadas para as indústrias química e pesada visando as exportações. Na década de 1980, os Chaebols lideravam a economia sul-

coreana e intensificavam sua expansão internacional. Destacam-se, por exemplo, o Grupo Samsung com instalações em Portugal e nos Estados Unidos ou o Grupo Hyundai fabricando automóvel no Canadá. Na década de 1990, o país passou a fazer parte OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico) e foi obrigado a adequar seu modo administrativo e introduzir reformas em sua estrutura industrial para manter o crescimento econômico.

Através desse breve relato histórico, pode-se notar as dificuldades enfrentadas pela país asiático para deixar uma situação de caos político, econômico e social para atingir níveis econômicos de países desenvolvidos. Segundo Kim, o que capacitou o país para o verdadeiro milagre econômico foi o alto investimento em ciências, educação, tecnologia e políticas de inovação. Quanto ao processo de inovação tecnológica, tanto o aparato estatal quanto a iniciativa privada rumaram juntos através de uma estratégia muito bem definida, começando a trajetória com um modelo de imitação até a inovação de fato.

Na década de 1960, quando se inicia a trajetória de rápido crescimento através da industrialização a estratégia de imitação é claramente predominante. É importante salientar que o autor distingue tipos de imitação, desde a reprodução ilegal como as falsificações até cópias ou clonagens consideradas legais. Naquele momento, a estratégia sul-coreana foi baseada na utilização de cópias ou clonagens, comercializando produtos populares com marcas próprias e preços muito abaixo dos originais.

A grande vantagem deste modelo na situação coreana daquela época foi, sem dúvidas, a não necessidade de altos investimentos em pesquisa e desenvolvimento devido ao fato da tecnologia estar facilmente necessária para realizar a cópia com baixa qualidade possui fácil acesso. No entanto, este modelo esbarra em diversas dificuldades como a falta de vantagens competitivas do produto em si e na falta de confiança na assistência técnica, já que não se conhece todo o processo tecnológico.

A partir dos anos de 1980, a estratégia sul-coreana apostou no que o autor denominou de imitação criativa, ou seja, na geração de cópias de produtos produzidos no exterior com adição de novas características, adaptações, melhorias. Este modelo pode ser facilmente confundido com a inovação de fato já que grande parte das inovações consiste em aprimorar ideias já existentes. No entanto, inovação está intimamente relacionada à questão do investimento em políticas de pesquisa e desenvolvimento e esta característica é claramente percebida na Coréia nos anos de 1990.

Como resultado de toda esta trajetória desde a imitação reprodutiva, passando pela imitação criativa até a inovação gerou resultados impactantes na indústria desse país. Por exemplo, na década de 1960 as exportações eram concentradas em produtos intensivos em mão-de-obra, como tecidos, roupas e brinquedos. Na década subsequente já apareciam na pauta exportadora navios, aço e eletrônicos. Em 1980, computadores, chips de memória semicondutores, gravadores, videocassetes e automóveis compunham a lista de produtos exportados e em 1990 as chamada na época tecnologias da próxima geração como televisor com alta densidade, sistema de comunicação pessoal e reatores nucleares passam a ser exportados. Portanto, o que se vê é uma notável guinada de uma situação de pauta exportadora baseada em produtos de baixa intensidade tecnológica para uma pauta de altíssima intensidade em menos de quatro décadas. Para concluir o sucesso da trajetória coreana, Kim (2005), aponta que: em 1994, a Coréia alcançou o segundo lugar no mundo como país exportador de navios e produtos eletroeletrônicos, o terceiro lugar na exportação de chips de memória semicondutores, o quinto nos ramos de tecidos, fibras químicas, produtos petroquímicos e eletrônicos, e o sexto na exportação de automóveis, ferro e aço.

2. UM ESTUDO SOBRE A INOVAÇÃO EM ALGUNS PAÍSES DESENVOLVIDOS

Ficou evidente no capítulo anterior que o sucesso de uma empresa ou país em sua empreitada inovativa não é obra do acaso e sim, resultante de vários fatores, desde políticas de apoio governamental até a atitude da empresa perante essa questão. Neste capítulo, veremos os principais indicadores a nível de país que possam apontar as principais das indústrias dos países selecionados para comparação com a indústria brasileira no próximo capítulo. Nesse sentido, tentaremos apontar os principais pontos fortes e deficiências dessas indústrias quanto aos seus desempenhos inovativos. A seguir, iniciaremos o estudo introduzindo brevemente o papel da indústria de transformação nos respectivos países e depois voltaremos nosso foco para as questões diretamente relacionadas à inovação destas indústrias.

2.1 PAÍSES SELECIONADOS

Para seguir na linha adotada por Pacheco (2009), foram selecionados os mesmos países, sendo eles: Estados Unidos, por possuir uma estrutura diversificada com predomínio de atividades de altos valores adicionados e intensivos em P&D; Coréia do Sul, que possui estrutura altamente intensiva em P&D, com destaque ao setor de eletrônicos; a Alemanha, que destaca setores como máquinas e equipamentos e automotivo e, por último, a Espanha, por se aproximar mais à situação brasileira e onde tem destaque maior em setores como o de alimentos.

2.2 O PESO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NAS ECONOMIAS DOS PAÍSES DESENVOLVIDOS

As tabelas e 2.1 e 2.2 indicam o peso da indústria nas economias dos países relacionados e também a evolução deste entre 2000 e 2009.

Através dessas tabelas, fica evidente que, baseado na economia dos respectivos países, a indústria apresenta papel muito mais representativo na Coréia do Sul em termos de valor adicionado em 2009 (28,1%). Neste mesmo país, a participação da indústria em termos de empregos é significativamente menor (16,3%). Esta relação está expressa no índice da tabela 2.3, e pode ser evidenciar uma modelo industrial menos intensivo em trabalho e, por conseguinte,

mais intensivo em tecnologia relativamente aos outros setores da economia[2]. Obviamente este não é o único parâmetro para se chegar a esta conclusão mas pode ser considerado um indício.

Além da Coréia do Sul, os Estados Unidos parece apresentar característica semelhante. Enquanto a participação da indústria no total do valor adicionado da economia é de 12,3% em 2009, ¯ a menor entre todos os países ¯ a participação em no total de empregos é de apenas 8,9% no mesmo ano.

Por outro lado, na Espanha a participação industrial em termos de empregos é maior se comparado ao mesmo índice em termos de valor adicionado, o que sugere maior intensidade em trabalho e menor em tecnologia. Por último, a Alemanha apresenta o segundo maior peso da indústria entre os países em 2009, cerca de 19% em ambos os pontos de vista.

Com o foco voltado para a evolução destes indicadores, pode-se notar que entre 2000 e 2009, os Estados Unidos tiveram a maior redução da participação da indústria nos empregos da economia (- 30%). Também recuaram em relação ao valor adicionado, porém em menor escala (-19%).

Ao notar a evolução do índice da tabela 2.3, concluímos que houve dois movimentos distintos para esses países. Enquanto Estados Unidos e Coréia tiveram tais índices reduzidos, ou seja, suas indústrias caminharam no sentido de se tornarem menos intensivas em trabalho; Alemanha e Espanha viram o aumento deste indicador que, seguindo a mesma lógica, podem evidenciar aumento da relação trabalho-tecnologia em suas indústrias em relação aos outros setores das respectivas economias.

[2] Este indicador não consegue apontar se o modelo industrial é mais ou menos intensivo de forma absoluta. Qualquer conclusão é valida apenas para comparação com os outros setores da economia. Por exemplo, se a participação da indústria na economia em termos de valor adicionado aumentou e a mesma em termos de emprego declinou, pode-se concluir que a intensidade em tecnologia desta industria subiu relativamente aos outros setores da economia. Em termos absoluto, isso não necessariamente ocorreu.

TABELA 2.1: PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NO TOTAL DE EMPREGOS DA ECONOMIA

	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2000-09
Alemanha	20,70%	19,40%	19,10%	19,00%	19,00%	18,50%	-10,80%
Coréia do Sul	20,30%	18,50%	18,00%	17,60%	17,30%	16,30%	-20%
Espanha	18,10%	16,10%	15,50%	14,90%	14,80%	13,50%	-25%
Estados Unidos	12,70%	10,30%	10,10%	9,90%	9,60%	8,90%	-30%

Fonte: Banco de dados da OECD

TABELA 2.2: PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NO TOTAL DO VALOR ADICIONADO DA ECONOMIA

	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2000 - 09
Alemanha	22,90%	22,70%	23,30%	23,80%	22,70%	19,10%	-16,80%
Coréia do Sul	28,60%	27,80%	27,50%	27,60%	28,20%	28,10%	-2%
Espanha	18,60%	15,80%	15,50%	15,00%	14,50%	12,70%	-32%
Estados Unidos	15,20%	13,60%	13,30%	13,20%	12,50%	12,30%	-19%

Fonte:Banco de dados da OECD

TABELA 2.3: INDICE DE PESO DA INDÚSTRIA EM TERMOS DE EMPREGO EM RELAÇÃO AO PESO EM TERMOS DE VALOR ADICIONADO

	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2000 - 09
Alemanha	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	1	7%
Coréia do Sul	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	-18%
Espanha	1	1	1	1	1	1,1	10%
Estados Unidos	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	-13%

Fonte: Banco de dados da OECD

2.3 QUESTÕES RELACIONADAS À INOVAÇÃO

Nesta seção iremos abordar algumas questões relacionadas diretamente à estrutura inovativa das economias dos países em análise, focado principalmente em suas indústrias de transformação. Através de questões como perfil do profissional da área de inovação, exportações de bens de alta tecnologia, atuação do Governo e produção científica tentaremos mapear as principais características do modelo de inovação destes países, assim como seus pontos fortes e fracos, permitindo-nos familiarizarmos com estas questões, o que nos ajudará a entender as diferenças do desempenho inovativo destes países em relação ao Brasil, que veremos na sequencia deste presente trabalho.

2.3.1 INTENSIDADE TECNOLÓGICA

A intensidade tecnológica é uma das características que mais reflete o esforço de um país em sua busca de atingir níveis considerados de inovação. Para medir esta intensidade o indicador mais utilizado é o que faz a relação entre gastos em P&D de um país e seu PIB.

A tabela 2.4 evidencia a superioridade sul-coreana neste quesito, pois além de possuir os maiores índices é também o país que mais elevou sua intensidade entre 2005 a 2008, atingindo uma relação de 2,24% do PIB no último ano. Os Estados Unidos, entre 2005 e 2008 diminui a diferença para a Alemanha, crescendo 11,02%, enquanto que o país europeu cresceu apenas 7,1%. Quanto á Espanha, além de ser o país menos intenso em tecnologia, teve crescimento praticamente nulo entre os períodos observados.

