



WENDELL DANIEL FERNANDES DE SOUSA

**O SISTEMA DE INOVAÇÃO EM ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL E SUA
RELAÇÃO COM AS EMPRESAS ESTRANGEIRAS**

João Pessoa

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS
CURSO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS

WENDELL DANIEL FERNANDES DE SOUSA

**O SISTEMA DE INOVAÇÃO EM ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL E SUA
RELAÇÃO COM AS EMPRESAS ESTRANGEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para a conclusão do
Curso de Graduação em Relações
Internacionais da Universidade Federal da
Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Zeferino Menezes

João Pessoa

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S725s Sousa, Wendell Daniel Fernandes de.
O sistema de inovação em energias renováveis no Brasil e sua
relação com as empresas estrangeiras / Wendell Daniel Fernandes de
Sousa. – João Pessoa, 2016.

73f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Zeferino Menezes.
Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Relações
Internacionais) – UFPB/CCSA.

1. Energias renováveis. 2. Empresas estrangeiras. 3. Estado e
sistema de inovação. I. Título.

UFPB/CCSA/BS

CDU: 327:620.92(81)(043.2)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM RELAÇÕES
INTERNACIONAIS**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova, com nota 8,0, o Trabalho de
Conclusão de Curso

“O Sistema de Inovação em Energias Renováveis no Brasil e sua Relação com as
Empresas Estrangeiras”

Elaborado por

Wendell Daniel Fernandes de Sousa

Como requisito parcial para a obtenção do grau de

Bacharel em Relações Internacionais.

Prof. Dr. Henrique Zeferino de Menezes – UFPB (Orientador)

Prof. Dr. Henry Iure de Paiva Silva – UFPB

Prof. Dr. Pascoal Teófilo Carvalho Gonçalves - UFPB

João Pessoa, 2016.

*À Deus, pela sua infinita sabedoria e amor,
à minha mãe, minhas tias, meus avós e
amigos.*

AGRADECIMENTOS

O meu reconhecimento àqueles que de forma direta e indireta contribuíram para a construção deste trabalho, com sugestões, informações pertinentes e mesmo com o incentivo para continuar.

Ao meu orientador Prof^o Dr. Henrique Zeferino Menezes, pela paciência na delimitação do objeto deste estudo, assim como pela sua valiosa assistência e direcionamento ao longo de todo o trabalho.

À minha família, que me deu todo o suporte necessário para a conclusão de mais esta etapa na minha vida e cujos ensinamentos sempre me impulsionarão a ir além.

Aos meus amigos que a todo o momento estiveram me incentivando, compartilhando alegrias e tristezas.

À Deus, criador e sustentador de todas as coisas. *Soli Deo Gloria.*

RESUMO

Este trabalho aborda a relação entre as empresas estrangeiras e o Estado brasileiro no que tange à questão do desenvolvimento, levando em consideração fatores como a crescente conscientização da comunidade internacional sobre a importância das questões energética e ambiental no mundo, a relevância do Brasil no cenário internacional nas pautas ambientais, suas ricas dotações naturais, bem como seu esforço em construir condições para o desenvolvimento sustentável enquanto fatores cruciais para a atração de capital estrangeiro para o setor de energias renováveis no país. Maior destaque foi dado ao Nordeste brasileiro, não apenas por suas condições favoráveis para o desenvolvimento das atividades relacionadas a estas fontes energéticas, mas também por conta do papel de destaque que a região ganhou nas políticas de desenvolvimento dos governos brasileiros.

Por muito tempo as empresas estrangeiras atuam em solo brasileiro, entretanto aparentemente não contribuem de forma substantiva para um desenvolvimento que rompa com antigas estruturas econômicas e sociais. Isto nos leva a pensar se o investimento estrangeiro poderia estimular eficazmente o desenvolvimento, mais especificamente, se poderia propiciar a construção de um sistema de inovação que permitisse o Brasil inserir-se com êxito na chamada “economia do conhecimento”, assim diminuindo a sua distância em relação à fronteira tecnológica. Desta forma, este estudo se valeu de instrumental teórico, sobretudo sobre o sistema de inovação e políticas públicas, com vistas a compreender a atuação das empresas estrangeiras no Brasil, principalmente no setor de energias renováveis. Assim, com o objetivo de identificar as influências das políticas públicas e das empresas estrangeiras na formação de um Sistema de Inovação em Energias Renováveis, obtivemos como principal resultado a necessidade da adoção de uma política pública específica para o setor de energias renováveis que vá além da infraestrutura material.

Palavras-Chave: Energias Renováveis, Empresas Estrangeiras, Estado e Sistema de Inovação.

ABSTRACT

This work addresses the relationship between foreign companies and the Brazilian government regarding the issue of development, taking into account factors such as the growing awareness of the international community about the importance of energy and environmental issues in the world, the relevance of Brazil in the environmental agendas, its rich natural appropriations and their efforts to build conditions for sustainable development as crucial factors in attracting foreign capital to the renewable energy sector in the country. Greater emphasis was given to the Brazilian northeast, not only for its favorable conditions for the development of activities related to these energy sources, but also prominent role account that the region gained in the development policies of the Brazilian government.

A long time foreign companies operating in Brazilian soil, but apparently did not contribute substantially to a development that breaks with old economic and social structures. This leads us to wonder whether foreign investment could effectively stimulate development, more specifically, it could facilitate the construction of an innovation system that would allow Brazil insert itself successfully in the "knowledge economy", thus decreasing their distance in relation to the technological frontier. So, this study made use of theoretical tools, especially on the innovation system and public policy, in order to understand the role of foreign companies in Brazil, especially in the renewable energy sector. Thus, in order to identify the influences of public policies and foreign companies in the formation of an Innovation System in Renewable Energy, we obtained as main result the need to adopt a specific policy for the renewable energy sector that goes beyond a material infrastructure.

Keywords: Renewable energies, Foreign Companies, State and Innovation System

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ORIENTAÇÕES E ESTRUTURAS DOS SIER NOS PAÍSES SELECIONADOS - ATÉ 2013	47
TABELA 2 - PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL (Nº DE EMPRESAS)	52
TABELA 3 - QUANTIDADE E CAPACIDADES DAS INFRAESTRUTURAS SEGUNDO O TIPO DE ENERGIA E A REGIÃO	58

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESTRUTURA DO SIER NO BRASIL.....	48
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – SISTEMA FEED-IN TARIFAS UNIFORMES	33
GRÁFICO 2 - SISTEMA FEED-IN TARIFA VARIÁVEL	34
GRÁFICO 3 - SISTEMA DE LEILÃO	34
GRÁFICO 4 - SISTEMA DE COTAS: PRODUTORES A E B	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. O SISTEMA DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL: O PAPEL DA ENERGIA RENOVÁVEL	17
2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO.....	17
2.1.1 ABORDAGENS SOBRE O DESENVOLVIMENTO REGIONAL	19
2.2 O SISTEMA DE INOVAÇÃO	20
2.3 POLÍTICAS PÚBLICAS E O SISTEMA DE INOVAÇÃO	28
2.4 POLÍTICAS PÚBLICAS E A ENERGIA RENOVÁVEL.....	32
3. O SISTEMA DE INOVAÇÃO EM ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL: POLÍTICAS PÚBLICAS E AS EMPRESAS ESTRANGEIRAS	38
3.1 POLÍTICAS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL.....	38
3.2 POLÍTICAS DE INCENTIVO ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL	42
3.3 P&D NO BRASIL E O SIER.....	45
3.4 PRESENÇA ESTRANGEIRA NO SETOR DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL.....	51
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
6. ANEXO	73

1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista a intensificação do fenômeno da globalização, em especial o crescimento da presença de empresas multinacionais ao redor do mundo, e a emergência do que chamam de “economia do conhecimento”, onde o avanço e difusão tecnológica exigem uma determinada estrutura para a sua realização e sustentabilidade, nota-se a fragmentação de áreas desenvolvidas no cenário internacional, mesmo em regiões ou em países considerados de terceiro mundo.

Inserido na lógica da economia do conhecimento, os esforços de desenvolvimento dos governos brasileiros não se mostraram promissores numa perspectiva de construção de uma estrutura de conhecimento e aprendizagem que permitisse o país um desenvolvimento sustentável, sobretudo tecnológico, com vistas a diminuir tanto as disparidades em relação aos países mais desenvolvidos, quanto reduzir as suas próprias disparidades domésticas de uma região para a outra.

Paralelamente a isto, eventos de grande envergadura na economia mundial e nacional marcaram a trajetória de crescimento das energias renováveis enquanto um setor de significativa importância. Dentre os fatores, para a emergência deste setor ao status de estratégico, pode-se destacar os choques do petróleo, ocorridos em 1973 e 1979 e a emergência dos novos temas no cenário internacional, os quais chamaram a atenção para a degradação ambiental. No âmbito doméstico brasileiro, também podemos acrescentar a percepção da necessidade de diversificar a matriz nacional de geração de energia a partir do racionamento que ocorreu em 2001, conhecido como o “apagão”.

Desde então o esforço de aumento das fontes de energias renováveis na matriz energética dos países tem sido considerável, dados obtidos pela *International Energy Agency* (IEA) mostram este crescimento. O Brasil em 1973 produzia 41,59 megatoneladas equivalente de petróleo (Mtoe) de energias renováveis, e em 2013 passou a produzir 117,68 Mtoe. A Alemanha passou de 3,81 Mtoe em 1973 para 33,63 Mtoe em 2013. Por sua vez, Os Estados Unidos passaram de 62,43 Mtoe em 1973 para 141,16 em 2013¹.

Ainda de acordo com a IEA (2016), houve um declínio na participação da hidroeletricidade no ranking mundial de geração de energia, todavia, sua menor participação foi compensada com o aumento da participação das fontes de energia solar e eólica,

¹ IEA. **IEA Energy Atlas**. 2016. Statistics. Disponível em: <<http://energyatlas.iea.org>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

mantendo assim, em 2013, as energias renováveis na terceira posição (21.6%) de maior contribuinte na geração de eletricidade, ficando atrás apenas do carvão (41,2%) e ligeiramente atrás do gás (21.8%).

Desta forma, o que visamos responder neste trabalho são as seguintes questões: O setor de energia renovável poderia construir um sistema de inovação regional com vistas a promover um duplo processo de *catching up* na economia brasileira? Como as empresas estrangeiras impactam na construção deste sistema de inovação? A atuação do Estado tem sido eficaz na promoção deste sistema de inovação em energias renováveis?

Dadas as históricas disparidades entre as regiões que constituem o território brasileiro e o pouco sucesso das políticas econômicas com fins de reduzi-las, associado à intensificação do fenômeno da globalização, emerge a questão de como isto poderia ser superado por meio das políticas públicas. No Brasil, o Nordeste nesta conjuntura sempre foi uma das regiões que mais sofreu com as marcantes desigualdades e o déficit de geração energética. Todavia, recentemente constata-se o crescimento de investimento do setor de energia renovável, sobretudo nesta região, e a atração de interesse por parte de empresas estrangeiras de se envolver neste processo.

A teoria do sistema de inovação parece ser o melhor caminho para uma retomada do desenvolvimento de maneira sustentável, o problema é que esta abordagem, segundo Joseph (2005, p.10), foi construída com base em trabalhos empíricos nos países desenvolvidos, desta maneira Lundvall (2007, p.112) nos diz que para os países subdesenvolvidos e emergentes há uma necessidade de adaptação do conceito na direção de construir e promover um sistema de inovação, além de se ter em mente fatores de poder, considerar setores de menor densidade tecnológica, e a crescente necessidade de se pesquisar mais sobre as relações da globalização com o sistema de inovação, seja ele nacional, regional ou local.

Tendo isto em mente, observamos um crescimento expressivo das energias renováveis no Brasil, no que se refere à diversificação desta matriz, pois este tipo de energia já ocupa há muito tempo a maior parcela das fontes nacionais de energia devido à predominância da geração hidráulica de eletricidade. O Brasil já celebrou muitos acordos internacionais de cooperação na área energética, além de ser reconhecido pela comunidade internacional como importante *player* nas questões ambientais.

A realização deste trabalho viria a somar-se aos esforços de desenvolvimento da abordagem do sistema de inovação, com ênfase numa região que por muito tempo vem ocupando uma posição periférica na economia nacional, além de ser uma boa oportunidade

para aprofundar-se no entendimento da dinâmica da globalização a nível doméstico e regional a partir de um determinado setor, a saber, das energias renováveis, o qual vem mostrando-se promissor neste espaço.

Nosso objetivo geral seria então identificar como estão organizadas as políticas públicas de inovação no Brasil na área de energia renovável e a contribuição do investimento externo direto nesse setor. Desta forma, buscaremos apresentar a influência exercida pelas multinacionais e políticas públicas no sistema de inovação em energias renováveis no Brasil. Como os autores do sistema de inovação defendem a intervenção estatal na economia com fins a construir e estimular tal sistema na economia nacional, voltaremos nossa atenção para as políticas públicas e demais ações governamentais, numa tentativa de identificar o que foi elaborado pelo governo enquanto um plano para o progresso e o que de fato foi implementado, como a esfera internacional aparece nessas políticas, se o setor energético aparece como área estratégica de atuação, e mesmo se há algum esforço significativo de criação de um sistema de inovação nacional ou regional a partir das energias renováveis. O presente trabalho então terá os seguintes objetivos específicos:

- 1) Apresentar a evolução e a diversidade do pensamento econômico sobre o desenvolvimento.
- 2) Identificar o esforço e o papel do Estado na construção do Sier por meio das políticas públicas.
- 3) Analisar a contribuição (ou não) do investimento externo direto na construção do Sier no Brasil.

No primeiro objetivo nos esforçaremos em apresentar as mudanças de percepção quanto ao desenvolvimento nas abordagens econômicas e a importância dessas abordagens na formulação de políticas para o Estado. Assim, percebendo como a mudança de realidades afeta diretamente as estratégias de atuação e compreensão dos agentes econômicos e sociais.

Em seguida, demonstraremos como a política pública no Brasil leva em consideração aspectos internacionais no seu escopo de ação, tais como cooperação internacional, comércio exterior, financiamento externo, transferência de tecnologia, relação com multinacionais e como isto impacta o país. Assim, buscaremos observar se, na forma que foram elaboradas, as políticas públicas têm estimulado a formação ou fortalecimento de um sistema de inovação no setor de energias renováveis.

Na década de 1990 muitas empresas de geração, transmissão e distribuição de energia foram privatizadas, onde muitas delas foram adquiridas por capital estrangeiro por meio de

grupos internacionais, as chamadas *holdings*, e muitas parcerias e aquisições no setor energético brasileiro têm contado com participação estrangeira, tendo isto em vista, como segundo objetivo busca-se responder se um sistema de inovação, que envolve o setor energético, poderia de fato ocorrer a ponto de beneficiar regiões e o Brasil como um todo.

A metodologia usada neste trabalho compreende passos iniciais de caráter exploratório com o objetivo de verificar a relevância do objeto de estudo tanto para a sociedade quanto para a academia. Neste sentido foram realizados os levantamentos da atuação das empresas estrangeiras no setor de energias renováveis no Brasil, por meio de notícias em domínios virtuais, assim como a leitura de algumas políticas públicas, planos, diretrizes e legislação com vistas a identificar a importância dada pelo governo às energias renováveis e à inovação para o desenvolvimento.

Percebida a relevância do estudo, seguimos com a realização de um levantamento bibliográfico sobre às concepções de desenvolvimento e chegamos no conceito de sistema de inovação enquanto o melhor instrumento explicativo para a atual função do Estado na economia do conhecimento, assim como um instrumento propositivo de mudanças para o fomento do desenvolvimento do país.

Com o intuito de saber o estado que se encontra o Sier no Brasil, nos valem das pesquisas realizadas por importantes instituições nacionais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

A coleta de dados é uma das etapas mais importantes para a execução da pesquisa, então vale destacar a grande importância das fontes secundárias neste trabalho para seu embasamento científico. Por fonte secundária entendemos aqueles dados que anteriormente já haviam sido coletados e analisados com outros propósitos que não os deste estudo.

A análise dos dados se deu por meio da análise do conteúdo e de fontes documentais relacionados ao tema aqui abordado. O documento escrito é importante fonte para o estudioso e a análise do conteúdo serve para que tais documentos não sejam considerados isoladamente de seu contexto ou concepções ideológicas. Analisamos livros e artigos sobre o tema, listados nas referências bibliográficas deste trabalho, bem como outras fontes que foram pertinentes, como os canais de mídias confiáveis.

É importante ressaltar que para uma análise mais acurada do Sier no Brasil seria necessário levar em consideração vários outros índices, como a bibliometria, a proporção de produtos e processos de tecnologia de ponta comercializados no mercado internacional, a proporção de novos produtos à venda, volume de patentes e etc.. Todavia, devido à escassez

deste tipo de dados no país nos limitamos aos dados coletados em pesquisas recentes do setor de energia renovável. Neste sentido, praticamente consideramos apenas os gastos em P&D, que é um dos mais importantes pilares de um sistema de inovação, e os esforços empregados nesta atividade no Brasil, seja pelo governo, seja pelas multinacionais.

A partir desta seleção e análise foi possível constatar a situação do sistema de inovação em energias renováveis (Sier) no Brasil e qual o efeito que as multinacionais causam sobre ele. Assim, este trabalho foi dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta o contexto que nos ajuda entender a relevância do assunto tratado, assim como os objetivos e a metodologia empregada.

O segundo capítulo nos permite uma revisão bibliográfica sobre as concepções de desenvolvimento ao longo do tempo, e sobretudo a respeito do conceito de sistema de inovação e de políticas públicas.

O terceiro capítulo, por meio de outras pesquisas realizadas e informações de noticiários, nos concede uma visão geral sobre a presença estrangeira no Brasil, o estado do sistema de inovação em energias renováveis no país, a atuação e discurso do governo e sua relação com o arcabouço teórico.

O quarto e último capítulo se trata das considerações finais, conclusões e sugestões pertinentes.

2 O SISTEMA DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL: O PAPEL DA ENERGIA RENOVÁVEL

2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO

A *teoria liberal* fomentada por Smith preconiza que todos os atores podem ganhar com o livre-comércio. Ele parte do pressuposto de que os indivíduos agem racionalmente, assim procurando maximizar seus benefícios e minimizar seus custos. O indivíduo persegue seus objetivos até alcançar o equilíbrio do mercado, isto é, quando os custos que incorreram nessa busca são igualados, e mesmo compensados pelas vantagens consequentes. Por isso o Estado não deve interferir no mercado, exceto se for para proporcionar algum benefício para a população ou quando as dinâmicas internas do mercado falham (GILPIN, 2002, p.46-7).

De acordo com os liberais, muitos são os benefícios da interdependência como adquirir tecnologia, capital e mercado externo. Acredita-se que os maiores fluxos melhoram a alocação dos recursos, proporcionando a transferência de conhecimento de um país desenvolvido para um país subdesenvolvido. Além disso, a pequenez do mercado interno dos países subdesenvolvidos é fator de maior vantagem dos ganhos desses em detrimento dos países desenvolvidos. Todavia, mesmo assumindo que existe uma disparidade entre as nações e regiões do globo, a longo prazo, as forças que atuam no mercado equalizarão os níveis econômicos, dos preços e dos salários reais (GILPIN, 2002, p.294-5).

Logo após a hegemonia do pensamento liberal clássico, nos anos 50 mais precisamente, um dos modelos mais influentes entre os economistas, o *Modelo de Solow*, pregava que o progresso técnico seria exógeno e igualmente acessível para todos os países. Desta forma a tecnologia não seria tão relevante para um crescimento a nível internacional, o mais importante era a dotação de fatores de cada país. Entretanto, não eram todos que se convenciam com o Modelo de Solow, como a *Comissão Econômica das Nações Unidas para a América Latina (Cepal)*, que se contrapunha afirmando que o subdesenvolvimento era causado pela “difusão lenta e desigual do progresso técnico em escala internacional” (PORCILE; SCATOLIN et al, 2006, p.366-7). A Cepal contribuiu com seu conceito de centro e periferia como sendo a existência de dois polos econômicos de estruturas distintas no sistema internacional.

O centro seria altamente competitivo internacionalmente devido à homogeneidade de produtividade dos seus setores industriais, assim como a existência de vários ramos de

indústria, por sua vez, a periferia seria forçada pelas condições do sistema a se especializar na produção de produtos primários de exportação, assim como a coexistência de setores industriais de alta e baixa produtividade na sua economia.

Desta maneira, o que caracterizaria o desenvolvimento não seria a dotação de fatores, mas o esforço na aquisição de conhecimento, que abrange aqui os esforços empregados no progresso técnico, assim como a difusão deste progresso, que gera uma heterogeneidade nas economias subdesenvolvidas devido à lentidão desta difusão. Estas características aprisionariam a periferia em três armadilhas inerentes ao sistema que opera, a saber, a *tendência ao desequilíbrio externo*, devido à diferença da elasticidade-renda dos dois polos, o *subemprego estrutural* em decorrência da grande oferta de mão de obra em setores de baixa produtividade, e por fim, a *tendência a deterioração dos termos de troca*, que se refere à incapacidade da periferia em reter os frutos do progresso técnico dentro das suas fronteiras (PORCILE; SCATOLIN et al, 2006, p.367-8).

Quanto aos preços e aos salários, a Cepal criticava o liberalismo econômico porque não haveria condições para a equalização destes, pois nos centros a economia é caracterizada por oligopólios, o que significa baixa concorrência de preço, por sua vez, a periferia vende seus produtos em mercados altamente competitivos, como é o das *commodities*.

Nos desenvolvimentos mais recentes da teoria do desenvolvimento temos a teoria Keynesiana, que afirma que a demanda de longo prazo se ajusta à demanda efetiva, e que a expansão desta demanda depende do saldo da balança de pagamentos. (PORCILE; SCATOLIN et al, 2006, p.370-2). Também temos a teoria Schumpeteriana, a qual afirma que “o tipo de difusão tecnológica depende da velocidade relativa dos mecanismos darwinianos (seleção pelo mercado) e lemarckianos (aprendizado pela interação com o ambiente) de evolução (transformação) do setor” (PORCILE; SCATOLIN et al, 2006, p.373). Esta teoria advoga a participação com políticas e estratégias, sejam elas públicas ou privadas que estimulem a inovação e difusão tecnológica.

Por sua vez, Adelar Fochezatto (2010, p.160) enfatiza a importância de se observar a evolução de uma economia com o objetivo de entender a sua dinâmica através do tempo, que se trata do peso que dado setor exerce na economia e como o desenvolvimento do mesmo alcançaria um patamar de estabilidade que acarretaria em transformações econômicas menores devido à saturação. Para Cassiolato et al (2005, p.4) desenvolvimento é um processo único e depende de diversos aspectos relacionados às especificidades políticas,

econômicas, históricas e culturais que ocorrem a partir de mudanças estruturais de longo prazo que geram rupturas com padrões historicamente estabelecidos.

Allen J. Scott e Michael Storper (2003, p.580) também abordam a questão do desenvolvimento, mas ressaltam que é preciso ir além dos aspectos macroeconômicos, provocados pelas externalidades positivas, ou dos processos, como a democracia, para compreendê-lo bem. Desta forma, os autores buscam mostrar a importância das regiões no processo de desenvolvimento econômico na era da globalização, as quais definem como “qualquer área de extensão subnacional que é funcionalmente organizada em volta de algum polo central interno” e entendem que “desenvolvimento em qualquer país é sempre caracterizado por variações significantes na intensidade e caráter de ordem econômica de um lugar para outro”.

2.1.1 ABORDAGENS SOBRE O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Entender estas concepções de desenvolvimento nos ajuda no aprofundamento do estudo sobre uma das formas que este fenômeno vem tomando de maneira cada vez mais significativa, a saber, sua manifestação em âmbito regional, quer seja a nível internacional com a conformação de blocos de países, quer seja a nível doméstico nos países.

Uma das variações significantes observadas pelos teóricos, por exemplo, é o impacto da urbanização, seja nos países ricos ou pobres. Seguindo esta linha de raciocínio, há aqueles que dizem haver uma polarização intensa em determinado espaço nacional quando ocorre o desenvolvimento, que posteriormente seria revertida para a continuação do desenvolvimento. Há também os que são céticos quanto às metrópoles. Estes afirmam que o desenvolvimento intenso destas poucas cidades geram graves problemas de ordem social, econômica e ambiental, denominando assim este sistema urbano de “macrocefálico”. A solução então seria a distribuição da atividade econômica entre um maior número de centros urbanos, que seriam assim melhor administrados (SCOTT; STORPER, 2003, p.580).

Por sua vez, a abordagem heterodoxa está associada às desigualdades espaciais existentes numa economia, que seriam decorrentes, parcialmente, da dinâmica do crescimento. Esta abordagem muito influenciou na adoção de políticas públicas após a II Guerra Mundial, que se expressou na criação de centros de desenvolvimento regional, assim como na sustentação do Processo de Substituição de Importações (PSI) (SCOTT; STORPER, 2003, p.580).

Talvez devido às associações negativas que faziam com o processo de urbanização, as teorias de aglomeração e desenvolvimento foram deixadas um pouco de lado, tanto pelas agências internacionais como pelos teóricos subsequentes, mas com a releitura a partir da década de 80 e 90 das abordagens heterodoxas, tais teorias ressurgiram com maior fôlego, pensando a urbanização não mais como um problema, mas como condição para o desenvolvimento (SCOTT; STORPER, 2003, p.581).

Por sua vez, Focchezatto (2010, p.164) divide as Teorias de Desenvolvimento Regional em três grupos. O primeiro é o grupo das Teorias Tradicionais de Localização Industrial, que se preocupam especificamente com a distância e a área. Essas teorias se esforçam em identificar uma localização geográfica ótima para uma empresa. Está baseada na análise dos custos e lucros incorridos neste processo de deslocamento. Esta corrente persistiu até meados do século XX.

O segundo grupo, que ganhou força até a década de 80, enfatiza as interdependências setoriais como base de sua análise para a localização das firmas e como fator de desenvolvimento regional. A diferença para a corrente anterior é que ela leva em consideração a ideia de economias externas, pois encara a região como um todo com suas interligações, assim vai além do olhar individual sobre as empresas apenas. Esta corrente foi de suma importância para apoiar as políticas de desenvolvimento regional dos governos estaduais e mesmo o federal (FOCCHIZATTO, 2010, p.166).

O terceiro grupo subdivide-se em dois. Há os que defendem a ideia de economias externas, cujo pioneiro na defesa desta tese foi Alfred Marshall em 1920, de acordo com Garcia (2006, p.304). Este conceito diz respeito às vantagens geradas e aproveitadas pela aglomeração de firmas numa região ou local seja no sentido tecnológico ou pecuniário. Também defendem os rendimentos crescentes de escala. Entre os autores que defendem esta vertente estão Krugman e Porter. Por sua vez, há também os que defendem a importância dos agentes locais na organização e na coordenação do processo cumulativo (FOCCHIZATTO, 2010, p.167).

Como Focchezatto (2010, p.167) bem observa, o que se pode notar é a evolução de teorias de desenvolvimento regional com enfoque nos aspectos microeconômicos de localização para um enfoque maior nas economias de aglomeração.

2.2 O SISTEMA DE INOVAÇÃO

É dentro destas discussões sobre o desenvolvimento econômico em seus mais diversos aspectos que surge o conceito de *Sistema de Inovação*. É interessante notar que, a inovação como o elemento indispensável para a empresa no que concerne à geração de mais lucros e crescimento, o que seria a visão neo-schumpeteriana, aos poucos cedeu lugar à visão sistêmica de inovação. Nesta visão a coordenação de ação entre os diversos atores é de suma importância para o progresso tecnológico de um país.

Na definição de Sbicca e Pelaez (2006, p.417) um *sistema de inovação* seria um “conjunto de instituições públicas e privadas que contribuem nos âmbitos macro e microeconômico para o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias”. Desta maneira, abre-se a percepção para uma atuação maior do estado no processo de desenvolvimento, dado que este pode se valer do sistema de inovação, enquanto um instrumento, para estimular setores, regiões e mesmo países através de políticas públicas que incentivem a inovação.

Lundvall (2007, p.100-1) caracteriza um *sistema* enquanto sendo mais do que a soma das partes, além do que considera a interação entre os elementos tão importantes quanto os próprios elementos, pois isto é o que dá a singularidade a cada sistema. Por fim, a inovação é vista como uma interação intrincada entre micro e macro fenômenos, cujas macro-estruturas condicionam as micro-estruturas e vice-versa.

A *inovação* nesta concepção, que vai na linha do conceito do Schumpeter, é dada por Nelson (1993, apud SBICCA e PELAEZ, 2006, p.418) como “um processo no qual as firmas aprendem e introduzem novas práticas, produtos, desenhos e processos que são novos para elas”. Esta inovação tem de ser vista como um resultado de interações, e é neste ponto que temos a noção de um *sistema*, o qual é definido como um “conjunto de elementos relacionados ou conectados, sendo capaz de formar uma unidade, ou um todo orgânico” (SBICCA e PELAEZ, 2006, p.417).

Para Lundvall (2007. p.101-2) a invenção só se tornaria uma inovação quando lançada pela primeira vez no mercado. Todavia, ele acrescenta o processo de difusão e uso. Assim, entende-se a importância das relações entre as empresas, o governo, as universidades e centros de pesquisa, as agências financeiras, a sociedade e etc. Este autor ainda faz uma diferenciação entre o núcleo e a configuração mais ampla de um sistema de inovação, onde o núcleo seriam as empresas que mantêm interação com outras firmas e com a infraestrutura de conhecimento, e a configuração mais ampla seria o sistema educacional, o mercado de trabalho e etc. “A inovação se desdobra no tempo e pode mudar atividades antes estabelecidas nas relações de produção devido a uma mudança de paradigma. Os mercados

são destruídos e recriados com outros atores e outras características” (POSSAS, 2006, p.35-6).

Freeman (1987, p.1 apud COOKE, 1998, p.1570), apresentou o sistema de inovação nacional (SIN) como "a rede de instituições dos setores público e privado, cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias". Como Freeman, assim como o Lundvall, estão muito mais interessados no SIN e o Cooke no sistema de inovação regional (SIR), este então inclui o conceito de soberania e inovação organizacional no conceito de Freeman a fim de deixá-lo mais específico, desta forma, o conceito de SIN ficou definido como "a rede de organizações e instituições públicas e privadas em um estado soberano, cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias e modelos organizacionais" (COOKE, 1998, p.1570).

Cooke (1998, p.1565) afirma que a abordagem setorial em muito se relaciona com a abordagem regional de sistema de inovação, pois possibilita a observação do funcionamento em dada parcela geográfica de um setor de forma sistêmica. Este autor então faz uma distinção a nível regional de dois tipos de aglomeração. Uma seria horizontalmente estruturada, cujas pequenas e médias empresas (PMEs) interagiriam com base em normas de reciprocidade, com confiança e grande aprendizado interativo. O segundo tipo seria do tipo vertical, o qual seria o oposto do primeiro tipo, assim dificultando a inserção regional de tal aglomeração ou sistema. A estes dois tipos o autor chama de *embeddedness* e *disembeddedness* respectivamente (p.1569).

A dimensão sistêmica da inovação a nível regional para Cooke (1998, p.1579) “depende de uma combinação de uma infraestrutura organizacional bem-dotada e uma superestrutura associativa composta de uma sociedade civil integrada, capaz de ativar o capital social”. Para Lundvall (2007, p.100) comparar sistemas setoriais, regionais e tecnológicos nas nações é frequentemente um método operacional para entender a dinâmica a nível nacional.

Desta maneira, compreendemos que um sistema de inovação pode ser supranacional, nacional, regional e setorial. Algumas ferramentas de mensuração do desempenho de um sistema de inovação são os gastos em P&D como proporção do PIB, investimentos tangíveis e intangíveis, a bibliometria, a renda e consumo *per capita*, os indicadores socioeconômicos, o volume de produção de indústrias caracterizadas pelo desenvolvimento e/ou pelo uso de tecnologias de ponta, a proporção de novos produtos à venda, e a proporção de produtos e

processos de tecnologia de ponta comercializados no mercado internacional e etc. (SBICCA e PELAEZ, 2006, p.420-1).

Outra coisa importante a considerar são os atores deste processo, “assumindo que a concorrência é um processo, devemos dar ênfase as permanentes modificações que ela estimula nos mercados, nos contedores, nas maneiras de produzir, ou, usando a nomenclatura de Schumpeter, às *inovações*” (POSSAS, 2006, p.15).

Possas (2006, p.23) nos dirá que o mercado é “o ambiente no qual se dá o processo de concorrência, é o seu *locus*”. Devemos identificar os atores que disputam entre si, e podemos fazer isto pela observação das vantagens obtidas pelos agentes econômicos em seu escopo de atuação, e as consequências de sua ação. É perceptível então a importância das empresas enquanto agentes centrais no mercado. Tanto é assim que para identificar as características de um mercado observamos o número de participantes, estrutura de custos, grau de concentração e etc. Tais características nos levam a concluir as causas de sobrevivência de uma empresa, ou seja, "aquilo que lhe proporciona maiores e mais duradouros lucros e capacidade de crescimento” (POSSAS, 2006, p.25).

Os agentes podem tirar vantagens de suas diferenças, assim podemos dizer que as empresas, enquanto um dos principais agentes do mercado, podem modificar suas diferenças causando uma alteração no seu poder relativo no ambiente em que atuam, ou seja, no mercado.

É neste sentido que, de acordo com a tradição neo-schumpeteriana há três características que o processo de inovação deve apresentar para ser bem-sucedido, a saber, a Apropriabilidade, a Cumulatividade e a Oportunidade. A apropriabilidade diz respeito à geração e incorporação de lucros extraordinários, a cumulatividade se refere aos ganhos que se seguem com inovações posteriores oriundas das assimetrias provocadas com a primeira inovação, e a oportunidade seriam as possibilidades criadas de avanços intensos, como a geração de novos produtos e processos produtivos (POSSAS, 2006, p.32-4).

Quanto ao fenômeno da globalização, Freeman (1995, p.15-17) nos mostra que as capacidades inovativas de um Estado enquanto determinantes do desempenho nacional enfraqueceram-se, tendo em vista que corporações transnacionais e multinacionais estão agindo em direção de uma cada vez maior integração dos fluxos mundiais. Nesta nova configuração, os pressupostos da teoria econômica clássica de informação perfeita e hiper-racionalidade também se tornam defasados, visto que a incerteza, a aprendizagem localizada

e a racionalidade limitada revelaram-se pressupostos que melhor explicam esta nova realidade.

Freeman destaca a importância que instituições e a aprendizagem localizada possuem para a sustentação de um sistema de inovação, afirmando que tanto mais fortes estes elementos devem ser quanto mais radicais forem as inovações. Os investimentos estrangeiros seriam então bem vistos até certo ponto, pois trata-se um sucesso limitado, exceto se estimular a mudança nas estruturas institucionais a fim de reforçar a capacidade autônoma dentro dos países importadores (FREEMAN, 1995, p.18).

A mudança advinda de uma inovação traz então uma reestruturação das instituições e mesmo do mercado, o que é chamado por alguns de destruição criativa. O conceito de Schumpeter (apud ARIGHI, 2008, p.95) toma a destruição criativa como a “realização de novas combinações”, as quais englobariam tanto as inovações na indústria, como em outras áreas, como a comercial. Freeman (1995, p.18) afirma então que "uma inovação radical envolve o elemento da destruição criativa".