TABELA 2.4: INTENSIDADE TECNOLÓGICA MEDIDA PELA RELAÇÃO DOS GASTOS EM P&D E PIB(%) ¯ 2005 E 2008

	2005	2008	Var 2005 - 2008
Estados Unidos	1,27%	1,41%	11,02%
Alemanha	1,55%	1,66%	7,10%
Coréia do Sul	1,90%	2,24%	17,89%
Espanha	0,39%	0,39%	0,00%

Fonte: Banco de Dados OCDE

2.3.2 INDICADORES REFERENTES A RECURSOS HUMANOS

Um tema que julgamos dos mais importantes no desenvolvimento de uma nação e na prosperidade de um modelo de inovação diz respeito às pessoas. O principal objetivo é conhecer o perfil do profissional que está envolvido nas atividades de Pesquisas e Desenvolvimento nos países selecionados[3].

A tabela 2.5 e o gráfico 2.1 mostram a relevância de profissionais da área de inovação na economia de cada país. A primeira exibe a relação de técnicos em P&D por habitantes de cada país para os anos 2000, 2005 e 2008. Observa-se que, dentre todos os países, a Alemanha apresenta a maior relação e também a mais estável, ou seja, a que menos cresceu entre 2000 e 2008(60%). A Coréia do Sul apresenta a menor relação, mas de 2005 a 2008 apresentou o maior crescimento (48%). Quanto ao gráfico, este apresenta a participação de especialistas em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no total da economia. Se comparado ao grupo de países que compõem a OECD[4], a Coréia do Sul é a única que está acima e a Espanha apresenta, dentre todos, o menor índice (3,7%). Estes dois indicadores podem nos trazer uma prévia de como a inovação é relevante nestes países, através da participação de profissionais envolvidos neste processo. Obviamente, existem tantos outros fatores que veremos adiante, mas como dissemos o número, absoluto ou relativo, de pessoas envolvidas no processo de inovação é fundamental para determinar a prosperidade de cada modelo.

[3] Devido à falta de dados nas fontes utilizados, as tabelas 3.4, 3.5 e 3.6 não contém informações dos Estados Unidos.

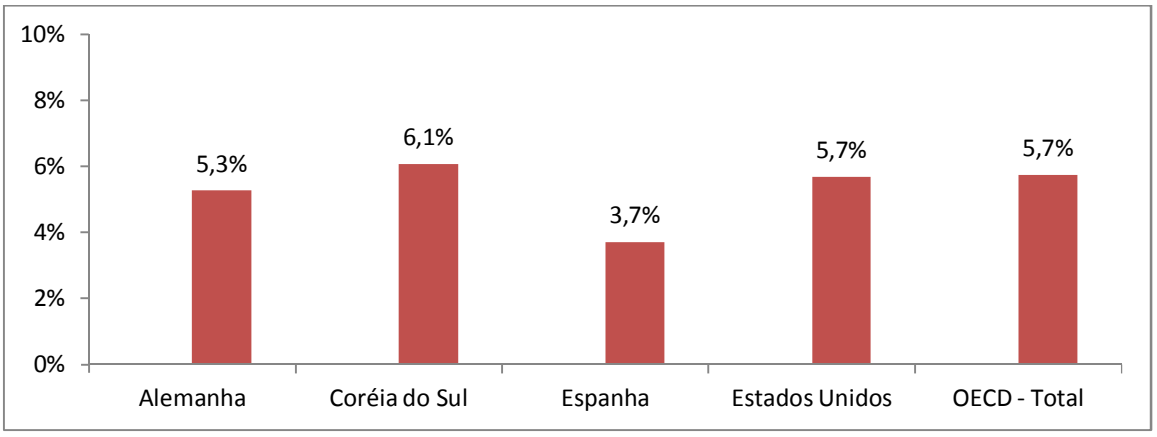
[4] OECD:Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico.

TABELA 2.5: TÉCNICOS EM P&D, POR MILHÃO DE HABITANTES - 2000, 2005 E 2008

	2000	2005	2008	Var 2000-08	Var 2005-08
Alemanha	831,8	1145,8	1329,3	60%	16%
Coréia do Sul	461	558,4	824,8	79%	48%
Espanha	636	919,5	1147,6	80%	25%
Estados Unidos	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Fonte: Banco de dados do OCDE

GRÁFICO 2.1: PARTICIPAÇÃO DE ESPECIALISTAS EM TIC NO TOTAL DA ECONOMIA - 2009



Fonte: Banco de dados do OCDE

Sem sombras de dúvidas, tão ou mais importante que a quantidade de pessoas envolvidas no processo de inovação é a qualidade destas. Neste sentido, através das tabelas 2.6 e 3.7 tentaremos identificar o perfil dos profissionais envolvidos nas atividades de pesquisa e desenvolvimento no ano de 2009.

A tabela 2.6 mostra uma maior concentração de pesquisadores na Coréia do Sul ¯ 79 % de todos os profissionais envolvidos nas atividades de P&D enquanto técnicos representam 14% e a categoria outros profissionais de suporte 7%. O gráfico 2.2 nos mostra também que na

Coréia do Sul existe a maior participação de estudantes graduados nas áreas de Ciências e engenharias, intimamente relacionadas às atividades inovativas. Quanto à divisão de pessoas por área de atuação, o país asiático apresenta a maior concentração em empresas do setor privada (69%).

A Alemanha, por sua vez, tem um perfil de profissionais visto pela ótica da ocupação mais heterogênea, mas também com predominância em pesquisadores (59%) Quanto à participação de graduados em áreas intimamente relacionadas às atividades de inovação (Ciências e Engenharias), o país só fica atrás do Coréia. Quanto ao outro país europeu, a Espanha, tem a maior parcela de técnicos (26%) e se visto pela ótica da área de atuação, o que se destaca é a parcela de profissionais dentro das instituições de Ensino Superior.

Por último, quanto aos Estados Unidos é importante observar que este apresenta, dentre todos os países selecionados, a menor participação de graduados áreas de Ciências e Engenharias. Por outro lado, as áreas de Ciências Humanas, Negócios e Direito contam com grande participação.

TABELA 2.6: PESSOAL ENVOLVIDO NAS ATIVIDADES DE P&D POR OCUPAÇÃO - 2009

	Alemanha		Coréia do Sul		Espanha		Estados Unidos	
Pesquisadores	317226	59%	244077	79%	133803	61%	n/a	n/a
Técnicos	111641	21%	44541	14%	57884	26%	n/a	n/a
Outros profissionais de suporte	105698	20%	20445	7%	29090	13%	n/a	n/a
Total	534565	100%	309063	100%	220777	100%	n/a	n/a

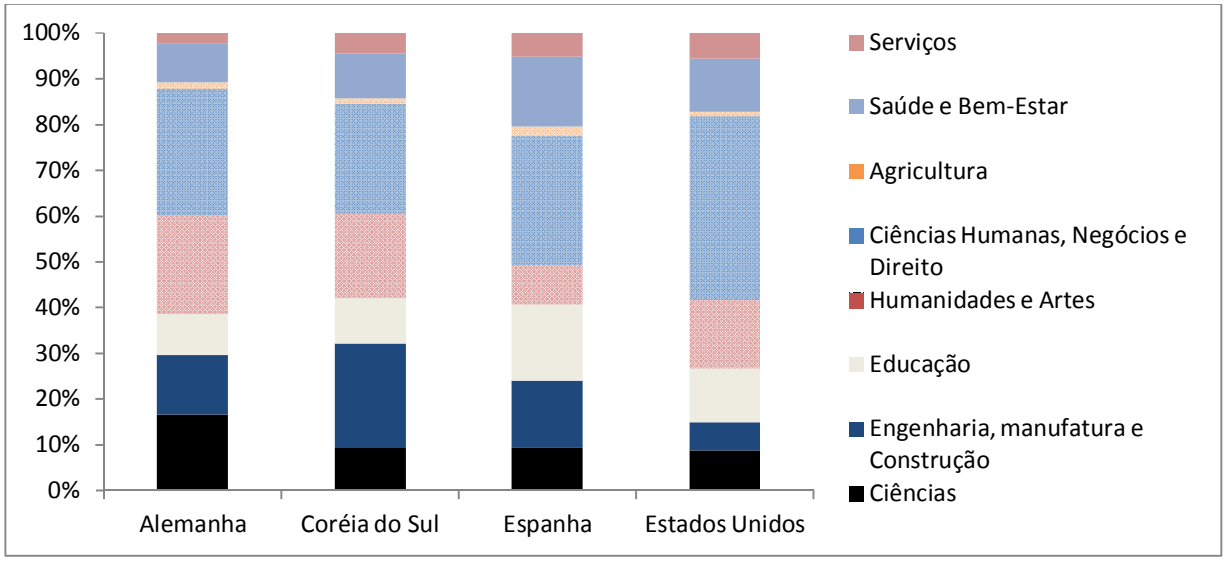
Fonte: Banco de dados da OECD

TABELA 2.7: PESSOAL ENVOLVIDO NAS ATIVIDADES DE P&D POR ÁREA - 2009

	Alemanha		Coréia do Sul		Espanha		Estados Unidos	
Empresas	332491	62%	212349	69%	93699	42%	n/a	n/a
Governo	86632,6	16%	25785	8%	45353	21%	n/a	n/a
Educação Superior	115441	22%	66779	22%	81203	37%	n/a	n/a
Privado sem fins lucrativos	0	0%	4149	1%	522	0%	n/a	n/a
Total	534565	100%	309063	100%	220777	100%	n/a	n/a

Fonte: Banco de dados da OECD

GRÁFICO 2.2: GRADUADOS POR ÁREA DE EDUCAÇÃO - 2010



Fonte: Site do Banco Mundial

2.2.2 APLICAÇÕES DE PATENTES

A seguir, serão tratados indicadores um tanto questionados sobre sua efetividade na missão de medir a inovação de um país. Quando se fala em patentes, há dois aspectos a serem levados em consideração: 1) Nem toda inovação resulta em patente; 2) No caso específico deste trabalho estamos falando somente de patentes registradas no USPTO (United States Patents and Trademark Office). Neste caso, os números podem ser favoráveis à países que tem maiores interesses em registrar suas patentes no escritório americano.

No entanto, decidiu-se por apresentar esses números devido a importância do tema defendidos por vários autores, entre eles Penrose (1974) conclui sobre os benefícios trazidos pela inovação que `[...] não haverá possibilidade desses benefícios a menos que se tomem medidas especiais. A medida mais simples, efetiva e barata é um direito exclusivo de patente sobre os inventos_.

Alertado sobre as devidas precauções e ressaltado a importância do tema, as tabelas 2.10 e 2.11 indicam, sobretudo, uma supremacia norte-americana em qualquer período analisado e uma guinada sul coreana que passa de praticamente um terço da patentes da Alemanha em 2000 para uma vantagem de praticamente 50% em relação ao mesmo país de 2008.