Desta maneira, políticas nacionais e internacionais devem lidar basicamente com duas necessidades, a saber, atrair e incentivar o investimento estrangeiro e com isto a transferência de tecnologia pelas multinacionais, assim como incentivar a originalidade e a diversidade local. Assim, Freeman (1995, p.21) diz que:

A interação de sistemas nacionais, tanto com sistemas regionais de inovação e com corporações transnacionais será cada vez mais importante, pois será o papel da cooperação internacional na sustentação de um regime global favorável ao *catching up* e desenvolvimento.

Albuquerque (2009, p.58) diz que há basicamente três regimes econômicos no que se convencionou chamar de economia do conhecimento. No regime 1 a infra-estrutura científica é ainda muito pequena e incapaz de alimentar uma produção tecnológica mínima. No regime 2, a produção científica cresce e pode determinar alguma produção tecnológica, mas não a ponto de viabilizar um efeito retroalimentador sobre a produção científica. Finalmente, no regime 3, as conexões e interações estão plenamente estabelecidas e o principal determinante do crescimento econômico é a capacitação científica e tecnológica. O acesso ao regime 3 é o objetivo de um processo de *catching up*.

Há a necessidade então de diminuir a distância da fronteira tecnológica e não apenas manter a mesma distância ao longo dos anos. É necessário alcançar uma massa crítica de produção científica para se chegar ao regime 3. O que os autores defendem é a saída dos países subdesenvolvidos do "efeito rainha vermelha", que se refere a estagnação de um país em relação à sua distância do limiar do grupo dos países mais avançados. "Países podem ampliar a sua produção científica de forma significativa (cerca de 85% em uma década) apenas para permanecerem na mesma posição" (ALBUQUERQUE, 2009, p.61).

O autor explica que no cenário internacional temos de lidar com a contradição que se dá entre a modernização e a marginalização. A Modernização se refere às revoluções tecnológicas que incentivam as indústrias a renovarem-se a partir do padrão dos países desenvolvidos, e isto preserva o *gap* existente entre eles, os desenvolvidos e os subdesenvolvidos. A marginalização, por sua vez, se dá quando as técnicas intensivas em capital não são absorvidas pelas indústrias subdesenvolvidas, ou são absorvidas de forma inadequada e atrasada, o que gera desemprego e compromete o mercado interno de um país, o que afeta negativamente as potencialidades de um progresso técnico. Celso Furtado (1986, p. 182 apud ALBUQUERQUE 2009, p.64) resume o conjunto desse processo:

(...) mais precisamente: o principal fator causante da elevação de produtividade na economia periférica industrializada parece ser a diversificação dos padrões de consumo das minorias de altas rendas, sem que o processo tenha necessariamente repercussões nas condições de vida da grande maioria da população.

A partir disto, Albuquerque afirma que países que conseguiram realizar o processo de *catching up* se utilizaram de cópias, imitação e transferência de tecnologia dos centros mais avançados. E esta tentativa de transpor a fronteira tecnológica internacional possui dois aspectos contraditórios. O primeiro diz respeito ao hiato tecnológico que existe entre as nações, onde este *gap* abre possibilidade de ser realizado um *catching up*. O segundo se refere às mudanças nas condições de apropriabilidade, o qual cria oportunidades para os países atrasados nesta corrida tecnológica. Entendemos então que a capacidade de absorção de conhecimento é crucial nesta corrida, e para uma boa absorção são necessárias boas instituições, sobretudo de ensino e pesquisa (2009, p.68-71).

Para que haja uma boa estratégia de desenvolvimento, Albuquerque (2009, p.72) destaca três fatores importantes, a saber, o sistema de inovação, o sistema de bem-estar social

e a democracia. O sistema de inovação seria indispensável, pois daria as bases para a construção de capacidades científicas e tecnológicas com vistas ao desenvolvimento. O estado de bem-estar social funcionaria como um elemento redistributivo, o qual diminuiria a restrição ao desenvolvimento devido à concentração de renda e pela ausência de educação adequada para tais fins. Por fim, a democracia daria uma espécie de equilíbrio a este duplo esforço de construção institucional, de um lado garantindo a inclusão social e de outro a diversidade e pluralidade nos dois sistemas anteriormente mencionados.

Também é dito que não adianta apenas construir instituições, visto que o problema não se resume a um aspecto quantitativo, apesar disto também ser importante. Contudo, para além de construir instituições, muitas vezes é preciso desfazer o modelo institucional existente de forma que este não seja instrumento de favorecimento de setores e classes sociais específicas, assim concentrando os ganhos em uma pequena fração da sociedade.

As mudanças quantitativas, como a ampliação da infraestrutura científica e tecnológica e a renovação da base tecnológica através do surgimento de novas firmas e etc, e as mudanças qualitativas, como o aproveitamento de oportunidades criadas através de novos paradigmas, nos mostra a importância da flexibilidade institucional de um país, visto que ao alcançar novos níveis no processo de *catching up*, onde novas atividades se apresentam, as mesmas estruturas devem adequar-se às novas realidades. "Desenvolvimento envolve ruptura com inércias, mobilização, mudança estrutural, reformas e destruição criadora" (ALBUQUERQUE, 2009, p.80).

Por sua vez, Joseph (2005, p.6) traz à discussão um elemento bastante importante na relação comércio e investimento, na qual destaca que as capacidades locais são fundamentais para a atração de investimento e fomento da produção. O baixo custo do trabalho associado à capacidade dos países em desenvolvimento em oferecer capacidades que empresas multinacionais ou transnacionais precisam, a fim de complementar a sua própria competência central, permite que esses países em desenvolvimento passem a participar da rede de produção global.

Esta discussão é importante porque apesar de ter ocorrido a partir da década de 1990 uma liberalização econômica, esta não traduziu-se em aumento significativo do comércio de produtos de alta tecnologia, como os bens de tecnologia da informação e comunicação (TIC), chegando mesmo a resultados negativos nas trocas internacionais em alguns períodos dos anos 2000. Isto nos mostra que é preciso criar demanda efetiva para estes tipos de produto,

assim a liberalização deve vir acompanhada de outras estratégias, como construir um sistema de inovação que promova as capacidades locais.

"Portanto, há a necessidade de cumprimentar o comércio liberalizado e as políticas de Investimento Direto Estrangeiro (IDE) com medidas políticas adequadas e intervenções institucionais no que diz respeito à educação, Investimento e Desenvolvimento (I&D) e de capital humano de modo que as capacidades de aprendizagem são reforçadas em todas as partes da economia [...]" (JOSEPH, 2005, p.6-7).

Outro fator importante que este autor chama a atenção é para a questão da transferência de tecnologia, visto que a adaptação de tecnologias vindas dos países desenvolvidos é necessária para o seu uso eficaz nos países em desenvolvimento. Desta forma, a disponibilidade de capacidades prévias já é um importante elemento determinante para se realizar inovações adaptativas. Desta forma, Joseph (2005, p.15) caracteriza o Sistema de Inovação Austral da seguinte forma:

"[...] surgiu como um resultado da importação de tecnologia e adaptação das estratégias nas indústrias transformadoras e mais tarde se espalhou para os setores de serviços como as TIC com a predominância de modo DUI² da inovação. Aqui, as inovações de produtos são mais importantes que as inovações de processo; inovações incrementais são mais importantes e atingíveis do que as radicais; Absorções (difusão) é mais importante do que o desenvolvimento de inovações que são novos para o mundo".

Desta maneira, podemos identificar duas formas de capacidades inovativas. Uma se refere ao *saber como* e a outra se refere ao *saber o porquê*. Uma é o modo DUI e a outra o modo STI (*Science, Technology and Innovation*). O primeiro modo, respectivamente, é a capacidade de imitar determinada tecnologia ou operá-la, assim baseia-se mais na experiência prática. O segundo modo baseia-se nos princípios científicos, no conhecimento explícito. Temos de ter em mente então que o conceito de sistema de inovação foi construído a partir da perspectiva dos países desenvolvidos, algumas considerações feitas por um dos

² A sigla DUI significa *Doing, Using and Interacting*.

autores de maior referência no assunto são bastante pertinentes, como podemos notar logo em seguida.

Em seus escritos, Lundvall aborda a necessidade de adaptação do conceito de sistema de inovação quando aplicado ao Sul Global, visto que o foco deve ser dado em direção à construção e promoção de um sistema de inovação, pois o conceito original se deu baseado nos sistemas de inovação já existentes, sobretudo, na Europa. Joseph (2005, p.10) diz que "o conceito de sistema de inovação é baseado no trabalho empírico em países desenvolvidos. Ela tem sido usada mais como um *ex-post*, em vez de conceito *ex-ante*". Desta maneira, características importantes para o Sul são pouco explorados, como o elemento do poder no desenvolvimento. Os privilégios de classe podem, por exemplo, bloquear as potencialidades de competências apenas por questões políticas a fim de redistribuir o poder (LUNDVALL, 2007, p.112).

Outras questões pouco exploradas se referem ao fenômeno da globalização e suas relações com os sistemas nacionais e locais, assim como uma definição mais abrangente de um sistema de inovação, o qual não incluía apenas os setores de alta tecnologia, mas também os setores primários, que são de extrema importância para os países subdesenvolvidos, como a agricultura. Ainda outro elemento bastante interessante colocado por Lundvall (2007, p.115) é a questão ecológica para um sistema de inovação. Isto deveria ser levado em consideração numa estratégia de desenvolvimento do país, pois alega que "a criação de capital tangível pode ser ameaçada pela negligência com a sustentabilidade ambiental".

2.3 POLÍTICAS PÚBLICAS E O SISTEMA DE INOVAÇÃO

Visto que para o conceito de sistema de inovação o Estado possui uma grande importância e novos temas, como a sustentabilidade, devem ser levados em consideração nas diretrizes econômicas, temos de compreender melhor o que são as políticas públicas.

De início é importante ressaltar que não há uma única definição sobre o que seja política pública, contudo há uma mais conhecida, a qual será apresentada na citação a seguir, retirada do artigo da Celina Souza.

Mead (1995) a define como um campo dentro do estudo da política que analisa o governo à luz de grandes questões públicas e Lynn (1980), como um conjunto de ações do governo que irão produzir efeitos específicos. Peters (1986) segue o mesmo

veio: política pública é a soma das atividades dos governos, que agem diretamente ou através de delegação, e que influenciam a vida dos cidadãos. Dye (1984) sintetiza a definição de política pública como “o que o governo escolhe fazer ou não fazer”. A definição mais conhecida continua sendo a de **Laswell**, ou seja, decisões e análises sobre política pública implicam responder às seguintes questões: **quem ganha o quê, por que e que diferença faz** (SOUZA, 2006, p.24, grifo nosso).

Tais definições deixam claro o protagonismo do governo, o que gera crítica de alguns que afirmam que isto deixaria de fora a cooperação com outros grupos ou instituições que o governo pode realizar, ou mesmo ideias e interesses diversos que não os governamentais. Todavia, tais fatores são considerados em cada uma das abordagens aqui citadas, diferindo apenas na importância relativa que é dada a cada fator. Assim, poderíamos sintetizar a política pública como “colocar o governo em ação” e/ou analisar essa ação (variável independente) e, quando necessário, propor mudanças no rumo ou curso dessas ações (variável dependente)” (SOUZA, 2006, p.25).

A formulação de uma política pública é a tradução dos interesses e da plataforma eleitoral em programas e ações governamentais, que irão impactar de alguma forma, e mesmo mudar radicalmente a realidade. Após a formulação das políticas públicas seguem-se os “planos, programas, projetos, bases de dados ou sistema de informação e pesquisas. Quando postas em ação, são implementadas, ficando daí submetidas a sistemas de acompanhamento e avaliação” (SOUZA, 2006, p.26).

Usaremos aqui a tipologia mais conhecida de política pública, a saber, a desenvolvida por Theodor Lowi (1964; 1972 apud SOUZA, 2006, p.28), que a divide em: 1) Políticas Distributivas, que tende a “privilegiar alguns grupos sociais e regiões em detrimento do todo”, o que impacta mais individualmente do que de forma universal. 2) As Políticas Regulatórias, as quais envolvem burocracia, políticos e grupos de interesse, por isto são mais facilmente detectadas pelas pessoas. 3) Políticas Redistributivas, é de certa forma oposta ao primeiro tipo aqui exposto, pois implica em perdas de grupos antes privilegiados, assim como impacta mais pessoas, e por isto são de mais difícil implementação. 4) Por fim, as Políticas Constitutivas, que lidam com procedimentos.

Elenaldo Celso Teixeira (2002, p.3) também aborda a abrangência das políticas públicas, onde estas podem ser destinadas a todos os cidadãos (universais), a um segmento da população de acordo com uma característica determinada (segmentais), a grupos sociais

dentro de cada segmento (fragmentadas), a grupos específicos favorecidos pelo clientelismo (distributivas), a grupos sociais beneficiados por meio da retirada de recurso de outros grupos (redistributivas) e a definição de "regras e procedimentos que regulem o comportamento dos atores para atender os interesses gerais da sociedade"

Um aspecto interessante destacado pelo Teixeira (2002, p.2) é a distinção entre políticas públicas e políticas governamentais. O autor coloca que para uma política ser pública é necessário considerar para quem serão destinados os benefícios e resultados e se na elaboração da política há uma participação dos diversos agentes em forma de debate público. É dada uma grande ênfase na participação da sociedade, visto que "as políticas públicas tratam de recursos públicos diretamente ou através de renúncia fiscal (isenções), ou de regular relações que envolvem interesses públicos".

Teixeira (2002, p.3) diz que as políticas podem surgir de demandas, para o estímulo ao desenvolvimento ou para mediar conflitos entre os diversos atores numa sociedade. Elas também podem ser de cunho estrutural, quando se procura redefinir as relações de propriedade, emprego e etc., ou podem ser de cunho conjuntural, quando objetivam amenizar um problema de forma imediatista e emergencial.

Por sua vez, de acordo com Scott e Storper (2003, p.586), as políticas públicas deveriam ainda ir além dos fatores macroeconômicos, julgando assim ter outros aspectos que merecem mais de nossa atenção, pois há algumas condições culturais e institucionais peculiares de uma região ou localidade que podem potencializar, ou não, a produção, empreendedorismo e a inovação, por exemplo. Desta forma, esses autores chamam isto de "dependências não comerciais", as quais não podem ser transferidas facilmente.

Apesar de todas as divergências, Teixeira (2002, p.5) destaca que "alguns elementos de conteúdo e de processo na estruturação das políticas públicas já estão claros, tais como: sustentabilidade, democratização, eficácia, transparência, participação, qualidade de vida".

Ainda tendo em mente a miríade de concepções sobre a política pública, o que poderíamos tirar de proveitoso deste todo de diferentes visões é uma questão de suma importância. E neste ensejo, a Celina Souza nos diz que:

- 1) A política pública permite distinguir entre o que o governo pretende fazer e o que, de fato, faz.
- 2) A política pública envolve vários atores e níveis de decisão, embora seja materializada através dos governos, e não necessariamente se restringe a participantes formais, já que os informais são também importantes.
- 3) A política pública

é abrangente e não se limita a leis e regras. 4) A política pública é uma ação intencional, com objetivos a serem alcançados. 5) A política pública, embora tenha impactos no curto prazo, é uma política de longo prazo. 6) A política pública envolve processos subsequentes após sua decisão e proposição, ou seja, implica também implementação, execução e avaliação. (SOUZA, 2002, p.36).

Desta maneira, visto que as ações dos Estados traduzem-se por meio de políticas públicas, é necessário compreender como essas políticas estimulam um sistema de inovação. Cassiolato e Lastres (2000, p.240-1) dizem que as políticas atuais de investimento e inovação nos países membros da OCDE são consideradas de maneira integrada e não mais separadas. Não mais direcionadas apenas para a obtenção de resultados específicos, mas para o desenvolvimento, difusão e utilização eficiente das novas tecnologias.

(i) As políticas para estímulo do mesmo (Sistema de Inovação), não podem ser vistos como elementos isolados de seus contextos nacional, setorial, regional, organizacional, institucional; e portanto, (ii) a importância de se focalizarem a relevância de cada subsistema envolvido, assim como as articulações entre estes e entre agentes (CASSIOLATO; LASTRES, 2000, p.242).

Os autores destacam que o papel do Estado nesta nova economia deve estar mais concentrado na sua capacidade de intervenção do que do ponto de vista dos recursos financeiros. Além de que, tem de levar em consideração que várias instituições estarão envolvidas no processo de construção e promoção de um sistema de inovação, contudo todas elas devem conjuntamente e individualmente cooperarem com fins ao desenvolvimento e difusão de tecnologias. E nesta perspectiva, é importante ter em mente que no bojo destas políticas as formas e mecanismos deverão adequar-se em função das especificidades (CASSIOLATO; LASTRES; 2000, p.247-8).

Com a mesma preocupação esboçada por Lundvall, Cassiolato e Lastres chamam a atenção para o viés de considerar no conceito de sistema de inovação apenas empresas *high-techs*, pois os setores tradicionais também podem e devem ser inovativos. "Inovação não é algo que só ocorra nos países avançados, em grandes corporações multinacionais ou em indústrias *high-tech*" (2000, p.249).

Desta maneira, as políticas nacionais se mostram ainda cruciais no processo de desenvolvimento de um país, todavia seus objetivos e instrumentos devem ser reformulados e constantemente adaptados aos requerimentos impostos por uma nova economia baseada no conhecimento e aprendizagem, ou seja, a um novo padrão de acumulação (CASSIOLATO; LASTRES, 200, p.253).

2.4 POLÍTICAS PÚBLICAS E A ENERGIA RENOVÁVEL

Tendo em mente este novo padrão de acumulação, mencionamos anteriormente a emergência de novos temas, os quais os Estados devem estar atentos na formulação de suas políticas, e a energia renovável é um destes temas de importância estratégica na atual economia do conhecimento. Precisamos então compreender como o Estado estimula o desenvolvimento das energias renováveis.