TABELA 2.8 - TOTAL DE APLICAÇÕES DE PATENTES PARA A USPTO(UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE) POR PAÍS DO INVENTOR - 2000, 2005 E 2008

	2000	2005	2008	Var 2000-08	Var 2005-08	2008(%)
Alemanha	13.284	8.641	1.804	-86%	-79%	3%
Coréia do Sul	4.733	9.592	2.744	-42%	-71%	5%
Espanha	403	321	93	-77%	-71%	0%
Estados Unidos	111.752	83.723	38.542	-66%	-54%	67%
OCDE - Total	202.737	154.960	57.697	-72%	-63%	100%

Fonte: Banco de dados da OCDE

TABELA 2.9 - TOTAL DE APLICAÇÕES DE PATENTES PARA A USPTO(UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE) POR PAÍS DO APLICANTE - 2000, 2005 E 2008

	2000	2005	2008	Var 2000-08	Var 2005-08	2008(%)
Alemanha	12.544	8.213	1.684	-87%	-79%	3%
Coréia do Sul	4.760	9.792	2.749	-42%	-72%	5%
Espanha	248	213	63	-75%	-71%	0%
Estados Unidos	114.888	85.445	39.640	-65%	-54%	69%
OCDE - Total	202.620	154.521	57.622	-72%	-63%	100%

Fonte: Banco de dados da OCDE

2.2.3 BALANÇO DE PAGAMENTOS DE ROYALTIES

Como proxy para o que se cunha balanço de pagamentos tecnológico, adotamos os dados referentes às transações de royalties. Nas tabelas 2.12, 2.13 e 2.14 a seguir, são mostradas a evolução dos pagamentos de royalties de cada país e também as receitas provenientes destes, ambos em relação ao PIB. Como resultado, temos na terceira tabela o saldo (receitas menos pagamentos).

TABELA 2.10 - PAGAMENTOS POR ROYALTIES E TAXAS DE LICENÇA, EM % DO PIB - 2000, 2005, 2008 E 2011.

	2000	2005	2008	2011	Var 2000-11	Var 2005-11	Var 2008-11
Alemanha	0,27%	0,33%	0,42%	0,41%	52%	23%	-4%
Coréia do Sul	0,40%	0,42%	0,43%	0,48%	22%	17%	12%
Espanha	0,20%	0,22%	0,22%	0,19%	-4%	-16%	-16%
Estados Unidos	0,17%	0,20%	0,21%	0,24%	45%	19%	16%

Fonte: Banco de dados da OCDE

TABELA 2.11 RECEITAS DE ROYALTIES E TAXAS DE LICENÇA, EM % DO PIB - 2000, 2005, 2008 E 2011.

	2000	2005	2008	2011	Var 2000-11	Var 2005-11	Var 2008-11
Alemanha	0,14%	0,28%	0,36%	0,44%	222%	59%	24%
Coréia do Sul	0,09%	0,17%	0,18%	0,29%	237%	65%	57%
Espanha	0,05%	0,05%	0,05%	0,07%	46%	51%	35%
Estados Unidos	0,52%	0,59%	0,72%	0,80%	53%	35%	11%

Fonte: Banco de dados de OCDE

TABELA 2.12 SALDO ENTRE RECEITAS E PAGAMENTOS DE ROYALTIES E TAXAS DE LICENÇA, EM % DO PIB - 2000, 2005, 2008 E 2011.

	2000	2005	2008	2011	Var 2000-11	Var 2005-11	Var 2008-11
Alemanha	-0,13%	-0,05%	-0,07%	0,04%	-127%	-168%	-155%
Coréia do Sul	-0,31%	-0,24%	-0,25%	-0,20%	-37%	-18%	-21%
Espanha	-0,15%	-0,17%	-0,17%	-0,12%	-21%	-34%	-32%
Estados Unidos	0,36%	0,39%	0,51%	0,56%	57%	43%	9%

Fonte: Banco de dados de OCDE

Pode-se notar que apenas os Estados Unidos possuem um saldo positivo consolidado, ou seja, é claramente um país fornecedor de tecnologia. Alemanha apresentou saldo positivo apenas em 2011 e Espanha em todos os períodos se mostrou um país receptor de tecnologias.

O caso da Coréia do sul, a qual apresenta também saldos negativos em todos os períodos, pode ser visto como contraditória à dimensão da sua base tecnológica que temos visto. No entanto isso pode ser um sinal de uma estratégia altamente defensiva, segundo a teoria de Freeman, na qual as empresas buscam conhecer ao máximo as inovações para rapidamente aperfeiçoa-las e assim gerar vantagens competitivas. Como foi mostrado, tal estratégia exige um nível avançado de gastos em P&D.

2.2.4 CONTEÚDO TECNOLÓGICO DO COMÉRCIO EXTERIOR

Para este tema, selecionamos apenas a participação de exportações de produtos de alta tecnologia no total das exportações de um país. Este indicador nos ajuda a examinar a capacidade das empresas de cada país de impor produtos altamente tecnológicos a outros países. Esse, sem dúvidas, pode ser um indicador de sucesso na atividade inovativa das empresas de cada nação.

TABELA 2.13 - PARTICIPAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES DE PRODUTOS CONSIDERADOS DE ALTA TECNOLOGIA NO TOTAL DAS EXPORTAÇÕES - 2000, 2005 E 2009

	2000	2005	2009	Var. 2000-09	Var. 2005-09
Alemanha	19%	17%	15%	-3,4 p.p	-2,2 p.p
Coréia do Sul	35%	32%	29%	-6,3 p.p	-3,7 p.p
Espanha	8%	7%	6%	-1,8 p.p	-1 p.p
Estados Unidos	34%	30%	21%	-12,3 p.p	-8,4 p.p

Fonte: Site do Banco Mundial

Fato notável é que todos os países tiveram seus índices reduzidos de 2000 a 2009, no entanto em todos os períodos observados a Coréia do Sul se mostrou com índices superiores aos outros países, sendo que em 2009 apresentou a maior distância em relação aos Estados Unidos. A Espanha, apesar de ter sido a que menos caiu de 2000 a 2009, apresentou o menor índice em todos os períodos.

2.2.5 PRODUÇÃO CIENTÍFICA

Nesta seção, o principal objetivo é avaliar a contribuição científica de cada país. O primeiro indicador não necessariamente condiz com a produção tecnológica de fato mas pode ser um elemento importante que fornece sustentação às políticas de inovação. Os números abaixo se referem à quantidade de artigos científicos publicados por autores de cada país, em relação ao total de habitantes.

TABELA 2.14 - ARTIGOS EM JORNAIS TÉCNICOS E CIENTÍFICOS POR MILHÃO DE HABITANTES - 2000, 2005 E 2009

	2001	2005	2009	Var 2001-09	Var 2005-09
Alemanha	518,21	535,88	549,47	6%	3%
Coréia do Sul	232,43	340,60	456,87	97%	34%
Espanha	376,29	422,73	469,04	25%	11%
Estados Unidos	668,63	695,37	680,24	2%	-2%

Fonte: Site do Banco Mundial

Novamente, a trajetória sul coreana é que mais se destaca nesse quesito. No entanto, em 2009 o país permanece com o menor índice dentre todos os países. Por outro lado, os Estados Unidos apesar de apresentarem o maior índice em todos os anos é o que mais vem decrescendo.

Outro indicador que fornece informações sobre o desempenho cientifico é a produção de pesquisas em P&D, também em relação à população de cada país.

TABELA 2.15 - PESQUISAS EM P&D PARA CADA 1 MILHÃO DE HABITANTES - 2000, 2005 E 2008

	2000	2005	2008	Var 2005-08	Var 2000-08
Alemanha	3131,5	3297,1	3667,4	11%	17%
Coréia do Sul	2356,5	3822,2	4946,9	29%	110%
Espanha	1903,0	2528,4	2901,4	15%	52%
Estados Unidos	4579,1	4633,5	4906,9	6%	7%

Fonte: Site do Banco Mundial

Ao contrário das publicações de artigos científicos, a Coréia do Sul obteve o maior indicador em 2008, ultrapassando os Estados Unidos. Sem dúvidas é a trajetória mais crescente dentre todas. Novamente, a Espanha apresenta o menor índice dentre todos em 2008 seguido da Alemanha.

2.2.6 PERFIL DOS GASTOS DO GOVERNO EM INOVAÇÃO

Ao analisar o perfil dos gastos governamentais pretende-se identificar a força do incentivo de cada governo nas atividades de inovação.

TABELA 2.16 ¯ COMPOSIÇÃO DOS GASTOS DOS GOVERNOS, EM 2010

Objetivo Sócio-Economômico	ALEMANHA	CORÉIA DO SUL	ESPANHA	ESTADOS UNIDOS
Exploração da Terra	2%	2%	1%	1%
Meio ambiente	3%	2%	4%	0%
Exploração do Espaço	5%	2%	4%	6%
Transporte, telecomunicação e Ingraestrutura outros	2%	1%	9%	1%
Energia	4%	5%	3%	2%
Produção Industrial e Tecnologia	***14%***	***29%***	***9%***	***0%***
Saúde	4%	8%	13%	23%
Agricultura	3%	6%	7%	2%
Educação	1%	0%	1%	0%
Cultura, recreação religiosa e mídias de massa	1%	0%	1%	0%
Sistemas políticos e socias, estruturas e processos	2%	0%	1%	1%
Avanço Geral do Conhecimento: P&D financiado por Fundos de Universidades Gerais	***39%***	***2%***	***27%***	***0%***
Avanço Geral do Conhecimento: P&D financiado por outras fontes alem dos Fundos de Universidades	***16%***	***26%***	***18%***	***7%***
Defesa	4%	16%	1%	57%
Total	100%	100%	100%	100%

Fonte: Site do Banco Mundial

Dos itens listados na tabela 2.18 acima, destacam-se três que mais contribuem diretamente para as atividades de inovação: Produção Industrial e Tecnologia, P&D financiado por fundos de Universidades Gerais e P&D financiado por outras fontes.

Percebe-se claramente que o modelo norte-americano pressupõe um governo ausente em termos de gastos diretos com o processo de inovação. Por outro lado, gastos com defesa e saúde do são altíssimos nesse país.

O governo alemão se mostra o mais presente em gastos com os três itens supracitados. Somados representam 69% do total de gastos desse país. Logo atrás aparecem a Coréia do Sul, com 58% e Espanha com 54%. Nota-se também que ao contrário dos países europeus, a Coréia opta por um financiamento através de outras fonte além dos fundos de Universidade.

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível concluir com o estudo realizado uma posição consolidada dos Estados Unidos na maioria dos indicadores apresentados em contraposição a uma trajetória crescente de recuperação sul-coreana. Este país, claramente abriu os olhos para a importância da inovação para o desenvolvimento das suas empresas no início da década de 2000 e deste então vem despendendo enormes esforços para alcançar os países de ponta. O caso asiático é certamente um grande exemplo ao Brasil de como obter sucesso na difícil missão em alcançar os patamares dos países mais ricos.

Uma forte evidencia da guinada do país asiático rumo a uma estrutura de inovação fortificada é sua superioridade no índice mais representativo de intensidade tecnológica e, além disso, a tendência de crescimento também superior aos outros países selecionados. Talvez uma das grandes virtudes que este país tem mostrado se refere aos aspectos humanos, pelo fato de possuir profissionais cada vez mais dedicados às áreas intimamente ligadas à inovação. Além disso, seu Governo é o que mais investe, em proporções, diretamente na produção industrial e em tecnologias.

Quanto ao desempenho inovativo norte-americano, foi possível destacar alguns aspectos como a baixíssima participação do Governo com gastos em áreas relacionadas e também a menor participação dentre todos os países em graduados em áreas de ciências e engenharias. No entanto, o país apresenta grande destaque positivo em produções cientificas e royalties.

A Alemanha também apresenta uma posição consolidada mas em muitos indicadores vem sendo ultrapassada pela Coréia do Sul. Como destaque pode-se considerar a direcionamento do Governo alemão para gastos em áreas relacionadas à inovação principal em P&D financiados pelas Universidades.

Por último a Espanha é o país com desempenho mais modesto entre todos e também o que apresenta menor desenvolvimento nesta área segundo os indicadores analisados. Diferentemente dos outros países, que apresentaram crescimento, o país europeu permaneceu com a mesma intensidade tecnológica em 2005 e 2008. Além disso, a Espanha apresentou o menor desempenho em quase todos os indicadores expostos anteriormente, o que evidencia uma

grande fragilidade do país em termos de desempenho inovativo e o fato deste estar em outro patamar distante dos outros países selecionados.

3. INOVAÇÃO NO BRASIL COMPARATIVAMENTE AOS PAÍSES SELECIONADOS: PESOS RELATIVOS DOS EFEITOS ESTRUTURA E INTENSIDADE

3.1 `EFEITO ESTRUTURA_ E `EFEITO INTENSIDADE_

Este capítulo abordará a situação de inovação da indústria brasileira através da comparação com outros países selecionados. Como mostraremos a seguir, o desempenho inovativo brasileiro se encontra em situação de atraso perante outras indústrias e, sendo assim, pretendemos mostrar que existem dois efeitos explicativos para essa condição, os quais tem pesos distintos.

O primeiro efeito é o chamado `estrutura_, cujo qual a causa tem relação com a composição setorial de cada indústria. De maneira simples, pode-se definir como sendo o impacto da concentração de uma industria em setores menos intensivos em tecnologia. De modo inverso, o fato de setores intensivos em P&D (como eletrônica e farmacêutica) ter peso menor na indústria brasileira em relação aos outros países é um elemento explicativo para nosso desempenho relativo.

Para mensurar este efeito, serão feitas simulações para identificar quanto seria o gasto em P&D da nossa indústria caso tivéssemos a mesma composição setorial de cada país.

Quanto ao outro efeito, dá-se o nome de `intensidade_ e como definição adotamos a ideia de que é o resultado da defasagem tecnológica de cada setor da indústria, comparando-o a setores equivalentes de outra.

A fim de tornar o conceito o mais claro possível, pode-se imaginar duas industria com composições idênticas. No entanto, suponhamos que há diferenças de intensidade tecnológica entre dois setores equivalentes. O resultado dessa diferença no P&D total é o que chamamos de `efeito intensidade_.

Sabe-se que, muito provavelmente, existem ambos os efeitos que mencionamos acima e esta constatação não é o objetivo deste capítulo. O que se objetiva aqui é o peso relativo

de cada um desses efeitos, pois a direção da política de inovação depende desta resposta. Ou seja, caso concluirmos que o maior problema deriva da estrutura, certa política será adotada, caso contrário, outras políticas serão mais apropriadas.

3.2 ESTRUTURA E INTENSIDADE EM P&D: UMA VISÃO GERAL

As diferenças setoriais e a intensidade do gasto em P&D de cada setor auxiliam a entender as diferenças entre Brasil e os países selecionados, em termos do esforço privado global em P&D.

A intensidade do gasto em P&D, ou seja, o gasto em P&D no Brasil em relação ao valor adicionado na indústria (2,4%) ainda que tenha melhorado muito, situa-se num patamar inferior ao de economias como Estados Unidos, Alemanha e Coréia do Sul, como seria de esperar, mas também fica muito abaixo do gasto realizado em países como Espanha. Na média ele é de 3 a 5 vezes menor que o gasto dos principais países desenvolvidos e 1,5 vezes menor que o do Espanha, sempre em relação ao valor adicionado. Em 2005, essas diferenças eram de 6 a 8 vezes e 2,5, respectivamente.

No entanto, este desempenho permanece muito diferente quando examinamos setor a setor da indústria. Em alguns, com destaque para petróleo (em que esse indicador chega a ser maior no Brasil), celulose, indústrias diversas, produtos de madeira, as diferenças de intensidade de gasto do Brasil com os demais países não são tão grandes.

É particularmente elevada a diferença na intensidade do gasto em P&D nas atividades da farmacêutica e máquina para escritório e informática.

A seguir, mostraremos através das Tabelas 3.1 e 3.2 a estrutura da indústria de cada país nos anos de 2005 e 2008 respectivamente, vistas sob a ótica da distribuição do valor adicionado.

TABELA 3.1 - ESTRUTURA INDUSTRIAL ¯ PAÍSES SELECIONADOS: DISTRIBUIÇÃO DO VALOR ADICIONADO SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO ¯ 2005 (%)

	Brasil	EUA	Alemanha	Coréia	Espanha
Indústrias de transformação	100%	100%	100%	100%	100%
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas e fumo	14,40%	10,00%	8,10%	5,20%	13,90%
Têxtil e Vestuário e calçados	6,80%	2,30%	1,80%	5,10%	5,10%
Produtos de Madeira	1,10%	1,90%	1,50%	0,50%	2,30%
Celulose, papel e editorial	4,40%	14,10%	7,00%	4,10%	9,20%
Refino de petróleo e nuclear	14,30%	8,10%	1,00%	3,10%	2,90%
Química (exclusive farmacêutica)	9,40%	6,60%	7,30%	6,20%	6,50%
Farmacêutica e farmoquímicos	3,00%	4,00%	3,20%	2,50%	2,80%
Borracha e plásticos	3,50%	3,80%	4,80%	5,20%	4,30%
Produtos de minerais não metálicos	3,70%	2,60%	3,00%	3,50%	8,30%
Metalurgia Básica	6,50%	3,20%	6,10%	12,60%	6,00%
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos.	3,20%	6,90%	7,40%	3,90%	10,30%
Máquinas e equipamentos	5,40%	6,40%	15,20%	9,10%	7,20%
Máquinas para escritório e informática	1,20%	1,60%	0,80%	0,70%	0,40%
Máquinas e materiais elétricos	2,50%	2,30%	7,00%	3,90%	3,30%
Eletrônica e equipamentos de comunicações	3,30%	5,50%	2,50%	17,80%	0,80%
Equipamento médico, precisão e ópticos	0,90%	3,60%	4,40%	1,50%	1,00%
Automotiva	7,80%	6,60%	14,00%	9,30%	8,10%
Outros equipamentos de transportes	1,60%	4,40%	2,30%	4,20%	2,40%
Móveis, indústrias diversas e reciclagem	7,20%	6,00%	2,50%	1,60%	5,10%

Fonte: OCDE e IBGE-Pintec

TABELA 3.2 ¯ ESTRUTURA INDUSTRIAL ¯ PAÍSES SELECIONADOS: DISTRIBUIÇÃO DO VALOR ADICIONADO SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO ¯ 2008 (%).

	Brasil	EUA	Alemanha	Coréia	Espanha
Indústrias de transformação	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas e fumo	14,4%	10,9%	7,3%	4,8%	13,9%
Têxtil e Vestuário e calçados	5,7%	2,2%	1,6%	4,4%	4,4%
Produtos de Madeira	1,5%	1,5%	1,4%	0,5%	2,2%
Celulose, papel e editorial	4,4%	11,2%	6,0%	3,9%	8,5%
Refino de petróleo e nuclear	14,6%	6,8%	0,5%	2,7%	2,0%
Química (exclusive farmacêutica)	7,3%	7,3%	6,7%	5,7%	7,5%
Farmaceutica e farmoquímicos	2,4%	4,8%	3,1%	2,6%	2,8%
Borracha e plásticos	3,4%	3,6%	4,7%	4,6%	4,4%
Produtos de minerais não metálicos	3,7%	2,4%	3,0%	3,3%	7,9%
Metalurgia Básica	10,1%	2,6%	6,1%	11,7%	6,4%
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos.	4,8%	9,2%	8,5%	5,4%	11,3%
Máquinas e equipamentos	5,5%	7,6%	17,4%	9,7%	7,6%
Máquinas para escritório e informática	0,8%	2,0%	0,8%	0,5%	0,3%
Máquinas e materiais elétricos	3,1%	3,1%	7,4%	4,7%	3,7%
Eletrônica e equipamentos de comunicações	0,8%	5,8%	2,4%	16,2%	0,9%
Equipamentos médico, precisão e ópticos	0,9%	3,3%	4,6%	1,5%	1,3%
Automotiva	11,1%	4,9%	13,3%	9,1%	6,9%
Outros equipamentos de transportes	1,9%	5,8%	2,3%	7,3%	3,1%
Móveis, indústrias diversas e reciclagem	3,6%	5,1%	2,9%	1,5%	4,9%

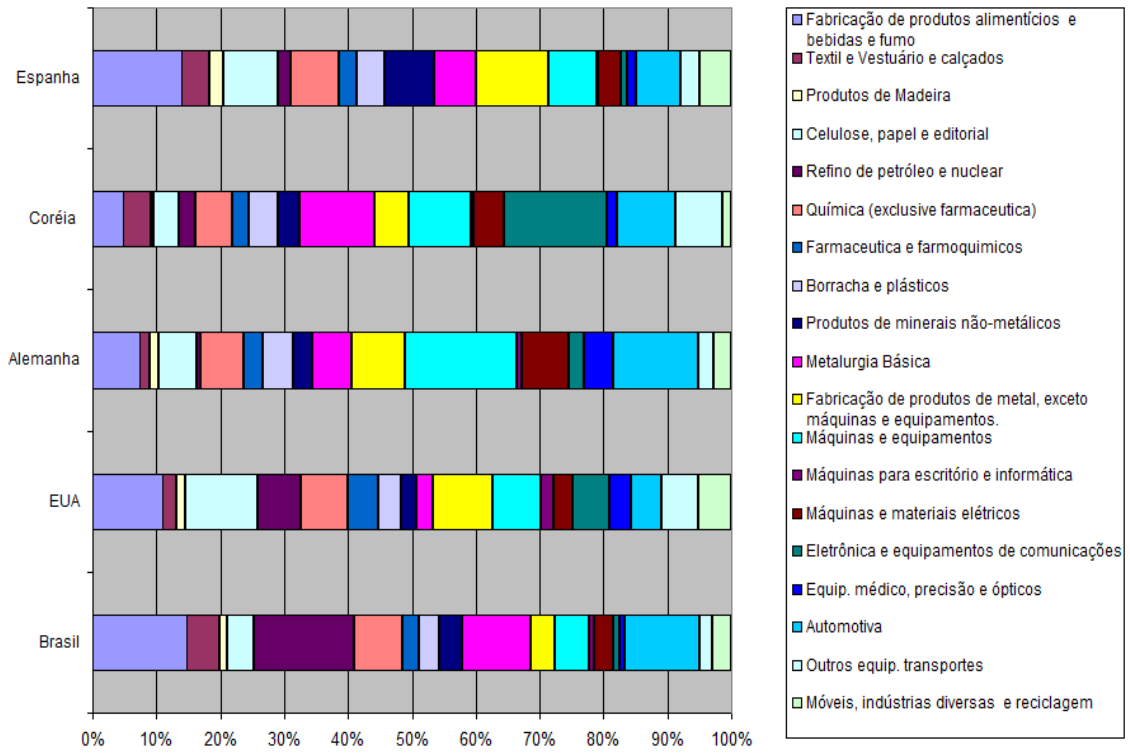
Fonte: OCDE e IBGE-Pintec

Em relação à estrutura, entre os anos de 2005 e 2008 é importante ressaltar a aumento relativo do setor de Refino de petróleo em comparação com outros países, pois este se manteve o peso deste setor se manteve estável no Brasil ao passo que nos outros países apresentou quedas de participações consideráveis.