Dutra (2007, p.3) em sua tese de doutorado nos dá um panorama completo das políticas públicas utilizadas, e que podem ser utilizadas, para o estímulo na geração de energia renovável, mais especificamente as chamadas Fontes Alternativas de Energia (FAEs). Ele começa então justificando a necessidade de políticas específicas para o setor, visto que o mesmo apresenta várias barreiras ao seu desenvolvimento, como os altos custos privados e o trancamento tecnológico, além de produzir externalidades positivas, como um menor dano ao meio ambiente. Desta forma, as políticas públicas direcionadas às energias renováveis devem ser formuladas com vistas a superar as barreiras que impedem a integração das FAEs ao mercado convencional de energia elétrica, por exemplo. "As barreiras identificadas acima mostram que o desenvolvimento de FAEs deve estar associado a políticas específicas, com objetivos, critérios e mecanismos transparentes, de tal forma que sejam eficientes e também justificáveis [...]".

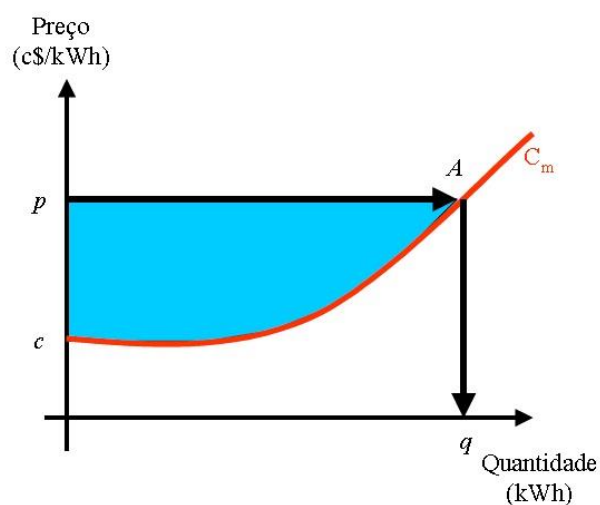
Por não terem custos compatíveis para entrarem no mercado competitivo, a energia renovável precisa de incentivos, assim, o autor afirma que podemos dividir as políticas de incentivos à energia renovável em dois grandes grupos, a saber, aquelas políticas focadas no preço (Sistema *Feed-In*, por exemplo) e aquelas focadas na quantidade (Sistema de Leilão e Sistema de Cotas). Tais incentivos levam em consideração que o efeito do desenvolvimento tecnológico afeta diretamente os custos e a efetividade dos instrumentos utilizados.

Uma das políticas mais utilizadas para o estímulo das FAEs é o Sistema *Feed-In*, o qual possui algumas variações de conceitos. Todavia, em sua maioria, o sistema *Feed-In* é

definido como uma regulação do preço mínimo da energia elétrica, onde as concessionárias de energia são obrigadas a pagar este preço ao produtor independente, ao conectar seus projetos na rede elétrica. Este sistema pode ser adotado tanto com uma tarifa uniforme, como pode ser ajustado diferencialmente de acordo com as tecnologias disponíveis ou por outros fatores (DUTRA, 2007, p.20).

O gráfico abaixo ilustra o que acontece na adoção de uma tarifa fixa neste sistema:

Gráfico 1 – Sistema Feed-In Tarifas Uniformes

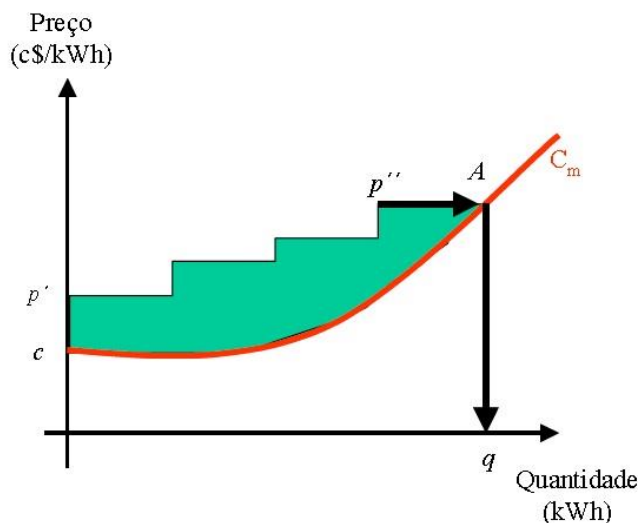


Fonte FINON (2002 apud DUTRA, 2007, p.21)

Como pode ser observado, os produtores que tiverem um custo marginal menor do que o preço estabelecido no Sistema *Feed-In* terão um "prêmio", que é um pagamento adicional proporcional ao valor da diferença entre o ponto na curva do custo e a tarifa p . Isto estimula aos produtores a produzir com maior eficiência, assim buscando a redução de seus custos através do desenvolvimento e absorção de tecnologias com vistas a esta renda diferencial.

Tendo em vista que, no sistema *Feed-In* de tarifas uniformes quem arca com o ônus desta política é a sociedade, além de que os produtores situados em áreas mais favoráveis à sua produção podem ser mais beneficiados que outros, a adoção de tarifas diferenciadas que podem ser ajustadas de acordo com a produção da energia se apresenta como uma solução bastante interessante tanto do ponto de vista da sociedade quanto da economia. A figura abaixo ilustra bem este sistema de tarifas variáveis

Gráfico 2 - Sistema Feed-In Tarifa Variável

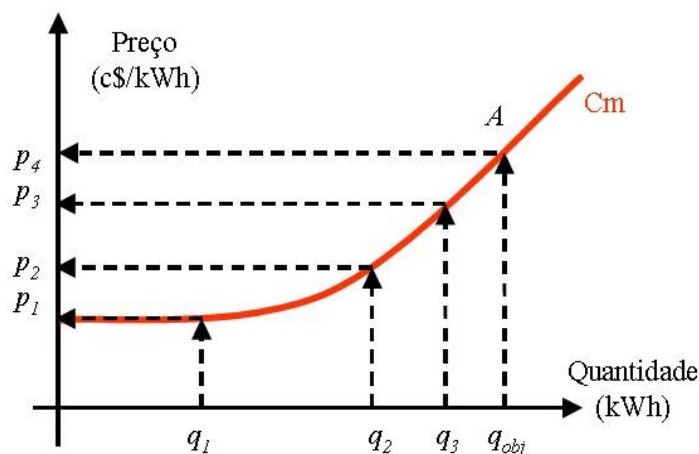


Fonte FINON (2002 apud DUTRA, 2007, p.22).

As tarifas então seriam ajustadas de acordo com o nível de produção de cada instalação. Assim, uma tarifa incremental p' serviria como limitadora das rendas diferenciais, e de igual modo reduzindo os custos gerados para a sociedade.

O Sistema de Leilão é mais competitivo. Neste sistema há reservas de mercado destinado às FAEs definido pelo regulador nacional, que organiza todo o processo de competição entre os produtores. Os produtores então receberão pela energia gerada com base no preço definido em leilão, e tudo isto é formalizado por meio de contratos de longo prazo.

Gráfico 3 - Sistema de Leilão



Fonte: FINON (2003 apud DUTRA, 2007, p.25)

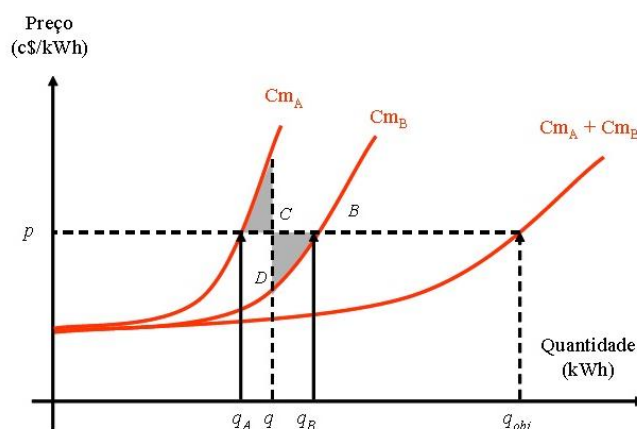
Apesar de dar segurança ao produtor por um período de tempo quanto ao destino de sua produção e ser vantajosa do ponto de vista do ônus cobrado da sociedade, o Sistema de Leilão não estimula o desenvolvimento tecnológico, pois com o deslocamento da curva de custos marginais provocados por um progresso técnico, as tarifas serão ajustadas de modo que o preço praticado antes deste movimento era maior que o posterior a este desenvolvimento.

Por sua vez, o Sistema de Cotas é baseado no estabelecimento de quantidades (cotas) por FAEs de geração renovável que devem ser vendidas no mercado.

De uma forma geral, os certificados são emitidos por geradoras de energia elétrica renovável que se beneficiam com a geração de energia elétrica renovável através de duas possibilidades: vendendo-os entre os geradores pelo preço de mercado e pela venda no mercado específico de certificados verdes (VOOGT, 2000 apud DUTRA, 2007, p.26).

A figura abaixo toma a título de exemplo dois produtores, A e B, inseridos no sistema de cotas\certificados verdes, apresentando como neste sistema os custos marginais dos produtores são equalizados de forma a se atingir o objetivo da política, assim como incentiva a entrada de novos produtores no mercado.

Gráfico 4 - Sistema de Cotas: Produtores A e B



Fonte FINON (2003 apud DUTRA, 2007, p.28)

O gráfico anterior nos mostra que haverá uma equalização dos custos sem a necessidade de informações difíceis de se obter para o ajuste dos custos individuais de cada

produtor pela autoridade reguladora nacional, tendo em vista que a informação é incompleta no mundo real. Desta forma, pelo sistema de cotas\certificados verdes os produtores juntos alcançarão as metas estabelecidas na política. De forma mais descritiva da figura acima, o autor diz:

Para alcançar q , o produtor A, que apresenta uma baixa quantidade de recurso, apresentará uma curva de altos custos marginais Cm_A . A possibilidade de troca de certificados limitará sua produção em q_A e, na compra de certificados ao preço de equilíbrio p , poderá alcançar a meta de produção q . Para que isso ocorra, o produtor B aumenta sua produção para q_B e vende seu excedente de geração renovável no mercado ao preço de equilíbrio p . A introdução do conceito de certificados resulta numa redução dos custos de se alcançar o objetivo global ($q_{obj} = q_A + q_B = 2q$), mostrado pelas áreas compartilhadas, comparadas pela situação de utilização de mecanismos menos flexíveis onde os operadores são limitados a restringirem-se a q_A e q_B (DUTRA, 2007, p.27).

As desvantagens das cotas estão no fato de que a diferença de absorção de tecnologia entre os produtores pode gerar incerteza no mercado de certificados, além de que os ganhos do produtor advindos do avanço tecnológico não seriam, em sua maioria, significativos para promover novos avanços, o que dificulta o desenvolvimento tecnológico neste sistema.

Estes são os principais mecanismos usados no mundo para a promoção e energias renováveis por meio de políticas públicas, todavia eles não são os únicos.

Os subsídios ao investimento constituem-se num mecanismo de estímulo às fontes de energia renovável de alto custo inicial. A vantagem disto é diminuir o montante de capital inicial necessário para começar o projeto, além de aumentar a capacidade instalada rapidamente. As desvantagens são a limitação tanto em criar um mercado competitivo quanto promover um avanço gradual tecnológico, além de que este subsídio é custeado pela sociedade (DUTRA, 2007, p.34).

As medidas fiscais são um outro instrumento de incentivo, os quais reduzem os impostos que incidem sobre a geração de energia elétrica. Assim, apesar de reduzir a arrecadação governamental, esta medida proporciona tanto a viabilização de projetos com

altos custos iniciais, quanto dão oportunidade de investimento em tecnologia por parte dos empreendedores, mesmo que indiretamente (DUTRA, 2007, p.34).

Outra medida seria a valoração dos custos das energias convencionais no que se refere aos impactos ambientais. Dutra (2007, p.37) afirma que "A internalização dos custos ambientais tem sido um importante mecanismo utilizado para justificar FAEs de geração renovável como uma importante opção de geração de energia elétrica".

E por fim, temos o Mecanismo de Incentivo às Inovações, o qual subdivide-se em basicamente dois instrumentos. O primeiro diz respeito à reserva de mercado para uma determinada tecnologia, cujos altos custos são arcados pelo governo, que decide investir levando em consideração a curva de aprendizagem de dada tecnologia, tal prática também é conhecida como *buy down*. Desta forma, visa-se a utilização do próprio mercado competitivo para que a tecnologia seja absorvida, sua capacidade aumentada e conseqüentemente haja a queda dos preços de sua utilização. O segundo instrumento se refere às políticas de pesquisa e desenvolvimento, o qual pode "acelerar o processo de desenvolvimento de novos materiais e processos utilizados nos equipamentos de geração renovável de energia elétrica", assim como proporcionar a adaptação das tecnologias vindas dos países desenvolvidos (DUTRA, 2007, p.39).

3 O SISTEMA DE INOVAÇÃO EM ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL: POLÍTICAS PÚBLICAS E AS EMPRESAS ESTRANGEIRAS.

3.1 POLÍTICAS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL

Nas políticas industriais brasileiras os temas do desenvolvimento tecnológico, inovação e energias renováveis estão presentes enquanto temas que merecem bastante atenção por serem indispensáveis na configuração da economia global atual e por despontarem atividades econômicas conhecidas como portadoras de futuro. Vejamos então, de forma bastante geral, como estas políticas abordam e procuram desenvolver estes temas no Brasil.

Começamos pela Política industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PTICE), a qual foi lançada em 31 de março de 2004 e visava o fomento da inovação e agregação de valor à indústria nacional. A PTICE (2003, p.1) procurou atuar em três eixos, a saber, as linhas horizontais (inovação, inserção externa e etc.), setores estratégicos (fármacos, semicondutores, software e etc.) e em atividades com grande potencial, como as energias renováveis.

Nesta política continha um grande desejo de aumentar as exportações brasileiras e promover a competitividade das empresas domésticas via inovação, visto a redução das barreiras de acesso ao mercado doméstico. Além do mais, o programa incorporava a preocupação com as disparidades regionais, ressaltando a necessidade de articulação com a Política de Desenvolvimento Regional de Desenvolvimento (PNDR). Em sua estrutura, a PTICE parece ter se apoiado bastante no conceito de sistema de inovação, pois transparecia saber a importância das interações entre os agentes econômicos e da sociedade como um todo para que a inovação fosse possível. Entendia-se então que para fazer parte da chamada economia do conhecimento deveria haver uma interação entre governo, sistemas educacionais, empresas e centros de pesquisa de forma a promover a seguinte relação: Aprendizagem – Capacitação – Inovação Tecnológica.

Por sua vez, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), lançada em 12 de maio de 2008 pelo governo, aprofundou em alguns aspectos as ações adotadas durante a PTICE, como a criação de linhas de crédito para setores específicos pelo BNDES, e reformulou outras. Uma das diferenças mais marcantes foi a ausência de dimensão sistêmica ou setorial na PDP, visto que entendiam como um risco muito grande apostar em determinados setores

em detrimento de outros quando poderiam ampliar as possibilidades de inserção externa do país. Desta maneira, a PDP procurava evitar o sub-aproveitamento de oportunidades. Outro diferencial foi o destaque dado para as relações com a África, América Latina e Caribe, assim como o foco nas Micro e Pequenas Empresas (MPEs) e os chamados arranjos produtivos locais (APLs). Os APLs inseriam-se na estratégia de desconcentração espacial da produção (BRASIL. PDP, 2008, p.14-15).

No período de 2011-2014 temos o Plano Brasil Maior, que prometera aperfeiçoar os avanços obtidos com a PTICE e a PDP. Todavia, é neste programa que as energias renováveis tomam maior destaque, colocando o setor como uma grande oportunidade pelas características intrínsecas do país. As citações abaixo apresentam este enfoque dado no Plano Brasil Maior de forma bem clara:

Aproveitamento de oportunidades ambientais e de negócios na área de energia, para que o país ocupe lugar privilegiado entre os maiores fornecedores mundiais de energia e de tecnologias, bens de capital e serviços associados. As prioridades abrangem oportunidades identificadas em petróleo e gás e em energias renováveis, como etanol, eólica, solar e carvão vegetal (BRASIL. BRASIL MAIOR, 2011, p.11).

Estímulos ao desenvolvimento e à adoção de fontes renováveis de energia pela indústria (em consonância com a Política Nacional de Mudança do Clima e com a Política Nacional de Energia). (BRASIL. BRASIL MAIOR, 2011, p.15)

Além de estratégias puramente voltadas para o mercado interno como “elevar a participação nacional nos mercados de tecnologias, bens e serviços para energias” (BRASIL. BRASIL MAIOR, 2011, p.20), entendia-se como necessária uma interação mais profunda com o exterior para atingir os objetivos de aprendizagem, capacitação e desenvolvimento tecnológico, como a necessidade de atrair centros de pesquisa de empresas estrangeiras para o país. Assim, um dos objetivos do Plano era o “enraizamento de empresas estrangeiras e estímulo à instalação de centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no país” (BRASIL. BRASIL MAIOR, 2011, p.12).

Dado as disparidades tanto das oportunidades de desenvolvimento entre as regiões do país, assim como as desigualdades de nível de vida das populações destas regiões, a

Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) esforçou-se para melhorar este quadro enfatizando o potencial de desenvolvimento na diversidade do Brasil. Foi uma política nacional redistributiva, cujas demais políticas federais deveriam convergir. Na prática esta política identificava e procurava promover as vocações de dada microrregião por meio de alguns instrumentos, como o Promover (Programa de Promoção Econômica e Inserção Econômica de Sub-Regiões) que "trabalha com as comunidades no sentido de identificar e apoiar vocações econômicas locais por meio da estruturação de arranjos produtivos e cadeias produtivas, numa ótica que concilia promoção da competitividade e inclusão social" (BRASIL. PNDR, 2003, p.17).