Por outro lado, o setor de Eletrônica se destaca negativamente, pois a participação do setor na indústria brasileira era de 3,3% em 2005 e caiu para 0,8% em 2008, ao passo que nos outros países ou permaneceu estável ou obteve um ligeiro aumento, como nos Estados Unidos e Espanha. Se comparado à Coréia, a diferença de participação deste setor é ainda maior, o que fatalmente gera um efeito estrutura considerável já que se trata de um dos setores mais intensivos em P&D.

Um aspecto muito importante da estrutura industrial é a concentração. Ao somar os quatro maiores setores da industria de cada país, nota-se que a industria brasileira é a mais concentrada entre todas, sendo que a soma corresponde a 50,2%. O mesmo valor nos Estados Unidos não ultrapassa 39%,sendo assim a industria menos concentrada. Tanto Coréia do Sul quanto Alemanha ficam próximos a 45%.

GRÁFICO 3.1 - ESTRUTURA INDUSTRIAL - PAÍSES SELECIONADOS
PARTICIPAÇÃO DOS PRINCIPAIS SETORES NO VALOR ADICIONADO - 2008



Fonte: Tabela 3.2

Por fim, o gráfico 3.1 permite identificar aspectos relevantes da estrutura de cada país. A participação do setor automotivo brasileiro só fica atrás da Alemanha, enquanto que o a

participação relativa do setor de máquina e equipamentos no Brasil é menor do que em todos os países comparados.

Outro setor que, assim como em 2005, tem grande participação na estrutura brasileira é o de alimentos, bebidas e fumo; com 14% do valor adicionado total.

Quanto à intensidade tecnológica, as tabelas 3.3 e 3.4 mostram os gastos em P&D em relação ao valor adicionado de cada setor para todos os países em 2005 e 2008, respectivamente.

A partir destas tabelas pode-se identificar, ainda que superficialmente, as diferenças de intensidade tecnológica setor a setor entre os diversos países.

TABELA 3.3 - INTENSIDADE DO GASTO DISPÊNDIOS EM P&D EM RELAÇÃO AO VALOR ADICIONADO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO, SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE ¯ 2005 (%)

	Brasil	EUA	Alemanha	Coréia	Espanha
Indústrias de transformação	1,3%	10,2%	7,7%	8,7%	3,0%
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas e fumo	0,3%	2,1%	0,8%	2,2%	1,2%
Têxtil e Vestuário e calçados	0,5%	2,1%	2,6%	1,3%	1,7%
Produtos de Madeira	0,2%	0,6%	0,3%	0,3%	0,4%
Celulose, papel e editorial	0,3%	1,4%	0,4%	0,4%	0,4%
Refino de petróleo e nuclear	1,6%	2,1%	1,2%	1,6%	1,0%
Química (exclusive farmacêutica)	1,1%	6,8%	9,1%	7,2%	3,2%
Farmacêutica e farmoquímicos	2,6%	47,4%	24,0%	5,6%	20,1%
Borracha e plásticos	0,9%	2,7%	3,4%	3,2%	2,0%
Produtos de minerais não metálicos	0,7%	1,8%	1,9%	2,0%	1,0%
Metalurgia Básica	0,4%	1,2%	1,9%	1,5%	1,0%
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos.	0,4%	1,2%	1,2%	1,2%	1,0%
Máquinas e equipamentos	1,1%	8,0%	6,1%	5,6%	4,6%
Máquinas para escritório e informática	3,9%	25,7%	14,6%	15,9%	7,3%
Máquinas e materiais elétricos	2,6%	5,5%	3,7%	5,2%	5,2%
Eletrônica e equipamentos de comunicações	3,1%	44,8%	29,3%	25,0%	15,8%
Equipamentos médico, precisão e ópticos	4,7%	45,5%	13,4%	7,9%	8,2%
Automotiva	2,7%	17,1%	18,4%	17,5%	5,6%
Outros equipamentos de transportes	6,4%	25,8%	21,4%	5,4%	16,3%
Móveis, indústrias diversas e reciclagem	0,9%	1,2%	1,4%	1,7%	1,2%

Fonte: OCDE e IBGE-Pintec

TABELA 3.4 ¯ INTENSIDADE DO GASTO DISPÊNDIOS EM P&D EM RELAÇÃO AO VALOR ADICIONADO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO, SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE ¯ 2008 (%)

	Brasil	EUA	Alemanha	Coréia	Espanha
Indústrias de transformação	2,40%	10,50%	8,10%	8,90%	2,90%
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas e fumo	1,20%	2,30%	0,80%	2,80%	1,20%
Têxtil e Vestuário e calçados	0,80%	2,30%	2,40%	1,30%	1,90%
Produtos de Madeira	0,30%	0,90%	0,40%	0,50%	0,70%
Celulose, papel e editorial	0,90%	1,60%	0,60%	0,40%	0,70%
Refino de petróleo e nuclear	2,50%	1,20%	3,50%	1,70%	2,30%
Química (exclusive farmacêutica)	3,10%	6,00%	9,70%	8,80%	2,90%
Farmacêutica e farmoquímicos	3,90%	56,80%	21,90%	9,50%	18,00%
Borracha e plásticos	1,90%	4,40%	3,90%	3,70%	2,10%
Produtos de minerais não metálicos	0,50%	3,80%	1,90%	1,70%	0,90%
Metalurgia Básica	0,60%	1,60%	1,40%	1,70%	1,10%
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos.	1,00%	1,30%	2,10%	1,50%	1,30%
Máquinas e equipamentos	1,70%	7,90%	5,80%	6,40%	3,50%
Máquinas para escritório e informática	3,90%	28,40%	18,90%	20,80%	4,20%
Máquinas e materiais elétricos	3,80%	6,20%	3,90%	4,70%	4,40%
Eletrônica e equipamentos de comunicações	14,50%	36,90%	27,00%	28,20%	11,90%
Equipamentos médico, precisão e ópticos	3,10%	36,40%	14,20%	17,20%	7,90%
Automotiva	6,00%	16,10%	22,90%	14,50%	5,30%
Outros equipamentos de transportes	7,40%	30,30%	20,70%	2,90%	10,10%
Móveis, indústrias diversas e reciclagem	0,90%	1,70%	1,20%	2,40%	1,20%

Fonte: OCDE e IBGE-Pintec

O primeiro aspecto notável desta análise, como já dissemos, é o aumento da intensidade tecnológica de 2005 a 2008, medida por Gastos em P&D sobre o valor adicionado, da indústria de transformação como um todo no Brasil, saindo de 1,3% para 2,4%. Mais interessante ainda é notar que este aumento de 93% é muito maior que os outros países que cresceram a taxas muito baixas, não ultrapassando 5% nos Estados Unidos, Alemanha e Coréia. Quanto à Espanha, esta apresentou ligeira queda, de 3,0% a 2,9%.

Ainda que o Brasil continue com o menor índice dentre todos os países a diferença agora é muito menor, ao passo que, a intensidade tecnológica da indústria norte-americana era 8 vezes maior que a brasileira em 2005 e em 2008 é 4,3 vezes maior. O mesmo movimento acontece ao comparar o Brasil aos outros três países.

Outro ponto a ser destacado é o aumento agressivo da intensidade tecnológica no setor de eletrônica e equipamentos de comunicação do Brasil. Enquanto outros países ficaram relativamente estáveis, a intensidade do setor na indústria brasileira saltou de 3,1% para 14,5%, um aumento de quase 370%.

No entanto, a inovação industrial como um todo não foi plenamente beneficiada com este aumento pois, como vimos, o setor perdeu participação na estrutura setorial, que fez com que mesmo com esse grandioso aumento de intensidade de P&D, o setor perdesse participação relativa na distribuição de gastos em P&D, saindo de 7,5% em 2005 para 6,0% em 2008, como podemos observar nas tabelas 3.5 e 3.6 abaixo.

Particularmente neste caso, existem grandes evidências do aumento do efeito estrutura e diminuição do efeito intensidade, especialmente em relação à Coréia do Sul, o qual a intensidade tecnológica do setor era extremamente maior que seu par brasileiro em 2005.

Outro setor que apresentou um grande aumento relativo de intensidade tecnológica na industria brasileira foi o de Alimentos,bebidas e fumo; o qual passou de 0,3% em 2005 para 1,2% em 2008. Ainda que não possa ser considerado um setor intensivo em tecnologia, se trata de um aumento significante tendo em vista que é o setor de maior participação na estrutura setorial brasileira.

Como podemos notar nas tabelas a seguir, que mostram as estruturas do ponto de vista de distribuição do gastos em P&D segundo os setores da industria, este foi o setor que mais cresceu em participação de 2005 para 2008,saltando de 4,2% para 7,3%.

TABELA 3.5 - DISTRIBUIÇÃO DO GASTO EM P&D SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO ¯ 2005 (%)

	Brasil	EUA	Alemanha	Coréia	Espanha
Indústrias de transformação	100%	100%	100%	100%	100%
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas e fumo	4,2%	2,0%	0,8%	1,5%	5,2%
Têxtil e Vestuário e calçados	2,1%	0,5%	0,6%	0,5%	2,7%
Produtos de Madeira	0,3%	0,1%	0,1%	0,0%	0,3%
Celulose, papel e editorial	1,4%	2,1%	0,3%	0,2%	1,3%
Refino de petróleo e nuclear	13,6%	0,9%	0,2%	1,0%	1,7%
Química (exclusive farmacêutica)	9,0%	5,1%	8,6%	6,1%	6,6%
Farmacêutica e farmoquímicos	4,0%	21,9%	9,8%	2,1%	17,6%
Borracha e plásticos	2,7%	1,1%	2,1%	1,6%	2,7%
Produtos de minerais não metálicos	1,5%	0,6%	0,7%	0,8%	2,6%
Metalurgia Básica	2,5%	0,4%	1,1%	2,0%	1,9%
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos.	1,2%	0,9%	1,4%	0,6%	3,3%
Máquinas e equipamentos	4,9%	5,4%	12,0%	5,1%	10,8%
Máquinas para escritório e informática	2,4%	3,1%	1,6%	1,8%	1,5%
Máquinas e materiais elétricos	5,2%	1,5%	3,3%	2,2%	5,4%
Eletrônica e equipamentos de comunicações	7,5%	18,6%	9,5%	53,7%	4,3%
Equipamentos médico, precisão e ópticos	2,2%	12,3%	7,6%	1,1%	2,7%
Automotiva	23,8%	10,1%	33,3%	16,9%	14,4%
Outros equipamentos de transportes	10,5%	12,5%	6,5%	2,3%	12,9%
Móveis, indústrias diversas e reciclagem.	1,2%	0,7%	0,5%	0,3%	2,0%

Fonte: OCDE e IBGE-Pintec

TABELA 3.6 - DISTRIBUIÇÃO DO GASTO EM P&D SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO ¯ 2008 (%)

	Brasil	EUA	Alemanha	Coréia	Espanha
Indústrias de transformação	100%	100%	100%	100%	100%
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas e fumo	7,3%	2,2%	0,7%	1,5%	6,0%
Têxtil e Vestuário e calçados	1,6%	0,4%	0,5%	0,7%	3,0%
Produtos de Madeira	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	0,5%
Celulose, papel e editorial	1,6%	1,6%	0,5%	0,2%	2,0%
Refino de petróleo e nuclear	16,0%	0,7%	0,2%	0,5%	1,6%
Química (exclusive farmacêutica)	9,5%	3,9%	7,9%	5,7%	7,5%
Farmacêutica e farmoquímicos	4,1%	23,7%	8,3%	2,8%	17,8%
Borracha e plásticos	2,6%	1,4%	2,2%	1,9%	3,3%
Produtos de minerais não metálicos	0,7%	0,8%	0,7%	0,6%	2,6%
Metalurgia Básica	2,8%	0,4%	1,1%	2,2%	2,5%
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos.	1,5%	1,3%	1,5%	1,0%	4,3%
Máquinas e equipamentos	3,7%	5,2%	12,3%	7,0%	9,4%
Máquinas para escritório e informática	1,3%	4,9%	1,7%	1,2%	0,4%
Máquinas e materiais elétricos	4,9%	1,6%	3,5%	2,5%	5,7%
Eletrônica e equipamentos de comunicações	4,9%	18,6%	8,0%	51,6%	4,0%
Equipamentos médico, precisão e ópticos	1,1%	10,4%	7,9%	3,0%	3,6%
Automotiva	29,1%	6,9%	36,9%	15,0%	12,8%
Outros equipamentos de transportes	6,1%	15,3%	5,7%	2,4%	11,1%
Móveis, indústrias diversas e reciclagem	1,1%	0,7%	0,4%	0,4%	2,0%

Fonte: OCDE e IBGE-Pintec

Os setores de automotiva e Refino de petróleo aumentaram ainda mais seus pesos no total da industria brasileira levando em consideração os gastos em P&D. Em 2005 os dois setores somavam cerca de 37% do total e em 2008 essa soma ultrapassa 45%.

O setor farmacêutico brasileiro permanece muito aquém em comparação com outros países como Espanha e Estados Unidos. Fato interessante é a perda da participação deste setor na Alemanha, passando de 9,8% para 8,3; devido principalmente à queda de intensidade tecnológica do setor neste mesmo país.

Quanto à distribuição de dispêndios em P&D na Coréia do Sul apesar de pequena queda em relação a 2005, o setor de eletrônico e equipamentos de comunicação continua sozinho

com mais de 50% do total. Isto explica o ótimo desempenho da industria sul-coreana, já que se trata de seu setor mais intensivo em tecnologia.

Se somar a isto à participação do setor automotivo, juntos correspondem a 66,6%, valor menor ao de 2005 (70,6%).

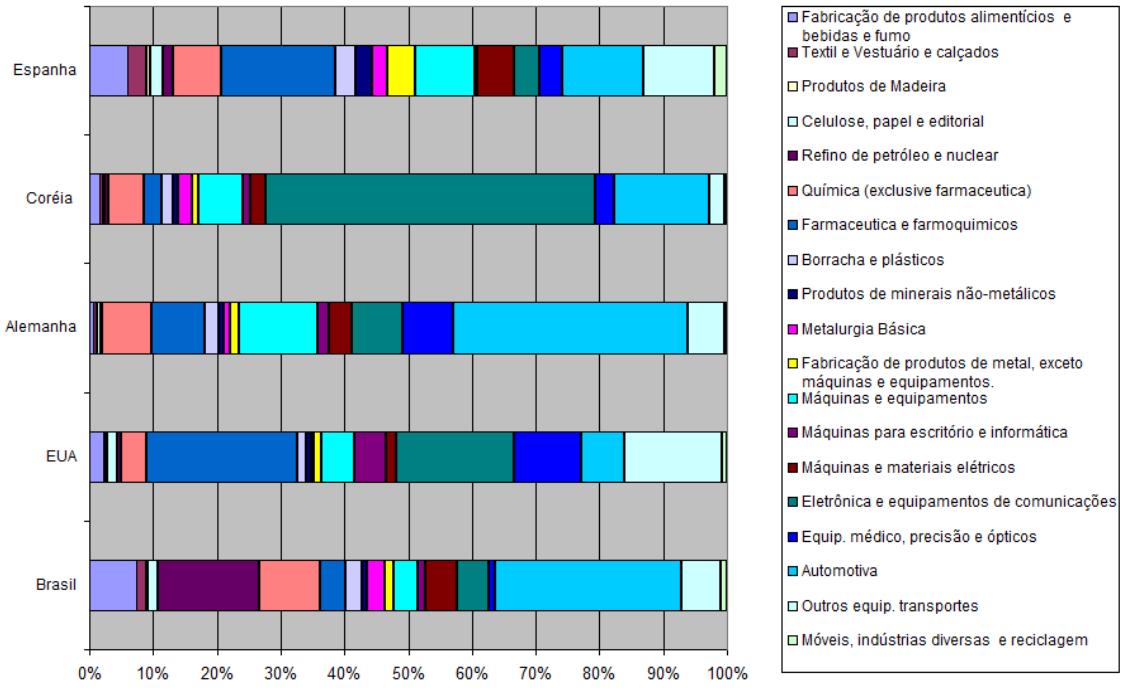
Nos Estados Unidos os segmentos de farmacêutica, eletrônica e equipamentos de comunicações, outros equipamento de transportes, equipamento médico, precisão e ópticos, automotiva, são responsáveis por praticamente 75% do gasto privado em P&D, assim como em 2005.

Na Alemanha, os segmentos de automotiva, máquinas e equipamentos, farmacêutica, eletrônica e equipamentos de comunicações, química (exclusive farmacêutica), equipamento médico, precisão e ópticos e eletrônica responde por 87% do gasto privado em P&D, sendo que o setor automotivo representa sozinho 36%.

Quanto à Espanha, a participação do setor farmacêutico na indústria nos dispêndios em P&D (17,8%) é muito maior que a participação em termos de valor adicionado (2,9%). Essa diferença se dá por conta da exuberante taxa de intensidade tecnológica (gastos em P&D sobre valor adicionado) superior à 18%.

Certamente, este é um setor de grande destaque espanhol em comparação ao Brasil, o qual apresenta intensidade tecnológica no setor de apenas 3,9% em 2008. Se juntarmos o setor farmacêutico ao automotivo, outros equipamentos de transportes e máquinas e equipamentos, este bloco corresponde a 51% do gasto em P&D. Em 2005, este mesmo valor atingia 56%. O Gráfico 3.2 abaixo auxilia a compreensão destes aspectos abordados quanto à distribuição do dispêndio em P&D de 2008.

GRÁFICO 3.2 - DISTRIBUIÇÃO DO GASTO EM P&D SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO ¯ 2008 (%)



Fonte: Tabela 3.6

3.3 RELATIVIZAÇÃO DOS EFEITOS `ESTRUTURA_ E `INTENSIDADE_

Em síntese, nossa diferença com os demais países ou deriva de um menor esforço de P&D em cada setor (`efeito intensidade do gasto_) ou é uma conseqüência de uma estrutura industrial menos concentrada em setores P&D intensivos (`efeito estrutura_). É possível compreender melhor nossas diferenças com outros países separando esses dois aspectos: a intensidade do gasto em P&D por setor (em relação ao valor adicionado de cada setor) e as diferenças de estrutura industrial.

As Tabelas 3.7(2005) e 3.8(2008) simulam a situação brasileira utilizando os parâmetros de intensidade do gasto em P&D por setor e a estrutura industrial da Espanha, Coréia do Sul, Alemanha e os Estados Unidos (Gráfico 3.3):

A primeira linha apresenta o gasto da indústria de transformação brasileira em relação ao PIB, que era de 0,37% em 2005 e chega a 0,41% em 2008.

A segunda linha representa qual seria o acréscimo desse gasto (em relação ao PIB brasileiro) se o Brasil tivesse a mesma intensidade do gasto (setor por setor) dos países indicados. Esse valor é denominado `efeito intensidade_.

A terceira linha indica qual seria o acréscimo desse gasto (em relação ao PIB brasileiro) se o Brasil tivesse a estrutura industrial dos países indicados, o que chamamos de `efeito estrutura_.

TABELA 3.7 - GASTO EM P&D DA INDÚSTRIA EM RELAÇÃO AO PIB: SIMULAÇÕES DO GASTO SEGUNDO VARIAÇÕES NA INTENSIDADE DO GASTO E NA INDUSTRIAL (% DO PIB) ¯ 2005

2005	USA	ALEMANHA	COREIA	ESPANHA
Brasil	0,37%	0,37%	0,37%	0,37%
Intensidade	0,84%	1,09%	1,29%	0,02%
Estrutura	0,06%	0,09%	0,24%	-0,002%
País de Referência	1,27%	1,55%	1,90%	0,39%

Fontes: IBGE e OCDE

TABELA 3.8 - GASTO EM P&D DA INDÚSTRIA EM RELAÇÃO AO PIB: SIMULAÇÕES DO GASTO SEGUNDO VARIAÇÕES NA INTENSIDADE DO GASTO E NA INDUSTRIAL (% DO PIB)¯ 2008

2008	EUA	ALEMANHA	COREIA	ESPANHA
Brasil	0,41%	0,41%	0,41%	0,41%
Intensidade	0,87%	1,11%	0,94%	-0,17%
Estrutura	0,14%	0,13%	0,89%	0,15%
País de Referência	1,41%	1,66%	2,24%	0,39%