Com a identificação de gargalos da primeira fase desta política, surgiram por meio de vários debates e conferências durante os anos de 2012 e 2013, os princípios que darão forma a Nova Política de Desenvolvimento Regional (PNDR II). A PNDR II seria então implantada com vistas a não apenas produzir incentivos por parte do governo, mas tendo em mente a necessidade de reestruturação do parque industrial do país. Não se trata apenas de estimular a demanda, mas também a oferta.

O documento de referência da PNDR II aborda com ênfase o que se convencionou chamar de "economia verde", que traz a idéia do meio ambiente como um vetor central para o crescimento econômico, assim como a inclusão produtiva. Destaca-se então as vantagens competitivas das regiões menos desenvolvidas, como na área das energias renováveis, que podem ser usadas para reduzir as disparidades entre as regiões do país. (BRASIL. PNDR II, Documento de Referência, 2012, p.9).

Por sua vez, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) procura dar maior atenção a atividades econômicas que possam estimular de forma significativa a economia brasileira, e dentre estas atividades temos às áreas relacionadas com a economia verde (BRASIL. ENCTI, 2011, p.13). Nesta estratégia também é reafirmada a vantagem e grande potencialidade que detém o Brasil nesta economia.

Situadas dentro das novas tendências globais, as políticas do Estado tiveram de ser reformuladas, assumindo então, por exemplo, uma "preocupação com a sustentabilidade no seu sentido mais amplo, nas estratégias nacionais de pesquisa e de inovação". Também houve um "direcionamento do fomento para áreas e tecnologias estratégicas, com destaque para: biotecnologia, nanotecnologia, saúde, energia limpa, tecnologia da informação e comunicação, novos materiais e indústrias avançadas". (BRASIL. ENCTI, 2011, p.30).

Abaixo seguem algumas diretrizes da ENCTI que abordam a questão das energias renováveis:

Consolidar a base científico-tecnológica necessária à transição para uma economia verde e fomentar a inovação em energia limpa e renovável, biotecnologia, biodiversidade e mudanças climáticas. (BRASIL. ENCTI, 2011, p.75)

Desenvolver tecnologias para as cadeias produtivas de biocombustíveis e de outras energias renováveis, com vistas à diversificação e preservação de sua participação na matriz energética brasileira, garantindo segurança e eficiência energéticas. (BRASIL. ENCTI, 2011, p.77)

Principais estratégias associadas: 6) desenvolvimento da cadeia de energia fotovoltaica até o grau solar e implantação de plataforma de pesquisa com usina heliotérmica de MW; 7) apoio à inovação tecnológica industrial em partes, peças e sistemas em hidroeletricidade, energia solar, eólica e de biomassa. (BRASIL. ENCTI, 2011, p.77)

Outro marco de política pública no Brasil, o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC-2007) chama a atenção para a necessidade de complementariedade das fontes de energia do país. Visto ser bastante dependente da hidroeletricidade, a diversificação das fontes energéticas na matriz nacional traria maior segurança de abastecimento, quanto um menor impacto na natureza advindo da geração de energia. Um dos objetivos específicos deste plano é "buscar manter elevada a participação de energia renovável na matriz elétrica, preservando posição de destaque que o Brasil sempre ocupou no cenário internacional" (BRASIL. PNMC, 2007, p.27).

Também é dito neste plano que o Brasil é um dos países mais atraentes para o investimento de países desenvolvidos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (BRASIL. PNMC, 2007, p.118).

Atividades de projetos no âmbito do MDL no Brasil constituem uma oportunidade para que o Brasil participe do esforço global do combate à mudança do clima, recebendo recursos externos e transferência de

tecnologia, para a implantação de projetos de redução de emissões no país, permitindo a formação de recursos humanos e a geração de novos empregos, propiciando benefícios ambientais e qualidade de vida. (BRASIL. PNMC, 2007, p.119)

Na Política Nacional de Energia 2030 (PNE 2030) é dito que "a diretriz básica, intrinsecamente considerada na projeção do consumo final de energia, foi priorizar o uso de energia renovável" (BRASIL. PNE, 2007, p.93). Nesta política são apontadas as dificuldades, assim como as potencialidades de desenvolvimento das energias renováveis, como a implantação de uma indústria fotovoltaica no país.

Outro aspecto interessante levantado na PNE 2030 é a questão da cooperação internacional. Assim, nas etapas de uma pesquisa científica haveria espaço para empresas estrangeiras nos momentos iniciais, como na fase de pesquisa básica, desenvolvimento tecnológico e projetos demonstrativos, e nas suas etapas finais (protótipos de série e projetos de efficientização) deveria ser dada preferência para as empresas nacionais que quisessem competir internamente ou mesmo internacionalmente (BRASIL. PNE, 2007, p.256).

Por fim, no Termo de Referência da PNE 2050 (2013, p.9) é dito que "o avanço tecnológico no uso de outras fontes renováveis, como a energia eólica e a solar, tem permitido a redução continuada dos custos de produção, ampliando a perspectiva do uso mais intenso dessas fontes".

3.2 POLÍTICAS DE INCENTIVO ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL

No Brasil temos alguns instrumentos de incentivo à geração de energia elétrica, como o subsídio tarifário, que era uma política que consistia no ajuste das tarifas pelas concessionárias cobradas aos seus consumidores. Assim, as tarifas eram ajustadas de forma a compensar os descontos concedidos apenas na sua área de concessão. Mas com o advento da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), todos os consumidores passaram a contribuir independentemente do mercado subsidiado. A CDE é um encargo setorial que visa vários objetivos e "compete à ANEEL a fixação da quota anual da CDE, que deve

corresponder à diferença entre a necessidade total de recursos da Conta e a arrecadação proporcionada pelas demais fontes"³.

Todavia, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) é a principal política do governo para fomentar a participação de energias limpas na matriz energética brasileira. "O PROINFA foi criado em 26 de abril de 2002 pela publicação da Lei Federal nº 10.438 sendo mais tarde revisada e ajustada através da Lei nº 10.762 (11 de novembro de 2003) e regulamentada através dos Decretos nº 4.541/2002 e nº 5.025/2004" (DUTRA, 2007, p.183). Este programa prioriza os Produtores Independentes Autônomos, assim como se destina à produção de energia por meio das fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e biomassa, cuja energia seria contratada por um prazo de 20 anos. O objetivo na primeira fase era contratar 3.300 MW de energia dessas fontes. O PROINFA subdivide-se em duas etapas: A primeira etapa visa a implantação de projetos no curto prazo e o segundo foca no médio e longo prazo. (Lei 10.438, Art.3º).

De início é preciso ter em mente que o PROINFA constitui-se inicialmente de um sistema misto de políticas de incentivo, pois une o sistema *Feed-In*, o Sistema de Cotas e subsídios de financiamento pelo BNDES. O sistema *Feed-In* se mostra no estabelecimento de um preço para a energia elétrica produzida por meio das fontes alvo do programa, e o sistema de cotas caracterizado pela definição de uma potência inicial a ser contratada.

Dutra (2007, p.183-191) faz umas considerações importantes sobre este programa. A primeira observação diz respeito a fixação da tarifa, que segundo ele é controversa e imprecisa, o que constitui-se numa barreira para os objetivos da política. A segunda observação se refere à critérios de regionalização no escopo do programa, visto que na Lei nº 10.762 de 2003 há um limite estabelecido de contratação por Estado de 20% da potência total destinada às fontes alvo do programa, o que dá a chance dos Estados que tenham as condições favoráveis para o desenvolvimento do setor de energia renovável participarem do programa e restrinja a concentração desta produção em Estados mais desenvolvidos. Uma terceira observação se dá quanto a complementariedade das fontes alternativas renováveis e a hídrica, sobretudo a complementariedade hídrico-eólica.

³ ANEEL. **Conta de Desenvolvimento Energético (CDE)**. 2016. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/_asset_publisher/CegkWaVJWF5E/content/conta-de-desenvolvimento-energetico-cde/654800?inheritRedirect=false>. Acesso em: 20 fev. 2016.

A participação significativa de projetos eólicos na Região Nordeste (56,6% de toda a potência eólica contratada na primeira fase do PROINFA) fortifica a possibilidade de redução dos riscos hidrológicos da Bacia do Rio São Francisco através da complementaridade hídrico – eólica (DUTRA, 2007, p.191).

Uma das observações mais importantes, para este trabalho, que o autor fez se destina ao estabelecimento de altas porcentagens no programa quanto à nacionalização dos produtos utilizados nos projetos que seriam aprovados.

Será admitida a participação direta de fabricantes de equipamentos de geração, sua controlada, coligada ou controladora na constituição do Produtor Independente Autônomo, desde que o índice de nacionalização dos equipamentos e serviços seja, na primeira etapa, de, no mínimo sessenta por cento em valor e, na segunda etapa, de, no mínimo, noventa por cento em valor (BRASIL. Lei 10.438, Art.3º-I-f, texto redigido na Lei nº 10.762, 2003).

É verdade que desde a sua criação o PROINFA atraiu muitos investimentos, não apenas nacionais, mas muitos estrangeiros também se interessaram na abertura deste mercado no Brasil. Contudo, logo a demanda mostrou-se maior que a oferta interna dos equipamentos e serviços necessários à instalação e manutenção de projetos, como os parques eólicos. Além disto, há o risco, com a mudança da estrutura do setor elétrico brasileiro para o Sistema de Leilão, de se promover o desenvolvimento de tecnologias já estabelecidas no mercado e não à inovação para um sistema mais promissor (DUTRA, 2007, p.188-194).

As dificuldades que se mostraram, segundo o Ministério de Minas e Energia (MME), na primeira fase do programa foram a falta de capacidade financeira de grande parte dos empreendedores, a insuficiência do parque industrial interno instalado e a necessidade de revisão dos projetos. Tudo isto causou incerteza nos investidores, visto que atrasou muito o prazo de instalação dos projetos e conseqüentemente o término da primeira fase do programa (DUTRA, 2007, p.193-4).

Desta forma, a adoção de um sistema híbrido *Feed-In-Cotas* se mostrou ineficiente no Brasil. A nova proposta de Leilão, todavia, deve ser vista com cautela em suas bases para a competição dos produtores de energia renovável, assim como estímulos necessários para

o desenvolvimento e adaptação de tecnologias. Talvez fosse o caso de impor limites aos impactos tarifários e criar as condições de competição entre todas as fontes renováveis (DUTRA, 2007, p.214).

O Brasil também dispõe de outros mecanismos de incentivo que abrangem o setor de energias renováveis, como o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI), promulgado pela Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007, o qual suspende os impostos PIS/CONFINS na aquisição de máquinas e equipamentos importados para a infraestrutura de investimentos considerados estratégicos na legislação, previsto no art.2 da lei supracitada como sendo os setores de transportes, portos, energia, saneamento básico e irrigação.

Há também o Plano de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico, resultado de uma parceria entre o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), com fins de promover a P&D, produção e projetos de comercialização para novas tecnologias industriais voltadas para o processamento de biomassa de cana.

Há várias iniciativas envolvendo o BNDES e/ou a FINEP que tem alguma relação com o estímulo às inovações no setor de energias renováveis, entretanto destaco apenas mais um deles aqui, a saber, o Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), que é gerenciado pela FINEP. Este fundo foi criado com o intuito de ser complementar a outras fontes de financiamento no desenvolvimento de setores estratégicos do país.

3.3 P&D NO BRASIL E O SIER

Diz-se que na economia do conhecimento o processo mais importante é o da aprendizagem. Como dissemos anteriormente, Lundvall (2007) afirma que esta aprendizagem se dará no sistema tanto no seu núcleo, que seria a interação entre as empresas e as infraestruturas de conhecimento, quanto na sua configuração mais ampla, na qual se encontra o mercado de trabalho, as intervenções do governo, o sistema educacional e etc.

É nítida então a necessidade da intervenção governamental tanto na promoção de um sistema de inovação, quanto no estímulo às energias renováveis na economia global. Santos (2016, p.235) vai definir o Sistema de Inovação das Energias Renováveis (Sier) como "o conjunto de instituições, de natureza pública ou privada, suas redes e instrumentos de

pesquisa, cujas atividades resultam em interações e articulações de agentes voltados para a promoção de CT&I e da P&D nas diversas etapas da produção e uso dessas energias". Este autor vai colocar que as redes de pesquisa, as quais caracterizam a infraestrutura de conhecimento da qual Lundvall falava, e uma maior participação dos investimentos privados são etapas apenas iniciadas no Brasil.

Nesta parte do trabalho utilizaremos uma pesquisa realizada em caráter pioneiro no Brasil sobre os sistemas setoriais de inovação, na qual também é abordado o Sier e suas características nacionais. Esta pesquisa foi desenvolvida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) com foco nas infraestruturas de conhecimento público, mas que também revelam muito de suas relações com entes privados. Foram 1.760 infraestruturas respondentes no total da enquete e cem infraestruturas consideradas como da área de energias renováveis.

A primeira característica destacada destas infraestruturas públicas é que elas são pulverizadas, ou seja, não há um centro de pesquisa ou laboratório exclusivamente dedicado às energias renováveis, e isto deve-se a relação intrínseca com outros setores ou áreas do conhecimento, como o setor elétrico ou às disciplinas de química e biologia.

Neste aspecto, Santos (2016, p.236) faz uma comparação entre a estrutura do Sier do Brasil com a dos Estados Unidos e da Alemanha. Primeiro, nestes países a pesquisa é orientada pelos desafios existentes do setor, assim como a busca de domínio do mercado de bens tecnológicos. Segundo, a participação do Estado é grande tanto no investimento em P&D quanto nos subsídios na geração de energia.

Tanto nos Estados Unidos quanto na Alemanha, existem grandes laboratórios, universidades públicas e centros de pesquisa, assim como o orçamento contínuo, o que dá estabilidade ao desenvolvimento das pesquisas. A diferença principal entre estes sistemas reside no fato de que nos Estados Unidos as entidades de pesquisa estão subordinadas ao *Department of Energy* (DOE) por meio de 10 agências principais de financiamento. Por sua vez, na Alemanha tais infraestruturas são mais independentes e democráticas, há uma maior função deliberativa do parlamento e de comissões temáticas. (SANTOS, 2016, p.239).

O Sier no Brasil se diferencia dos países aqui citados porque, em primeiro lugar, tem natureza incipiente na P&D em algumas energias renováveis. Em segundo lugar, o gasto do setor privado para pesquisa no país é baixo e, por fim, as infraestruturas de conhecimento do país são, em sua maioria, pequenas comparadas aos países desenvolvidos. A tabela abaixo ilustra bem estas características comparadas.

Tabela 1 - Orientações e estruturas dos Sier nos países selecionados - até 2013

Característica	Estados Unidos	Alemanha	Brasil
Direcionamento da P&D e da produção de ER	Fortes vínculos entre as IPs e as indústrias; orientado para P&D em insumos tecnológicos e geração de energia; fomento amplo à P&D e subsídios à produção (biodiesel); e empresas líderes.	Igual aos Estados Unidos, com maior grau de liberdade para as IPs; foco em desafios e eficiência em energia; subsídios para a produção de eletricidade por fontes de ER; e crescimento do mercado e P&D coordenados.	Fracos vínculos entre IPs e firmas; Orientada para a geração (biocombustíveis); fomento à P&D limitado, pequeno e pulverizado; e empresas de perfil seguidoras em P&D, exceto em biocombustíveis.
Agências e programas de apoio e financiamento	Diversas, construídas conforme temas ou grandes programas; Ações centradas no Departamento de Energia – DOE (produção e P&D); e fortes P&D nas universidades e nos estados; iniciativas negociadas com IPs e indústrias.	Diversas, com atribuições por tema e programas e setor produtivo; e destaque para o Ministério da Educação, C&T (BMBF), institutos e agência central de apoio à P&D (DFG); iniciativas negociadas com comitês, IPs e indústrias.	Dois grandes agências (FINEP e CNPq); apoio BNDES recente do Fundo Tecnológico (FUNTEC) e sólido em linhas de crédito; P&D ancorada no MCTI (políticas e gestão do orçamento) e no Ministério da Educação (MEC) pelas IPs; programas e ações negociados com comitês, agentes diretos e governo.
Agências de P&D	Grandes laboratórios nacionais vinculados ao DOE e às universidades; redes de P&D público-privadas.	Grandes laboratórios nacionais; laboratórios dos institutos autônomos; e redes de P&D e fomento.	Forte apoio em universidades e outras IPs de pequeno e médio portes; e laboratórios nacionais (de menor porte) recentes.
Destques na coordenação da P&D	Centralizado no DOE (coordenação vertical); Poder Executivo; e organizações fortes e consolidadas – mudanças.	Coordenação horizontal com apoio das IPs; Parlamento e comitês; e organizações/processos consolidados, enraizados.	Coordenação horizontal apoiada nas IPs, comitês, câmaras e conselhos consultivos; e Sier em consolidação (sem plano/orçamento).

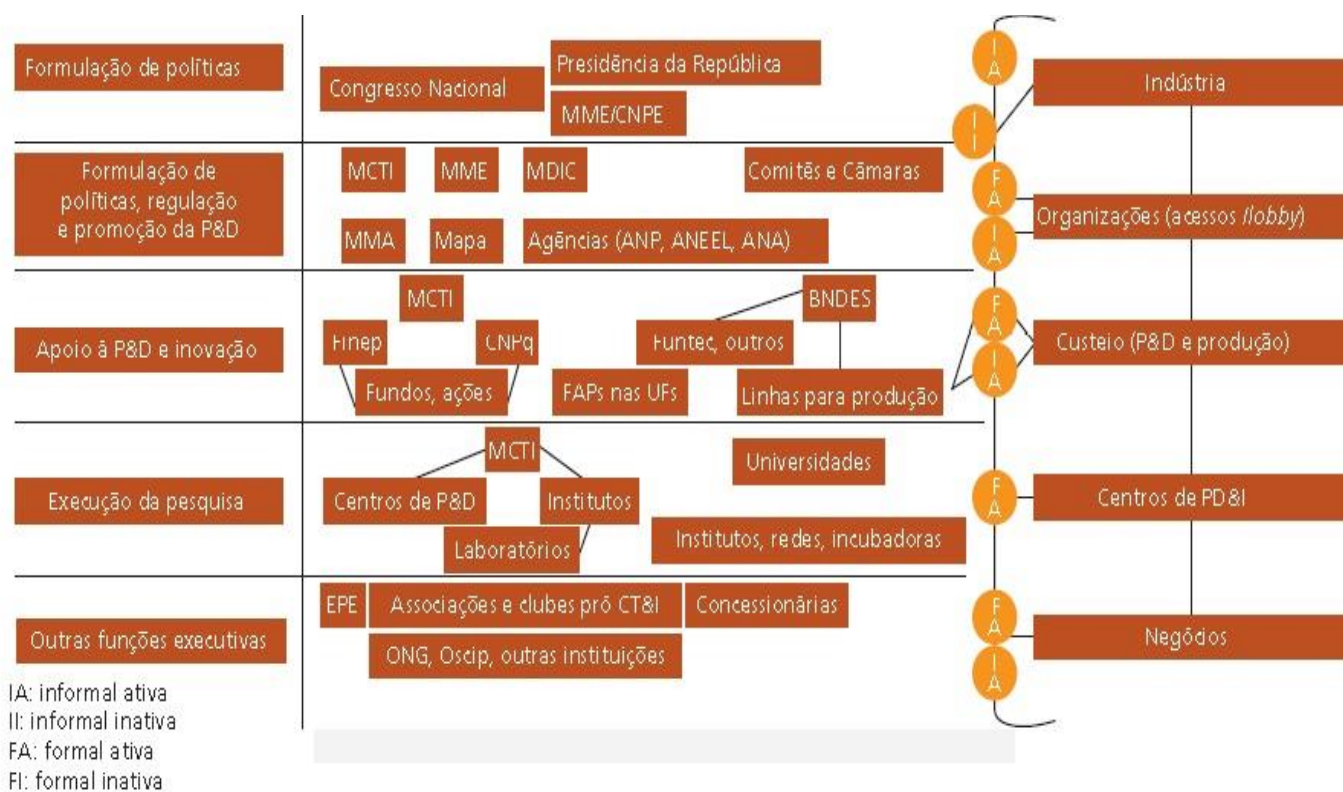
Fonte: Santos (2015 apud SANTOS, 2016, p.240)

Desta forma, podemos identificar que no Brasil há uma separação entre a produção de energia e a correspondente pesquisa tecnológica. Os esforços do governo brasileiro estão mais direcionados ao investimento em infraestrutura física, como bem exemplifica o PROINFA, do que na aquisição e absorção de conhecimento com investimento em P&D. Os órgãos do governo ligados a gestão da produção energética são o MME, a Empresa de

Pesquisa Energética (EPE) e as agências reguladoras (ANP e Aneel), já os responsáveis pela promoção da pesquisa são o MEC e o MCTI. O MDIC recentemente passou a atuar de forma a buscar maior competitividade por meio da interação entre P&D e a produção de energia e o desenvolvimento de bens tecnológicos. Outros ministérios também podem interferir significativamente neste sistema, como a Casa Civil, ministério da fazenda e do planejamento, assim como há outros ministérios importantes na formulação das políticas no Sier, como o MMA e o Mapa (SANTOS, 2016, p.242).

O ponto positivo nisto tudo é que o governo tem percebido a importância das energias renováveis, que pode ser vista, por exemplo, nas políticas brevemente apresentadas no capítulo anterior, as quais nos permite notar que nas políticas de desenvolvimento industrial (PTICE, PDP, BRASIL MAIOR), nas políticas de desenvolvimento regional (PNDR I e II), assim como nos planos, como o PNE 2030, diretrizes e estratégias elaborados pelo governo o setor das energias renováveis é apresentado como estratégico, e o discurso se desenvolve em torno da necessidade de apoiar à P&D no país para que a expansão do uso, sobretudo comercial, das energias renováveis se torne possível. A forma atual de gestão que se configura o Sier no Brasil é bem apresentado na figura abaixo.

Figura 1 - Estrutura do Sier no Brasil



Fonte: Santos (2016, p.242)

Quando na figura vemos os atributos Informal Ativa (IA), Informal Inativa (II), Formal Ativa (FA) e Formal Inativa (FI) devemos estar atentos aos seus significados. Quando nos referimos a uma relação IA queremos dizer que há uma possibilidade de interação direta mesmo sem um aporte legal, por II entendemos a inexistência de coordenação e de previsão legal e mesmo de interação direta. Quanto à FA se refere às previsões legais e aos mecanismos de coordenação existentes e a FI diz respeito a inexistência de coordenação em casos pontuais, mesmo com as previsões legais e de mecanismos de coordenação.

As principais fontes de financiamento do Sier no Brasil são:

Fundos alimentados por repasses previstos nas leis n^{os} 7.990/1989 (estabelece compensação financeira pela exploração de recursos naturais), 8.172/1991 (reestabelece os fundos setoriais de C&T e inovação), 9.478/1997 (política energética e atribuições de agências) e 9.991/2000 (regula ações em P&D e eficiência energética) e oriundos da atividade de geração de energia elétrica e da extração de petróleo, além de recursos orçamentários da União (SANTOS, 2016, p.242).

Quanto a sua distribuição espacial, de acordo com esta pesquisa, 74% dos pesquisadores e 67% das infraestruturas se concentram na região sul e sudeste, dentre as razões para isso destacam-se a presença das maiores instituições de ensino e pesquisa do país nestas localidades, além do maior índice de geração de energia, inclusive a renovável, devido a geração hídrica. Quanto ao número e adequação da formação dos pesquisadores e profissionais na área, apenas 18,75% das infraestruturas consideravam o número de pesquisadores satisfatório e 51,25% consideravam a formação destes adequada (SANTOS, 2016, p.245-9).

A maior parte das infraestruturas participantes desta pesquisa são de pequeno porte e possuem em média 3,5 pesquisadores no quadro de servidores, apresentando enquanto as maiores frequências, no que diz respeito a jornada de trabalho, de até trinta horas semanais (57%) e de dez horas (26%), o que caracteriza estas infraestruturas como limitadas para a realização de P&D de ponta, pouco capazes de desenvolver novos produtos, as situando mais precisamente ao nível da C&T. Apenas 5 das 100 infraestruturas desta pesquisa possuem alguma acreditação e "entre as atividades exercidas em 2012 pelos cinco laboratórios acreditados em algum tipo de serviço técnico científico na área de energias renováveis,

destacam-se ensaios químicos, biológicos e mecânicos, certificação e boas práticas laboratoriais". (SANTOS, 2016, p.250-4).

Do total aproximado de R\$ 205 milhões/ano informados como “renda” no ano 2012, resulta uma média de R\$ 2,05 milhões por infraestrutura no ano (embora se reconheçam os limites inerentes às médias). Com este perfil diminuto, parece ser difícil uma mudança de patamar em P&D, mesmo que todos os recursos sejam aplicados efetivamente em pesquisas propriamente ditas (SANTOS, 2016, p.252).

É importante ainda destacar que o setor público é a principal fonte de recursos, refletido mesmo no fato de que a imensa maioria das infraestruturas de pesquisa são públicas. A Petrobrás financia 21,77% desses recursos, enquanto a participação da empresa na amostra global, de 1.760 infraestruturas, é de 22,95%. A parcela vinda então dos entes públicos soma, de acordo com a pesquisa, 59% sem contar a participação da Petrobrás (SANTOS, 2016, p.252).

O governo se esforça em criar uma rede de pesquisa, a exemplo da Lei nº 9.991/2000, que determina que as empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do serviço público de energia elétrica realizem investimentos mínimos em P&D segundo regulamentação definida pela Aneel, mas a iniciativa privada ainda tem pouca participação nesta área, preferindo na maioria das vezes transferir tais atividades para centros de pesquisa e universidades alheios à empresa. Numa pesquisa desenvolvida em parceria firmada entre a Aneel e o Ipea foi mostrado que esta lei “foi capaz de incentivar a interação das concessionárias com as instituições de pesquisa, mas não obteve tanto êxito na formação de uma rede de pesquisa com outras empresas – fornecedoras de serviços e equipamentos ou consumidoras” (POMPERMAYER; DE NEGRI et al, 2011, p.13).

Dentre os aspectos mais interativos, elemento fundamental para a conformação de um sistema de inovação, “67% das infraestruturas prestaram algum tipo de serviço em 2012, ao todo, e 54% o fizeram para empresas”. Um dado interessante para o presente trabalho é o fato de que o maior grau de importância dada à cooperação se refere em primeiro lugar às agências de fomento brasileiras, seguida das empresas brasileiras e a cooperação com instituições estrangeiras obteve um dos menores índices, considerada como grau “alto” de

importância de cooperação em apenas 29 das 69 cooperações efetivadas (SANTOS, 2016, p.255).

3.4 PRESENÇA ESTRANGEIRA NO SETOR DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL

Visto que o sistema de inovação é formado pela interação de vários atores, os quais condicionam o desempenho de uma economia, voltaremos nossa atenção às empresas estrangeiras atuando no Brasil. Os professores Pereira e Dathein (2015) por meio de um artigo demonstram a limitação da atuação das empresas estrangeiras em território brasileiro a partir dos dados levantados pelas Pesquisas de Inovação Tecnológica (PINTEC/IBGE).

Havia a expectativa, segundo os autores, que no processo de desverticalização das grandes empresas, tanto no âmbito da organização da produção (interno), quanto no âmbito da divisão do trabalho (externo), as grandes empresas e corporações iriam ser agentes bastante importantes e inclinadas a promover o sistema de inovação nos países hospedeiros, ou seja, organizações locais passariam a fazer parte da rede global de produção. Nesta perspectiva, a diversidade do parque industrial brasileiro levou muitos a pensar que isto aumentaria o potencial de criação e desenvolvimento de um sistema de inovação nacional, inclusive apostando na interação gradativa dos seus diversos atores, sobretudo do capital estrangeiro, que concentraria-se nas atividades de maior intensidade tecnológica (PEREIRA; DATHEIN, 2015, p.71).

Esperava-se o investimento estrangeiro, principalmente no que diz respeito à P&D orientada para a adaptação de produtos, a qual seria estimulada pela demanda por meio de uma estratégia de "duplicação". Nota-se então neste cenário a dupla dependência dos países em desenvolvimento no processo de convergência tecnológica, pois precisam do acesso à tecnologia e conhecimento externo, assim como no aspecto interno precisam de criação de condições para que haja a difusão do conhecimento e também haja o aprendizado (PEREIRA; DATHEIN, 2015, p.72).

O fato é que as empresas estrangeiras detêm um alto grau de participação na indústria nacional, como mostra a tabela abaixo:

Tabela 2 - Participação das Empresas Nacionais e Estrangeiras na Indústria de Transformação no Brasil (nº de empresas)

Indústria de Transformação Atividade Econômica	Nacional				Estrangeira			
	1998/ 2000	2001/ 2003	2003/ 2005	2006/ 2008	1998/ 2000	2001/ 2003	2003/ 2005	2006/ 2008
Baixa e média-baixa intensidade tecnológica								
Alimentos e bebidas	159	166	232	204	27	32	41	55
Produtos têxteis	57	50	58	61	6	n.d.	n.d.	7
Celulose e Papel	24	25	27	32	11	n.d.	12	8
Artigos de borracha e plásticos	25	26	42	35	10	n.d.	13	16
Minerais não-metálicos	22	30	33	34	8	n.d.	12	13
Metalurgia básica	21	23	37	40	13	13	11	16
Produtos de metal	36	27	29	36	5	n.d.	n.d.	9
Móveis e indústrias diversas	34	34	35	35	7	n.d.	n.d.	5
Alta e média-alta intensidade tecnológica								
Produtos químicos	51	51	56	53	46	42	48	46
Máquinas e equipamentos	32	36	44	41	34	38	39	31
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	13	18	16	23	24	18	24	24
Eletrônico e comunicações	14	n.d.	n.d.	20	19	19	14	27
Veículos automotores, reboques e carrocerias	35	27	36	45	51	42	50	59

Nota: n.d. = dados não disponíveis

Fonte: PINTECs 2000, 2003, 2005, 2008 (apud PEREIRA; DATHEIN, 2015, p.74)

Esta elevada participação na indústria nacional faz da empresa estrangeira um grande agente em potencial do desenvolvimento de um sistema de inovação no Brasil. Todavia, o que se questiona é até onde um agente externo poderia promover um sistema de inovação interno? Considera-se que as inovações introduzidas pelo exterior seriam limitadas sobre o processo de aprendizado e difusão do conhecimento, assim restringindo o desenvolvimento pleno de um sistema de inovação. Portanto, advoga-se a primazia do conteúdo local, o qual produziria inovações mais relevantes para as economias nacionais, ainda que possam estar de alguma forma relacionada com as empresas estrangeiras (PEREIRA; DATHEIN, 2015, p.75).

No que diz respeito ao aprendizado interativo, vê-se que este é comprometido pela concentração na própria empresa do desenvolvimento dos processos e produtos, e isto diminui as possibilidades de difusão do conhecimento. As empresas estrangeiras são mais propensas à interação, mas esta interação se dá em grande medida entre as suas filiais ao redor do mundo, é a chamada cooperação intra-corporativa. Pereira e Dathein (2015, p.79-80) dirão então que esta cooperação intra-corporativa limita os efeitos de transbordamento do conhecimento a partir das empresas estrangeiras para as economias hospedeiras.

O Manual de Oslo (1997, p.64) vai dar as seguintes definições de produto e processo:

- Se a inovação envolve características novas ou substancialmente melhoradas do serviço oferecido aos consumidores, trata-se de uma inovação de produto;
- Se a inovação envolve métodos, equipamentos e/ou habilidades para o desempenho do serviço novos ou substancialmente melhorados, então é uma inovação de processo;
- Se a inovação envolve melhorias substanciais nas características do serviço oferecido e nos métodos, equipamentos e/ou habilidades usados para seu desempenho, ela é uma inovação tanto de produto como de processo.

Outro aspecto importante é a relação entre compreensão e execução, e isto se dá pelas relações entre rotina, conhecimento tácito e processo de aprendizado. São justamente estas relações que levam a uma otimização do processo produtivo e/ou organizacional e é por isto que a qualificação das pessoas dedicadas à P&D é de fundamental importância no processo da inovação. "Os recursos humanos são 'insumos' básicos do processo de aprendizado, bem como do processo criativo" (PEREIRA; DATHEIN, 2015, p.87-8).

As empresas estrangeiras apresentam grau mais elevado na proporção de pessoas ocupadas em P&D comparadas às grandes empresas nacionais (ver anexo) e principalmente quando se considera a proporção das pessoas ocupadas em P&D, com nível superior, em relação ao total da ocupação em P&D (PEREIRA; DATHEIN, 2015, p.89).

Todavia, no que tange ao setor das energias renováveis, como está a relação com o capital estrangeiro? Nas palavras do então Ministro de Minas e Energia, Eduardo Braga (2015):

"O Brasil neste momento não tem restrições a investimentos estrangeiros no setor elétrico. Todas as restrições foram retiradas. O Brasil tem tradição de cumprimento de contratos, e vive momento de realismo tarifário, de grande atratividade e oportunidades para o capital estrangeiro⁴".

Por suas condições técnicas favoráveis, por suas políticas de incentivo à atração de investimentos e sua abertura de mercado em particular, o Brasil tem atraído várias empresas estrangeiras do setor de energia elétrica, sobretudo na área de energias renováveis, criando assim condições mais adequadas para o desenvolvimento da produção deste tipo de energia.

Nesta visibilidade do potencial brasileiro na área de energias renováveis, o Nordeste tem sido o principal receptáculo dos investimentos estrangeiros no setor, sobretudo no que diz respeito à energia eólica e solar. Sigamos então com uma caracterização desta presença estrangeira no Nordeste brasileiro a partir de uma exemplificação concreta de projetos firmados, executados e em andamento na região:

- No Complexo Portuário e Industrial de Pecém, no Ceará, foi implantada, pela empresa alemã Fuhrlaender, uma fábrica de aerogeradores para a produção de energia eólica no país⁵.
- A Contourglobal, sediada em Nova Iorque, em parceria com a Chesf constroem complexo eólico no Piauí⁶.
- A Siemens, multinacional alemã, participa de dezoito projetos de energia eólica no Brasil e prevê investir US\$ 1 bilhão no país até 2017⁷.

⁴ MME. **Setor elétrico brasileiro está aberto ao investimento estrangeiro, diz Braga**. 2015. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/setor-eletrico-brasileiro-esta-aberto-a-investimentos-estrangeiros-e-sem-restricoes-diz-braga;jsessionid=CEFA6EFDE7B3CC812B9A940B34CC1BB0.srv155>. Acesso em: 23 abr. 2016.

⁵ MME. **Empresa alemã vai produzir aerogeradores no Ceará**. 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/N8VLn6>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

⁶ MME. **Piauí inaugura complexo eólico de R\$ 1,85 bilhão e capacidade de 436,6 MW**. 2016. Disponível em: <<http://goo.gl/FPi2qf>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

⁷ DIÁRIO DO NORDESTE. **Multinacional alemã aposta em energia eólica e no Nordeste como fonte energética do novo milênio**. 2014. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/online/multinacional-alema-aposta-em-energia-eolica-e-no-nordeste-como-fonte-energetica-do-novo-milenio-1.1055584>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

- A Conergy, empresa alemã, investirá em Malta (PB), cujo montante chegará aos R\$ 300 milhões referentes à construção de duas usinas de energia fotovoltaicas. O investimento equivale a quase 10 vezes o PIB da cidade de 5 mil e quinhentos habitantes⁸.
- A Consultoria Energy4Tech, representando o interesse de seis empresas alemãs, demonstra a vontade destas corporações investirem em silício e em energia solar no Rio Grande do Norte. O projeto apresentado incluiria formar parceiros, como as universidades, para que o mesmo fosse viabilizado. "A proposta seria transferir tecnologia e know-how da Alemanha para os núcleos de pesquisa e faculdades parceiras⁹".
- A empresa suíça SwissEnergy construiu uma fábrica em Picos (PE) para a produção de equipamentos que venham a abastecer regiões próximas, que possuem instalações de parques eólicos, com torres, turbinas e etc¹⁰.
- A empresa francesa Voltalia vem investindo no Brasil, especificamente no Rio Grande do Norte, cerca de R\$ 1,5 bilhão¹¹.
- A Enel, Empresa italiana, inicia construção de usina solar na Bahia e prevê investimentos de US\$ 175 milhões¹².