Fontes: IBGE e OCDE

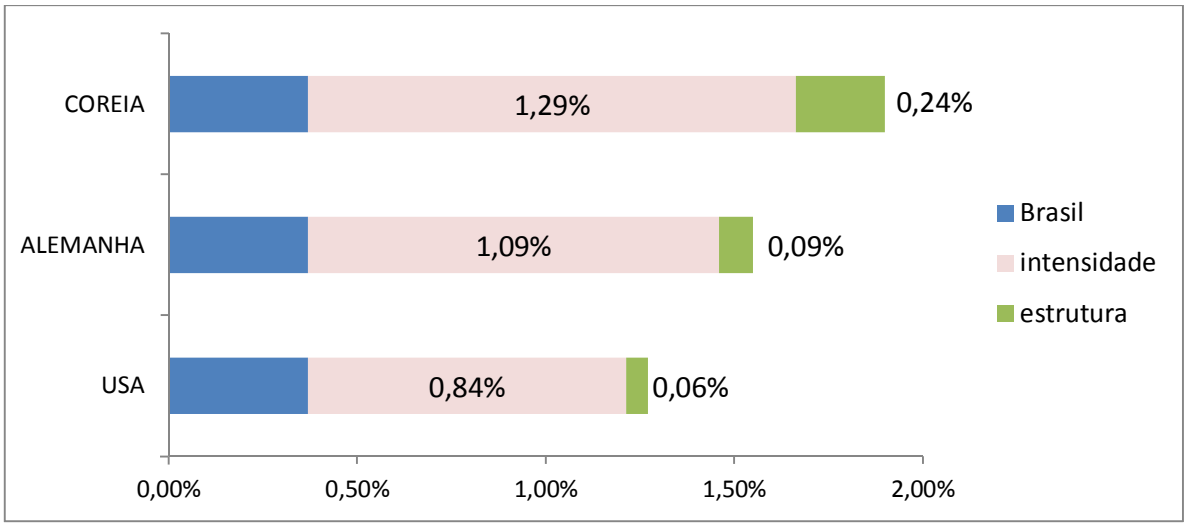
A primeira constatação que surge das Tabelas 3.7 e 3.8 é a reversão do índice de gastos em P&D da indústria em relação ao PIB entre o Brasil e a Espanha. Em 2005, a diferença era de 0,02% favorável à Espanha, ao passo que em 2008 o Brasil ultrapassa e fica 0,02% acima.

A Coréia do Sul permanece, dentre os países estudados, com o maior índice de gastos em P&D sobre o PIB, aumentando de 1,90% para 2,24%.

Os Estados Unidos também evoluíram de 1,27% para 1,41 e, da mesma forma, a Alemanha passou de 1,55% para 1,66%

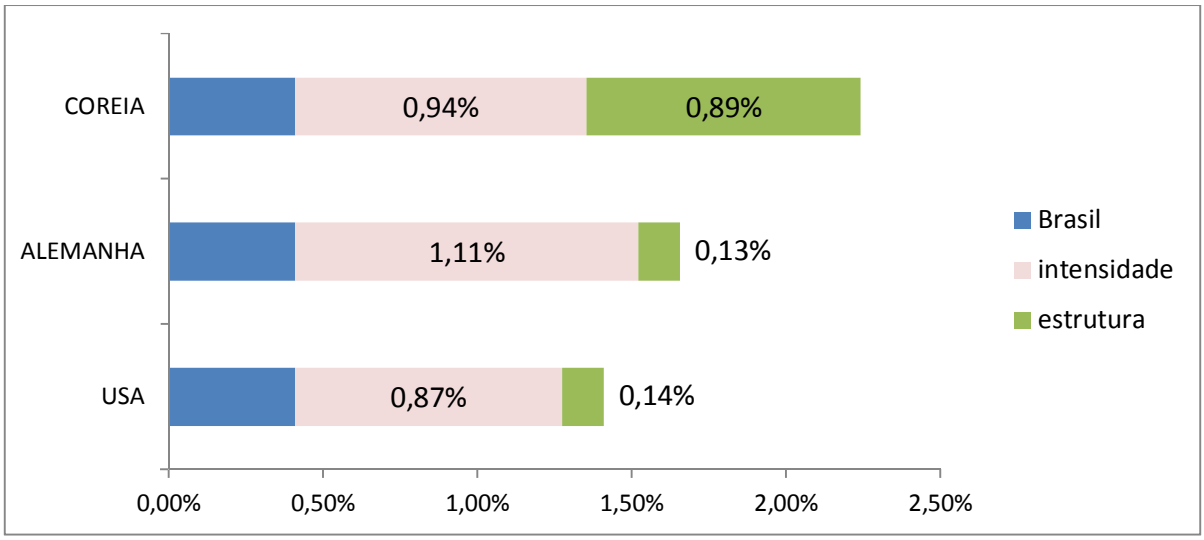
Quanto aos efeitos estrutura e intensidade, os quais constituem o principal objetivo de investigação desse capítulo, os gráficos 3.3(2005) e 3.4 (2008) ilustram claramente qual o peso relativo de cada um deles.

GRÁFICO 3.3 - GASTO EM P&D DA INDÚSTRIA: SIMULAÇÕES SEGUNDO VARIAÇÕES NA INTENSIDADE DO GASTO E NA ESTRUTURA INDUSTRIAL (% DO PIB) ¯ 2005



Fonte: Tabela 3.7

GRÁFICO 3.4 - GASTO EM P&D DA INDÚSTRIA: SIMULAÇÕES SEGUNDO VARIAÇÕES NA INTENSIDADE DO GASTO E NA ESTRUTURA INDUSTRIAL (% DO PIB) ¯ 2008 (%)



Fonte: Tabela 3.8

Antes mesmo de concluirmos sobre qual efeito tem peso mais relevante, é preciso destacar alguns movimentos que ocorreram entre 2005 e 2008.

Primeiramente, as proporções do efeito intensidade da indústria brasileira em relação a Estados Unidos e Alemanha apresentaram movimento semelhante, com uma razoável queda entre 2005 e 2008. No primeiro ano analisado a proporção dos efeitos intensidade e estrutura eram, respectivamente 79,9% e 20,1% na Alemanha e 83% e 17% nos Estados. Em 2008, esta proporção caiu para 67% e 33% no primeiro país e 66% e 34% na indústria norte-americana.

No entanto, o movimento mais abrupto e que merece grande destaque se dá quando simulamos a inovação brasileira em termos da Coréia ao Sul. Em 2005, o efeito intensidade era quase 6 vezes maior que o efeito estrutura (85% versus 15%). No entanto, em 2008, os efeitos apresentam praticamente o mesmo peso (51% versus 49%). Como dito anteriormente, grande parte deste aumento do efeito estrutura em detrimento do efeito intensidade se deu por conta do aumento significativo da intensidade tecnológica do setor de eletrônica e equipamentos de

comunicação na indústria brasileira (de 0,8% em 2005 para 14% em 2008) em relação ao seu par sul-coreano que apesar de muito alto, permaneceu estável. Neste mesmo setor temos a explicação do aumento do efeito estrutura pois sua participação na estrutura brasileira sofreu queda significativa (de 3% em 2005 a 0,8 em 2008). É evidente que a menor participação de setores mais intensivos em tecnologia na estrutura de um país é a principal causa do aumento do efeito estrutura.

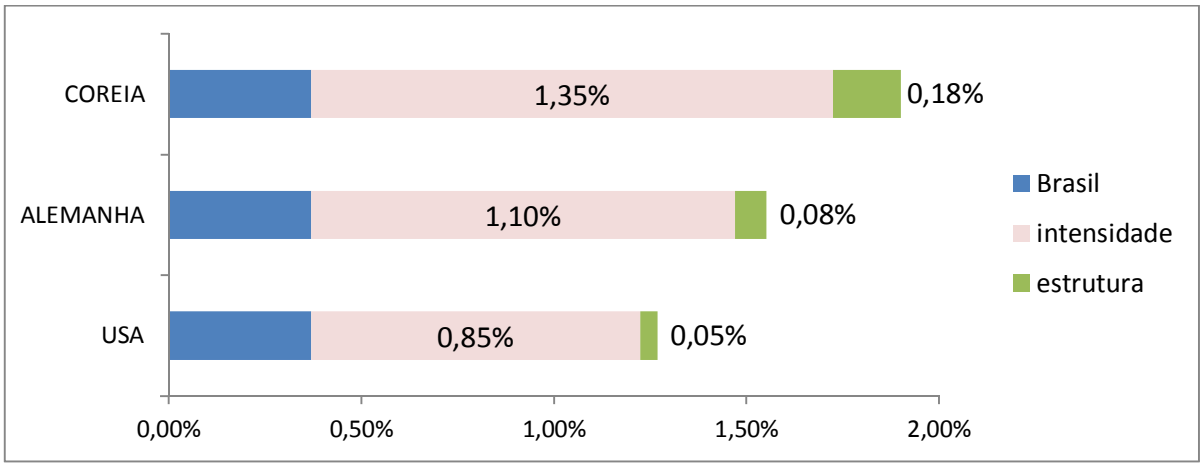
3.4 DESAGREGANDO OS SETORES

A ideia nesta seção é desmembrar um pouco mais os setores industriais, a fim de identificar se os efeitos `estrutura_ e `intensidade_ se agravam ou não. É extremamente importante ressaltar que a desagregação completa dos setores esbarra na dificuldade encontrada para se obter os dados. No entanto, mesmo diante de um modelo incompleto tentaremos visualizar um possível padrão.

Na primeira parte deste capítulo trabalhamos com 19 setores da indústria de transformação e, aqui, subdividimos em 25 setores. Esta nova subdivisão chamaremos de Desagregação de Nível 2, enquanto a utilizada anteriormente de Nível 1.

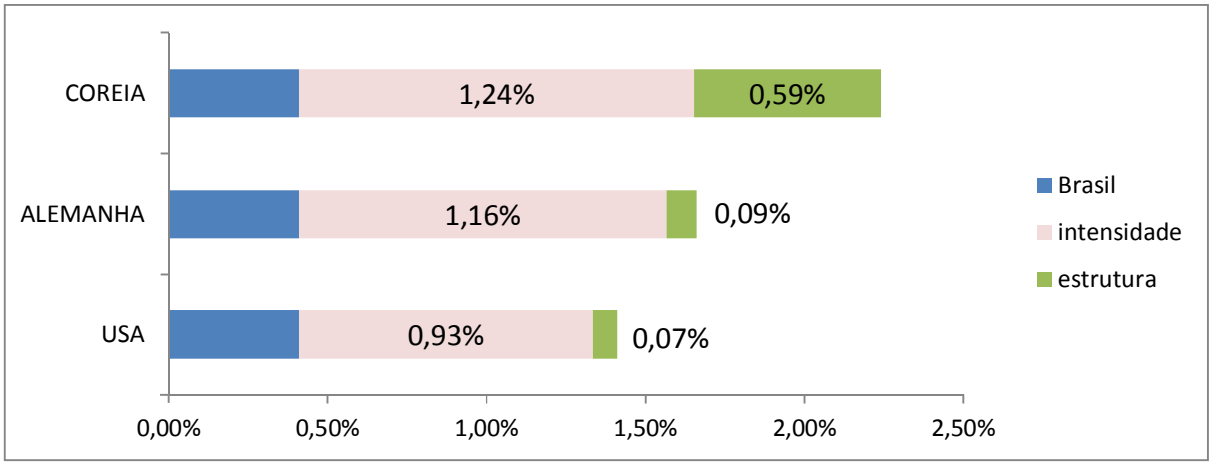
Com esta nova divisão, foi possível observar aspectos interessantes, como veremos a seguir. Os gráficos 3.5 e 3.6 (2005 e 2008, respectivamente) são semelhantes aos gráficos 3.3 e 3.4, sendo a única diferença o nível de desagregação dos setores. A partir deles constatamos que ao desagregar um pouco mais a indústria, mesmo que não completamente, o efeito intensidade ganha ainda mais relevância na nossa comparação com Alemanha, Estados Unidos e Coréia.