⁸ PATOS ONLINE . **Empresa de energia solar alemã vai investir R\$ 300 Milhões na cidade de Malta**. 2015. Disponível em: <<http://www.patosonline.com/post.php?codigo=49750>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

⁹ DEPARTAMENTO NACIONAL DE ENERGIA SOLAR TÉRMICA - DASOL. **Alemães querem investir em silício e energia solar no RN**. 2015. Disponível em: <<http://www.dasolabrava.org.br/2012/07/alemaes-querem-investir-em-silicio-e-energia-solar-no-rn/>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

¹⁰ SEENEWS RENEWABLE. **SwissEnergy AG may build wind factory in Piauí, Brazil**. 2015. Disponível em: <<http://renewables.seenews.com/news/swissenergy-ag-may-build-wind-factory-in-piaui-brazil-490160>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

¹¹ TRIBUNA DO NORTE. **Empresa francesa dá início à geração de energia no RN**. 2014. Disponível em: <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/empresa-francesa-da-ina-cio-a-geraa-a-o-de-energia-no-rn/295822>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

¹² EXAME. **Empresa italiana inicia construção de usina solar na Bahia**. 2016. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/empresa-italiana-inicia-construcao-de-usina-solar-na-bahia>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

Entretanto, parece que estes investimentos externos não têm se traduzido efetivamente na promoção de difusão e compartilhamento de conhecimento. As empresas estrangeiras aqui instaladas não concretizam o discurso de intenção do governo, apresentados em tantos planos, políticas e diretrizes, no que diz respeito à atração de centros de P&D para o país.

Qual seria então a visão de contribuição para o desenvolvimento que estas empresas estrangeiras trariam no discurso para estas regiões? Vejamos dois casos em que as próprias empresas deram sua visão sobre a contribuição que seus investimentos trariam. A Empresa Pacific Hydro, por exemplo, responsável pela implantação de um parque eólico no município de Mataraca na Paraíba, diz em seu projeto que a contribuição para a capacitação de desenvolvimento tecnológico para a localidade seria a seguinte:

A contribuição para a sustentabilidade local não se resume apenas aos benefícios sociais e ausência ou mitigação de impactos ambientais significativos. Considerando que o Estado da Paraíba é uma das regiões brasileiras de maior potencial eólico e que a atividade do projeto está localizada em uma região com déficit energético, a realização do empreendimento irá reduzir a quantidade de energia importada de regiões distantes [...].

Os impactos positivos são identificados principalmente no meio socioeconômico, destacando-se maior oferta de ocupação/renda, crescimento do comércio, maior arrecadação tributária e produção de energia elétrica, efeito este que funcionará como agente multiplicador do crescimento econômico e social na área de influência do empreendimento [...].

O projeto contribui para o desenvolvimento e avanço tecnológico, já que há a necessidade de capacitação técnico-profissional para gerenciamento e implantação do parque eólico. Além disso, o PROINFA foi responsável por estimular o estabelecimento de indústrias produtoras de equipamentos para Usinas Eólicas¹³. Atualmente há no Brasil três indústrias produtoras de equipamentos já instaladas e outras em processo de instalação¹¹.

¹³ ELETROBRÁS. **Anexo III PacificHydro**. 2011. Disponível em: <<http://eletrobras.com/elb/services/DocumentManagement/FileDownload.EZTSvc.asp?DocumentID={88896821-9E63-4C28-8236-216D902814C3}&ServiceInstUID;={9C2100BF-1555-4A9D-B454-2265750C76E1}>>. Acesso em: 19 mar. 2016.

Por sua vez, a presença estrangeira no complexo eólico do Piauí também dá a sua versão para o desenvolvimento da localidade com o seu funcionamento:

Além de gerar energia renovável para atender ao mercado brasileiro, o complexo de Chapada do Piauí criou empregos e vem trazendo desenvolvimento para a economia local, por meio da regularização fundiária de terras de pequenos proprietários e geração de renda via arrendamentos de terras, além de possibilitar o aprimoramento de programas de saúde, educação e qualificação profissional das pequenas e, muitas vezes, carentes comunidades do entorno do parque¹⁴.

Em seu discurso, as empresas destacam os impactos positivos de uma geração de energia mais limpa, da redução da dependência do fornecimento de energia de outras localidades do país, da possibilidade de aumento de renda e uma maior arrecadação tributária. É no nível da arrecadação tributária que a empresa destaca a importância de um bom gerenciamento dos recursos locais para uma melhora nos serviços públicos, como a educação.

A PacyficHydro, quando aborda a questão do desenvolvimento tecnológico, apenas explana sobre a importância do PROINFA e a necessidade de mão-de-obra especializada que estes investimentos trazem, mas em nenhum momento prevê algum investimento em P&D ou parceria neste sentido na região que parta dela mesma, por exemplo. Nesta mesma linha segue a percepção do conceito de desenvolvimento no complexo eólico de Chapada do Piauí, que inclui a noção de regularização fundiária.

As relações que se dão a partir de então podem explicar o porquê de presença estrangeira significativa no setor de energias renováveis no Nordeste, mas com a ausência de um centro de pesquisa destas multinacionais no país. Neste sentido, é interessante observar a tabela abaixo:

¹⁴ MME. **Piauí inaugura complexo eólico de R\$ 1,85 bilhão e capacidade de 436,6 MW**. 2016. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/piaui-inaugura-complexo-eolico-de-r-1-85-bilhao-e-capacidade-de-436-6-mw>. Acesso em: 23 abr. 2016.

Tabela 3 - Quantidade e Capacidades das Infraestruturas Segundo o Tipo de Energia e a Região

Tipo de fonte	Número de infraestruturas com capacidades segundo a amostra				
	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
Hidroeletricidade	3	8	1	20	9
Biomassa	11	9	1	17	16
Hidrogênio	– ¹	–	–	10	2
Eólica/solar/marés	3	–	3	13	4
Energias em geral	5	–	6	11	4

Fonte: CNPq/Ipea 2016

Esta tabela nos mostra o que já havíamos dito anteriormente, a predominância das infraestruturas de pesquisa na região Sul e Sudeste do Brasil. Apesar de ser onde há maior geração de energia, onde há as maiores e mais bem-conceituadas universidades do país e ser responsável pela maior geração do PIB, tem de ser observado que é na região Nordeste que há o maior potencial, por suas condições naturais, para geração de energia renovável das fontes eólica e solar. Mesmo assim, na amostra da pesquisa aqui utilizada, não há nenhuma infraestrutura de pesquisa deste tipo de fonte.

Para termos uma noção, há um crescimento expressivo das energias renováveis no Brasil, no que se refere à diversificação desta matriz, pois este tipo de energia já ocupa há muito tempo a maior parcela do grid nacional devido à predominância da geração de energia hidráulica de eletricidade. Por exemplo, no Balanço Energético Nacional (BEN) de 2015, referente ao ano de 2014, é dito que “a produção de eletricidade a partir da fonte eólica alcançou 12.210 GWh em 2014, equivalente a um aumento de 85,6% em relação ao ano anterior, quando se atingiu 6.578 GWh”, e ainda que “a potência instalada para geração eólica no país expandiu 122,0%” (p.14).

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), por meio de medições de potencial de insolação “permitem concluir que a região nordeste tem o maior potencial, com valores médios de 206 W/m². De modo geral, o Brasil é um bom candidato à implementação de painéis fotovoltaicos” (VICHÍ; MANSOR, 2009, p.765). Atualmente, segundo o BEN

(2015, p.156), a capacidade instalada de energia solar no Brasil é de apenas 15MW, sendo que 7MW disto é gerado no Nordeste.

Se no que diz respeito às infraestruturas públicas de pesquisa em energia renovável sua presença no Nordeste é deveras pequeno, muito menos há um centro de pesquisa de iniciativa privada na região. Na verdade, é até difícil falar de uma infraestrutura de pesquisa de iniciativa privada na área de energia solar e eólica no Brasil.

Dadas estas dificuldades, o governo brasileiro, em 2015, por meio do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic) e pela Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil), lançou em Nova Iorque o programa *Innovate in Brasil*. O programa tem como objetivo atrair Centros de P&D de multinacionais para o país, e foca em quatro setores estratégicos, a saber, o de petróleo e gás, tecnologia da informação e comunicação, energias renováveis e saúde¹⁵.

O centro de pesquisa da multinacional norte-americana Amyris é o único instalado no Brasil desde 2008 na área de energias renováveis, pelo menos no que se refere ao seu pleno funcionamento. Todavia, em semelhança às infraestruturas públicas, a Amyris não se dedica exclusivamente ao estudo das energias renováveis, em especial do biodiesel, visto que esta empresa atua na área de atividades químicas, assim tal fluído seria apenas um de seus alvos de mercado¹⁶.

É interessante destacar que pudemos observar a interação da Amyris com uma outra empresa, mas uma empresa francesa, a Total, numa parceria de pesquisa e desenvolvimento com vistas a “criar uma joint venture para produzir e comercializar de forma exclusiva o diesel e o combustível de aviação de cana”¹⁷. No Brasil, a Amyris firmou parceria com a São Martinho para a criação e um joint venture a fim de construir sua unidade de produção no Brasil, todavia, esta parceria foi quebrada em 2015 com a alegação da São Martinho de que

¹⁵ MDIC. **Brasil lança programa para atrair investimentos em pesquisa e desenvolvimento**. 2015. Disponível em: <http://investimentos.mdic.gov.br/noticia/conteudo/sq_noticia/554>. Acesso em: 27 abr. 2016.

¹⁶BRASIL. **Innovate in Brasil**. 2015. Disponível em: <<http://www.innovateinbrasil.com.br/sectorial-information/renewable-energy>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

¹⁷ AUTOMOTIVE BUSINESS. **Amyris levanta aporte para fazer diesel de cana no Brasil**. 2012. Disponível em: <<http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/14685/amyris-levanta-aporte-para-fazer-diesel-de-cana-no-brasil>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

a empresa norte-americana não cumpriu determinadas metas contratuais, interrompendo a construção da planta da joint venture¹⁸.

No site do programa *Innovate in Brasil* há a informação de que a LS9, empresa também norte-americana na área de biotecnologia atualmente com o nome mudado para Reg Life Sciences, iria ter um laboratório seu em Piracicaba-SP. Contudo, até o momento contamos apenas com seu escritório comercial, mas no site da própria empresa é confirmada a futura instalação de um centro tecnológico no país¹⁹.

Também tivemos recentemente a confirmação de uma outra multinacional norte-americana do ramo de tecnologia e serviços, a respeito de uma instalação de centro de pesquisa no Rio de Janeiro. A General Electric (GE) informou que será o seu primeiro centro de pesquisa na América Latina. No seu site, a GE informa que investirá cerca de R\$ 500 milhões de reais até cinco anos após o funcionamento da infraestrutura, a qual terá “24 mil m² de área construída para permitir o trabalho de até 400 pesquisadores em produtos e soluções aplicadas aos desafios locais, na Ilha do Fundão”²⁰. Por se tratar de uma empresa de tecnologia da informação, a área de energias renováveis também será apenas um dos muitos mercados contemplados pela multinacional, como o desenvolvimento de Sistemas de Bioenergia.

Por tudo o que aqui foi apresentado, a forte presença estrangeira no Brasil ainda reflete tanto a dificuldade de transferência de conhecimento para o país por meio das multinacionais aqui atuantes, quanto a realidade fustigante persistente das disparidades regionais, que apesar do grande esforço governamental para fomentar a pesquisa e desenvolvimento no país e a desconcentração produtiva, se revela na instalação dos centros de pesquisa em energias renováveis no Sudeste do país, apesar da grande potencialidade nordestina no setor.

É verdade que há algum êxito das políticas públicas em atrair investimentos externos, como pudemos mostrar neste trabalho, todavia tais investimentos não têm produzido as interações esperadas para a construção de um Sier, sobretudo no Nordeste. A inexistência de

¹⁸ SETOR ENERGÉTICO. **São Martinho rompe joint venture com Amyris**. 2015. Disponível em: <<http://www.setorenergetico.com.br/empresas/sao-martinho-rompe-joint-venture-com-amyris/6291/>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

¹⁹ REG LIFE SCIENCES. 2016. Disponível em: <<http://www.reglifesciences.com/technology/our-infrastructure>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

²⁰ GENERAL ELECTRIC. **Centros de Pesquisas Globais**. 2016. Disponível em: <http://www.ge.com/br/nossa-empresa/pesquisa_e_desenvolvimento>. Acesso em: 25 abr. 2016.

uma política pública direcionada para as energias renováveis, a falta de ação do Estado em promover a transferência de tecnologia estrangeira para o país por meio de uma política central em P&D e de reserva de mercado, e os equívocos nas políticas pulverizadas de incentivo à P&D, assim como na PNDR, que focaram muito mais na infraestrutura que no fomento da absorção e conhecimento podem ser elencados enquanto algumas causas para a fragilidade da construção do Sier no Brasil, apesar de tanta potencialidade.

Fica evidente então que a função do Estado nesta nova economia não está de fato relacionada a sua capacidade de emprego de recursos, mas na sua intervenção e regulação. Como vimos, o Estado é de longe o maior investidor em P&D, mas o país não consegue produzir inovações significativas advindas das infraestruturas de pesquisa pública. Faz-se necessária a maior participação da iniciativa privada, e isto inclui as multinacionais, pois se não passarem a investir mais nas atividades econômicas do país, o Sier continuará incompleto e mesmo ameaçado. Também urge a promoção da interação tanto dos atores do sistema, quanto entre os demais sistemas setoriais.

Esta dificuldade de deslocamento de conhecimento já era prevista por Lundvall (2007, p.107), onde o mesmo diz que há pressuposições que relacionam o conhecimento e a aprendizagem. A primeira delas é entender que os elementos de conhecimento importantes para um bom desempenho econômico são localizados e são difíceis de serem transpostos de um lugar para outro.

Estes elementos de conhecimento estão depositados em pessoas, rotinas e nas relações já estabelecidas entre organizações e pessoas. O aprendizado é assim entendido como o resultado da interação. "O mais fundamental recurso na moderna economia é conhecimento e, portanto, o mais importante processo é o aprendizado" (LUNDVALL, 1992, p.1 apud LUNDVALL, 2007, p.108). O autor também chama a atenção para o fato de que o conhecimento se torna obsoleto cada vez mais rápido, o que torna cada vez mais necessário o engajamento das firmas em aprendizado organizacional, assim como o constante desenvolvimento de competências de seus funcionários.

O fenômeno da globalização trouxe uma tendência a desverticalização não só da organização das empresas, mas também do conhecimento, porém não de maneira tão rápida e fácil quanto os outros fluxos, tais quais o comercial, financeiro e etc. Todavia, muitos autores apontam a transformação da P&D no mais novo serviço demandado pelas empresas, os quais também buscam a redução dos seus custos, e isto cria oportunidades para os países mais atrasados tecnologicamente. Assim, os países que tiverem mais rapidez de absorção de

conhecimento, aliado às suas políticas de incentivo, que reduzem os custos de investimento, sairão na frente nesta corrida.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos perceber que a maior interdependência entre os países não tornou tão acessível a transferência de conhecimento como pregavam os liberais, também não é o mero esforço na aquisição de conhecimento, sem um bom planejamento, execução e avaliação que tornará possível a sua absorção. E nesta condição o Brasil não escapa da armadilha que enfrenta o mundo subdesenvolvido, a saber, o desequilíbrio externo, o subemprego estrutural e a tendência a deterioração dos termos de troca.

Entretanto, diferente das políticas públicas outrora adotadas para fomentar o desenvolvimento e que não mostraram resultados tão satisfatórios, a globalização permitiu um novo olhar sobre as regiões e tirou de foco os aspectos microeconômicos, direcionados apenas à empresa, e deu maior importância às economias de aglomeração. É neste curso histórico que surge o conceito de sistema de inovação, que agora não vê os elementos de uma economia isolados, mas alerta sobre a necessidade de interação entre eles para que haja inovação, elemento indispensável para o desenvolvimento na economia do conhecimento.

A informação perfeita e a hiper-racionalidade da economia clássica não tem mais sentido no mundo atual, pois a racionalidade limitada, a aprendizagem e incerteza são fatores que marcam a contemporaneidade. Como a aprendizagem é localizada, os fatores locais são indispensáveis para a sustentação de um sistema de inovação. As multinacionais podem até estimular a mudança na economia nacional, mas para ser significativa teria de promover as capacidades locais dos países hospedeiros, tornando-os mais autônomos. E aqui reside a contradição neste sistema: Ter de atrair investimento estrangeiro e ao mesmo tempo promover a autonomia doméstica.

O Brasil tem condições de alimentar uma produção tecnológica mínima, todavia parece não conseguir desenvolver esta produção ao ponto de, como diz Albuquerque (2009, p.58), "viabilizar um efeito retroalimentador sobre a produção científica". Assim, grandes esforços ainda terão de ser realizados para promover o *catching up*, tanto o interno quanto o externo. Uma mudança nas condições de apropriabilidade deve ser então a prioridade na promoção de um sistema de inovação, com o incentivo às infraestruturas de pesquisa pública e privada.