GRÁFICO 3.5 - GASTO EM P&D DA INDÚSTRIA: SIMULAÇÕES SEGUNDO VARIAÇÕES NA INTENSIDADE DO GASTO E NA ESTRUTURA INDUSTRIAL MODELO DE DESAGREGAÇÃO NÍVEL 2 (% DO PIB) ¯ 2005



Fonte: Banco de dados OCDE e Pintec.

GRÁFICO 3.6 - GASTO EM P&D DA INDÚSTRIA: SIMULAÇÕES SEGUNDO VARIAÇÕES NA INTENSIDADE DO GASTO E NA ESTRUTURA INDUSTRIAL UTILIZANDO MODELO DE DESAGREGAÇÃO NÍVEL 2 (% DO PIB) ¯ 2008 (%)



Fonte: Banco de dados OCDE e Pintec

Com a finalidade de tornar esta ideia ainda mais clara, as tabelas 3.9 e 3.10 estabelecem um índice de Efeito Intensidade sobre Efeito Estrutura, tanto para o modelo de desagregação de Níveis 1 e 2.

TABELA 3.9 - RELAÇÃO DE EFEITOS INTENSIDADE E ESTRUTURA PARA O MODELOS DE DESAGREGAÇÃO DE NÍVEIS 1 E 2 ¯ 2005

(Efeito Intensidade / Efeito Estrutura)	EUA	ALEMANHA	CORÉIA
Desagregação Nível 1	15,06	12,03	5,48
Desagregação Nível 2	18,81	13,84	7,72
Nível 2 / Nível 1	25%	15%	41%

Fonte: Banco de dados OCDE e Pintec

TABELA 3.10 - RELAÇÃO DE EFEITOS INTENSIDADE E ESTRUTURA PARA O MODELOS DE DESAGREGAÇÃO DE NÍVEIS 1 E 2 - 2008

(Efeito Intensidade / Efeito Estrutura)	EUA	ALEMANHA	CORÉIA
Desagregação Nivel 1	6,34	8,25	1,06
Desagregação Nivel 2	12,36	12,23	2,12
Nível 2 / Nível 1	95%	48%	99%

Fonte: Banco de dados OCDE e Pintec

Observa-se que em 2005, na média simples entre os três países, a relação entre Efeito Intensidade e Efeito Estrutura é 27% maior no modelo de Desagregação de Nível 2 se comparado ao de nível 1. Em 2008 , o mesmo índice atinge 81% evidenciando ainda mais que, ao desagregarmos os setores em maior grau a tendência é que o Efeito Intensidade ganhe ainda mais relevância.

Ao separarmos efeitos intensidade e estrutura, nota-se que o primeiro é ligeiramente maior no modelo de Nível 2 em 2005 enquanto que o segundo é maior no modelo de nível 1. Em 2008 o mesmo acontece esta diferença é ainda mais marcante, conforme segue na tabela 3.11.

TABELA 3.11 - DIFERENÇA DOS EFEITOS ENTRE OS MODELOS DE DESAGREGAÇÃO NÍVEIS 1 E 2 ¯ 2005 E 2008.

		EUA	ALEMANHA	COREIA
2005	Estrutura	-18,93%	-12,20%	-25,75%
	Intensidade	1,26%	1,01%	4,70%
2008	Estrutura	-45,07%	-30,08%	-33,82%
	Intensidade	7,11%	3,65%	31,86%

Fonte: Banco de dados OCDE e Pintec

3.4.1 ESPANHA

Como pôde-se notar, a comparação com a indústria espanhola não foi contemplada nas tabelas acima, já que existe uma especificidade no cálculo dos índices devido aos efeitos de grandezas negativas.

As tabelas 3.12 e 3.13 mostram que o efeito estrutura tanto em 2005 quanto em 2008 negativo, ou seja, a composição setorial espanhola, se aplicada à realidade da indústria brasileira nos períodos mencionados, fariam com que a qualidade tecnológica da indústria de transformação como um todo caísse.

Mais adiante, em 2005 os Efeitos Estrutura e Intensidade praticamente não se alteram ao compararmos os modelos de desagregação de Níveis 1 e 2. No entanto em 2008 o Efeito Intensidade ganha muito mais força ao adotarmos o modelo de Nível 2, evidenciando o mesmo padrão que encontramos para os outros países de referência.

TABELA 3.12 - ESPANHA - EFEITOS INTENSIDADE E ESTRUTURA PARA O MODELOS DE DESAGREGAÇÃO DE NÍVEIS 1 E 2 ¯ 2005

Desagregação de Nível 1	Efeito Estrutura	-11%
	Efeito Intensidade	111%
Desagregação de Nível 2	Efeito Estrutura	-12%
	Efeito Intensidade	112%

Fonte: Banco de dados OCDE e Pintec

TABELA 3.13 - ESPANHA - EFEITOS INTENSIDADE E ESTRUTURA PARA O MODELOS DE DESAGREGAÇÃO DE NÍVEIS 1 E 2 - 2008

Desagregação de Nível 1	Efeito Estrutura	-649%
	Efeito Intensidade	749%
Desagregação de Nível 2	Efeito Estrutura	-2414%
	Efeito Intensidade	2514%

Fonte: Banco de dados OCDE e Pintec

4 CONCLUSÕES

Através dos conceitos teóricos apresentados nos primeiros capítulos deste trabalho, se mostrou evidente a relevância de se discutir mais profundamente a política de inovação brasileira e os principais desafios colocados. Os autores apresentados concedem à inovação o papel de garantir vantagens competitivas sustentáveis às empresas e este aspecto é peça chave na estratégia de desenvolvimento de uma indústria nacional.

A empresa, apesar de ser a principal protagonista quando o assunto é inovação, está sujeita a um `ambiente_ ao seu redor igualmente importante para o sucesso de uma política de inovação. Este `ambiente_ é o que Freeman e outros neo-Schumepterianos classificaram como Sistema Nacional de Inovação, o qual é composto de vários elementos tais como as Universidades, infra-estrutura, educação entre outros.

De todos os países selecionados para este trabalho a Coréia do Sul foi o que mais apresentou avanços em seu Sistema Nacional de Inovação e, com isso, vem conseguindo a árdua tarefa de alcançar patamares nos quais Alemanha e Estados Unidos já estão estabilizados. O país sul coreano é, sem dúvida, um grande exemplo a ser seguido por policy makers brasileiros.

Em relação à principal discussão proposta por este trabalho, tem-se que em 2005 a conclusão apresentada era de que a estrutura industrial brasileira (em especial o menor peso dos setores eletrônico e farmacêutico) explicava parte do resultado brasileiro, especialmente quando comprado com a Coréia do Sul. Mas a maior parte da diferença entre o Brasil e os demais países é decorrência do menor gasto setor a setor e não uma consequência apenas da estrutura. Portanto, era claro que o efeito intensidade tinha um peso muito maior para explicar o atraso inovativo brasileiro.

O que notamos, no entanto, é uma perda significativa do efeito intensidade em 2008. Nos casos de Estados Unidos e Alemanha esta proporção é agora de 2 para 1, ou seja, apesar da queda ainda tem peso relativo maior.

Entretanto, a simulação em termos sul-coreanos é que mais evidencia o movimento de aproximação do valor de ambos os efeitos. Neste caso, a proporção é de praticamente 1 para 1.

Portanto, não podemos afirmar com tanta clareza que a maior parte da diferença de desempenho inovativo entre o Brasil e outros países é decorrente do menor gasto de P&D setor a setor. Em 2008, o papel da estrutura industrial brasileira, concentrada em setores da menor intensidade tecnológica, é extremamente decisivo para entender o atraso brasileiro. Mas, se excluirmos da analise o caso da Coréia do Sul que sofreu enorme impacto do aumento da intensidade tecnológica do setor brasileiro de eletrônica, o efeito intensidade ainda é predominante mesmo que com peso menor se comparado à 2005.

Quando desagregamos os setores da indústria em um maior grau, se faz notável o aumento do peso relativo do efeito intensidade, tanto em 2005 quanto em 2008, o que nos leva à percepção de que quanto mais desagregarmos, maior será o atraso tecnológico brasileira setor a setor(causa do efeito intensidade)

Evidentemente, essa tentativa de desagregação não é plena devido às dificuldades encontradas em obter os dados necessários.e, ainda pode-se evoluir no sentido de se trabalhar com um maior grau de refinamento (abertura) por setores. Com maior abertura da estrutura setorial poder-se-ia identificar ainda mais as diferenças internas nas cadeias de valor de cada setor. A diferença entre o Brasil e os demais países decorre exatamente de quais segmentos da cadeia de valor estão (ou não) presentes aqui, em comparação com os demais países.

REFERÊNCIAS

DOSI, G**. Technical change and industrial transformation**. London: Macmillian, 1984

FREEMAN, Christopher **A teoria econômica da inovação industrial** Madrid: Alianza 1975.

GIESTEIRA, L.F. **O desenvolvimento após o desenvolvimentismo: origens, resultados e limitações da política brasileira de inovação tecnológica (1999-2008).** Campinas: Instituto de Economia; Universidade Estadual de Campinas,2010. Tese de Doutorado em Ciências Econômicas

HADDAD, E. W. **Inovação tecnológica em Schumepeter e na ótica neo-Schumpeteriana,** Porto Alegre, 2010

HOLLANDA, S. **Financiamento e incentivos à inovação industrial no Brasil.** Campinas: Instituto de Economia; Universidade Estadual de Campinas,2010. Tese de Doutorado em Ciências Econômicas

KIM, Linsu. **Da imitação à inovação ¯ A dinâmica do aprendizado tecnológico da Coréia** Campinas: Editora Unicamp, 2005

MALDANER, L.F. **O sistema nacional de inovação: Um estudo comparado Brasil vs Coréia do Sul**, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2004.

PACHECO, Carlos A. **O Estado da Inovação no Brasil: Uma Avaliação da Inovação Empresarial Brasileira**.Mimeo, 2009

PACHECO, Carlos A. **As Reformas da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil** (1.999 ¯ 2.002), 2004.

SCHUMPETER, Joseph. A. **Fundamentos do pensamento econômico.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1968

SHIKIDA, Pery F. A. & BACHA, Carlos J. C **Notas sobre o modelo Schumpeteriano e suas principais correntes de pensamento.,**

VÉLEZ, Maria I. **Evolução da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação: uma análises exploratória dos instrumentos de financiamento sob a coordenação da Finep**. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas,2011. Tese de Mestrado em Política Cientifica e Tecnológica.