Parece que no país aconteceram mudanças quantitativas significativas no setor das energias renováveis, sobretudo com o *Proinfa*, com a criação de várias infraestruturas de produção destas energias, mas mudanças de cunho mais qualitativo ficaram aquém do

discurso impresso nas políticas públicas. Talvez, um dos maiores entraves para o pleno desenvolvimento do Sier seja a ausência de uma política pública específica que promova a interação necessária entre os agentes econômicos, sociais e políticos.

A absorção de conhecimento é fundamental, mas os gestores públicos terão de ter uma ambição maior para que escapemos do efeito rainha vermelha, a saber, o desenvolvimento de inovações capazes de romper com padrões historicamente estabelecidos. É neste sentido que regiões menos favorecidas poderão promover seu *catching up* doméstico e inserir-se na rede global de produção. As energias renováveis trazem para um nível mais concreto esta possibilidade para o Nordeste brasileiro.

A questão tecnológica é evidente nas políticas públicas dos anos 2000 até hoje, assim como a dimensão internacional expressa no discurso do governo, como a necessidade de atrair investimento externo, promover a absorção de tecnologia e a cooperação internacional para o desenvolvimento. É bem verdade que no mundo globalizado a formulação de políticas públicas tornou-se bem mais complexo, pois há interesses internacionais representados internamente com grande poder de influência nas decisões locais. Todavia, o Estado continua a incentivar seus setores estratégicos com subsídios, isenções fiscais e, mais especificamente, às políticas de pesquisa e desenvolvimento. Tais políticas têm de lidar com a importância das multinacionais no Brasil, não apenas por sua presença maciça no país, mas como as detentoras do conhecimento e tecnologia de ponta.

A nacionalização dos equipamentos e serviços das empresas estrangeiras não resolverão nosso déficit de conhecimento. É apenas uma medida de curto prazo para algo que exige um esforço maior para que de fato haja uma mudança estrutural. Por sua vez, o sistema de leilão implantado no país para a concessão do governo na geração de energia não estimula à inovação, apenas a incorporação de tecnologias já estabelecidas no mercado, o que reforça o efeito rainha vermelha, ou seja, nosso *status quo* em relação a fronteira tecnológica.

Percebendo a emergência do nordeste brasileiro enquanto grande produtor de energia renovável em potencial (eólica, solar e etc), com grandes parques geradores deste tipo de energia em construção e, por isto, o surgimento de demanda por determinados serviços e produtos, pareceu-nos interessante observar a dinâmica deste setor para a região, como sugeriu Cooke (1998, p.1565), tendo em vista que o setor de energia no Brasil é obrigado a investir uma parcela de seus lucros em P&D, vetor importante no processo de inovação, entretanto o fortalecimento do Sier, sobretudo na região, se mostra difícil de acontecer.

Dentre as principais causas para isto, podemos destacar que as infraestruturas de conhecimento públicas são altamente dispersas entre as mais diversas disciplinas que lidam com as energias renováveis, mesmo a ausência de infraestruturas de conhecimento especializadas em determinados tipos de fontes alternativas de energia na região. Não há, em sua grande maioria, infraestruturas especializadas apenas em energia renovável, e isto não é característica exclusiva das instituições públicas, mas também das empresas estrangeiras, como foi mostrado o exemplo das empresas Amyris e GE.

Somado a isto temos o baixíssimo grau de investimento da iniciativa privada e a pequena percepção dos próprios pesquisadores sobre a importância da interação com empresas e instituições estrangeiras. O fato é que precisamos do acesso à tecnologia externa e também da criação das condições necessárias à difusão do conhecimento, assim como de sua absorção.

As políticas até então aplicadas no Brasil tem se mostrado eficientes em atrair investimentos na criação e melhoramento das infraestruturas físicas na área de energias renováveis, mas deixa a desejar quando o assunto é adquirir o conhecimento imobilizado nessas empresas estrangeiras, o que não causa o efeito de transbordamento deste conhecimento para o âmbito doméstico, mesmo porque os centros de pesquisa destas empresas ainda permanecem em sua maior parte nos países desenvolvidos.

A despeito do grande esforço do governo brasileiro em atrair estes centros para o país, contamos até o momento com apenas um funcionando no Brasil, e outros dois com promessas de serem instalado aqui, o que apenas reforça o argumento de conhecimento localizado, o qual é difícil de transpor.

Identificamos a existência de um Sier no Brasil muito incipiente, que ainda encontra muitas barreiras para a sua promoção. Quando olhamos regionalmente para o Sier, especificamente no Nordeste, temos dificuldades de sequer enxergar este sistema, apesar da grande presença de investimentos e empresas estrangeiras na região. O Estado, apesar do discurso, reluta em tomar como exemplo países que obtiveram êxito neste setor e insiste em separar a geração de energia da pesquisa tecnológica, o que trava o desenvolvimento de um sistema de inovação e limita a capacidade de aprendizado do mercado doméstico, refletido, por exemplo, no fracasso de criação de uma rede de pesquisa entre empresas apesar do investimento compulsório em P&D para empresas de energia elétrica do setor público. O que nos mostra, mais uma vez, a importância da iniciativa privada na região.

Sabemos que o conceito de sistema de inovação, assim como as experiências internacionais, nos mostram que uma forte presença do Estado na economia é fundamental para o desenvolvimento tecnológico e promoção da interação entre os agentes, todavia, no Brasil observamos esta grande presença estatal sem que haja um retorno satisfatório. Talvez seja o caso de repensar a atuação do governo no fomento à pesquisa e inovação, que apesar de grande participação ainda fica aquém do investimento de países como Alemanha, por exemplo. Além de ter de se esforçar para criar as bases e a confiança necessária para uma maior atuação da iniciativa privada não só na infraestrutura física, mas também na infraestrutura do conhecimento.

Necessitamos então de políticas públicas que direcionem seus esforços na promoção da interação entre as empresas e as infraestruturas de pesquisa, assim como entre as próprias empresas e seus respectivos centros de pesquisa, fomentando assim a capacidade de aprendizagem. A absorção de tecnologia e conhecimento externo é indispensável na construção de um Sier robusto, e por isto deve ser levado em consideração na formulação das políticas públicas. Mas não apenas isto, também se faz necessária a desconcentração espacial das infraestruturas de pesquisa, com maior investimento privado e público no Nordeste, principalmente no estudo das fontes eólica e solar.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. **A Apropriabilidade dos Frutos do Progresso Técnico**. In: _____. (Org.). *Economia Da Inovação Tecnológica*. São Paulo: Hucitec: Ordem dos Economistas do Brasil, 2006, p.232-259.

ALBUQUERQUE, Eduardo M. **Catching Up no Século XXI: Construção Combinada de Sistemas de Inovação e de Bem-Estar Social**. CEDEPLAR (UFMG), 2009.p. 55-80.

ARRIGHI, Giovanni. **Rastreamento da Turbulência Global**. In _____. *Adam Smith em Pequim: Origens e Fundamentos do século XXI*. São Paulo: Boitempo, 2008.

AROCENA, R.; SUTZ, J. **Looking at national systems of innovation from the south** [Mimeo]. Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay. 1999.

BRASIL. **Balanco Energético Nacional 2015: Ano base 2014**. Empresa de Pesquisa Energética, Rio de Janeiro: EPE. 2015. Disponível em: < https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2015.pdf>. Acesso em: 24/06/2015.

BRASIL. **Características da Infraestrutura de Pesquisa em Energias Renováveis no Brasil**. In: *Sistemas Setoriais de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa no Brasil*. Organizadoras: DE NEGRI, Fernanda; SQUEFF, Flávia de H. S. – Brasília : IPEA : FINEP : CNPq, 2016, p.229-270. Disponível em:< http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_sistemas_setoriais.pdf >. Acesso em: 10/05/2016.

BRASIL. Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002. Cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 jun. 2002.

BRASIL. Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003. Dispõe sobre a criação do Programa Emergencial e Excepcional de Apoio às Concessionárias de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 nov. 2003.

BRASIL. Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007. Cria o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infra-Estrutura - REIDI. **Diário Oficial da União**, Brasília, 15 jun. 2007.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <[http://www.mcti.gov.br/documents/10179/1712401/Estrat%C3%A9gia+Nacional+de+Ci%C3%AAnci,%20Tecnologia+e+Inova%C3%A7%C3%A3o+2012-2015/0cfb61e1-1b84-4323-b136-8c3a5f2a4bb7](http://www.mcti.gov.br/documents/10179/1712401/Estrat%C3%A9gia+Nacional+de+Ci%C3%AAnci%C3%A1+e+Tecnologia+e+Inova%C3%A7%C3%A3o+2012-2015/0cfb61e1-1b84-4323-b136-8c3a5f2a4bb7)>. Acesso em: 26/03/2016.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **I Conferência Nacional de Desenvolvimento Regional**: texto de referência. Brasília, DF, 2012. Disponível em:<http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=54bce099-503a-4076-8613-d90dd6107c79&groupId=10157>. Acesso em: 17/06/2015.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Política Nacional de Desenvolvimento Regional**. Brasília, DF, 2007. Disponível em:<http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=240b7eb3-af5d-458a-ad65-1e9f4d5e9095&groupId=24915>. Acesso em: 18/06/2015.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Cartilha Brasil Maior**. Disponível em< http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/wp-content/uploads/cartilha_brasilmaior.pdf>. Acesso em: 27/06/2015.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Política de Desenvolvimento Produtivo**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/public/arquivos/Livreto.pdf>>. Acesso em: 17/06/2015.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior**. Brasília, DF, 2003. Disponível em:<<http://www.anped11.uerj.br/diretrizes.pdf>>. Acesso em: 18/06/2015.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Innovate in Brasil: Renewable Energies**. Brasília, DF, 2015. Disponível em:<<http://www.innovateinbrasil.com.br/GerarPDF/RenewableEnergy.pdf>>. Acesso em: 25/04/2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC**, Decreto nº 6.263 (21/11/2007). Brasília, 2008. Disponível em:<

http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf

>. Acesso em: 23/03/2016.

BRASIL. **Plano Nacional de Energia – PNE 2050**. Termo de Referência. Empresa de Pesquisa Energética, Rio de Janeiro: EPE. 2007. Disponível em:<
http://www.epe.gov.br/PNE/20080111_1.pdf>. Acesso em: 18/06/2015.

BRASIL. **Plano Nacional de Energia – PNE 2050**. Termo de Referência. Empresa de Pesquisa Energética, Rio de Janeiro: EPE. 2013. Disponível em:<
[http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/Estudos_20/PNE%202050%20%20Termo%20de%20Refer%C3%Aancia%20\(TDR\).pdf](http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/Estudos_20/PNE%202050%20%20Termo%20de%20Refer%C3%Aancia%20(TDR).pdf)>. Acesso em: 19/06/2015.

BRASIL. **Rede de Pesquisa Formada pelo Programa de P&D Regulado pela Aneel: Abrangência e Características**. In: Inovação Tecnológica no Setor Elétrico Brasileiro: Uma avaliação do programa de P&D regulado pela Aneel. Organizadoras: POMPERMAYER, Fabiano M; DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz R. Brasília: Ipea, 2011, p.13-54.

CAMPOS, André Luiz Sica de. **Ciência, Tecnologia e Economia**. In: _____. (Org.). Economia Da Inovação Tecnológica. São Paulo: Hucitec: Ordem dos Economistas do Brasil, 2006, p.137-167.

CASSIOLATO, José E; GUIMARÃES, Vicente. et al. **Innovation Systems and Development: What Can We Learn from the Latin American Experience?**. III Globelics Conference. Pretoria, South Africa, nov. 2005.

CASSIOLATO, José E; LASTRES, Helena M.M. Sistema de Inovação: Políticas e Perspectivas. **Parcerias Estratégicas**, n.8, maio. 2000. p.237-255.

COOKE, P. Regional Systems of Innovation: An Evolutionary Perspective. **Environment and Planning**. vol.30. 1998. p.1563-1584.

DUTRA, Ricardo Marques. **Introdução Geral**. In: _____. Propostas de políticas específicas para energia eólica no Brasil após a primeira fase do PROINFA. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007, p.1-17.

_____. **Energia Eólica no Brasil: PROINFA e o Novo Cenário de Setor Elétrico.** In: _____. Propostas de políticas específicas para energia eólica no Brasil após a primeira fase do PROINFA. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007, p.159-214.

_____. **Políticas de Incentivo às Fontes Renováveis de Energia.** In: _____. Propostas de políticas específicas para energia eólica no Brasil após a primeira fase do PROINFA. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007, p.18-54.

FOCHEZATTO, Adelar. Desenvolvimento regional: novas abordagens para novos paradigmas produtivos. In: CONCEIÇÃO, Octávio A. C. et al. (Org.). **O ambiente regional.** Porto Alegre: FEE, 2010.

FREEMAN, Chris. Continental, national and sub-national innovation systems—complementarity and economic growth. *Research Policy*, p.191-211. 2002. Disponível em:<<http://www.campus-oei.org/ctsi/FREEMAN.pdf>>. Acesso em: 02/11/2015.

FREEMAN, Chris. The 'National System of Innovation'in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, n.19. 1995. p.5-24.

GARCIA, Renato. Economias externas e vantagens competitivas dos produtores em sistemas locais de produção: as visões de Marshall, Krugman e Porter. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 301-324, out. 2006.

GILPIN, Robert. **O Desenvolvimento Econômico e a Questão da Dependência.** In: _____. Brasília: UnB. 2002, p.291-301.

GILPIN, Robert. **Três Ideologias da Economia Política.** In: A Economia Política das Relações Internacionais. Brasília: UnB. 2002, p.43-60.

JOSEPH, K.J. **Hastening Catching up by Harnessing Southern Innovation System.** III Globelics Conference. Pretoria, South Africa, nov. 2005.

LUNDVALL, Bengt-Ake. National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool. **Industry and Innovation**, vol.14, n.1, fev. 2007. p.95-119.

OCDE. **Manual de Oslo**: Diretrizes para a Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. Publicado pela FINEP, 3ª edição, 2006. Disponível em < http://download.finep.gov.br/imprensa/manual_de_oslo.pdf >. Acesso em: 23/04/2016.

PEREIRA, José Adriano; DATHEIN, Ricardo. **Impactos do Comportamento Inovativo das Grandes Empresas Nacionais e Estrangeiras da Indústria de Transformação Brasileira no Desenvolvimento do Sistema Nacional de Inovação**. *Estud. Econo.*, São Paulo, vol.45, n.1, 2015, p.65-96. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/0101-4161201545165ajr> >. Acesso em: 10/05/2016.

PORCILE, Gabriel; SCATOLIN, Fábio; ESTEVES, Luis Alberto. **Tecnologia e Desenvolvimento Econômico**. *In: _____*. (Org.). *Economia Da Inovação Tecnológica*. São Paulo: Hucitec: Ordem dos Economistas do Brasil, 2006, p.365-382.

POSSAS, Silvia. **Concorrência e Inovação**. *In: PELAEZ, Victor; SZMRECSÁNYI, Tomás*. (Org.). *Economia Da Inovação Tecnológica*. São Paulo: Hucitec: Ordem dos Economistas do Brasil, 2006, p.13-40.

SBICCA, Adriana; PELAEZ, Victor. **Sistemas de Inovação**. *In: _____*. (Org.). *Economia Da Inovação Tecnológica*. São Paulo: Hucitec: Ordem dos Economistas do Brasil, 2006, p.415-448.

SCOTT, Allen J; STORPER, Michael. Regions, Globalization, Development. **Regional Studies**, Vol. 37.6&7, pp. 579–593, August/October 2003.

SOUZA, Celina. Políticas Públicas: Uma Revisão da Literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 8, nº 16, jul/dez 2006, p. 20-45.

TEIXEIRA, Elenaldo Celso. O papel das políticas públicas no desenvolvimento local e na transformação da realidade. Salvador: **AATR**, 2002.

VEIGA, Pedro da M; RIOS, Sandra P. **Regionalismo pós-liberal, na América do Sul: Origens, Iniciativas e Dilemas**. Publicación de las Naciones Unidas, Santiago de Chile, n.82, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2007. p.34-60.

VICHI, Flavio Maron; MANSOR, Maria Teresa Castilho. **Energia, meio ambiente e economia: o Brasil no contexto mundial**. *Quím. Nova*, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 757-767, 2009. Disponível

em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040422009000300019&lng=pt&nr
m=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040422009000300019&lng=pt&nr
m=iso)>. Acesso em: 12/11/ 2015.

6. ANEXO

Tipo de serviço prestado e quantidade de infraestruturas prestadoras por demandantes

Número	Tipo de serviço técnico-científico	Demandante				Total
		Governo	Pesquisadores	Empresas	Outros	
1	Consultoria e assessoria técnico-científicas	14	14	34	3	65
2	Ensaio e testes	12	21	37	2	72
3	Desenvolvimento e aperfeiçoamento de processos	8	15	30	2	55
4	Análise de propriedades físico-químicas	7	25	21	2	55
5	Análise de materiais	7	21	20	2	50
6	Informação tecnológica	6	10	20	1	37
7	Serviços ambientais	3	6	10	1	20
8	Inspeção	2	0	4	1	7

(Continua)

(Continuação)

Número	Tipo de serviço técnico-científico	Demandante				Total
		Governo	Pesquisadores	Empresas	Outros	
9	Desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos	6	10	25	0	41
10	Elaboração e testes de protótipos	5	11	22	0	38
11	Exames laboratoriais	3	9	9	0	21
12	Scale up (escalonamento)	3	4	9	0	16
13	Calibração	3	6	7	0	16
14	Certificação	0	3	5	0	8
15	Metrologia	2	4	3	0	9
16	Outros	0	0	2	0	2
17	Acesso a banco de células, microrganismos etc.	1	4	0	0	5
18	Manutenção de equipamentos científicos	0	2	0	0	2

Fonte: Pesquisa CNPq/Ipea.