

Sistema Brasileiro de Inovação: desafios e estratégia de superação

Eixo Temático I

Tema: Sistemas de inovação: internacionais, nacionais e regionais.

Abstract

The paper presents results of a study whose objectives were to characterize the Brazilian innovation system, discuss the challenges facing the country and the strategy to overcome them. To achieve the objectives, an exploratory research, through a literature review. The results show that the dialogue between the Federal Government, states and municipalities, agencies, research institutes, universities and companies, increased the institutional consolidation of the Brazilian System of Science, Technology and Innovation to new heights and today C,T&I in Brazil presents a systemic governance system that has the most effective tools for monitoring and evaluation of results and greater integration between policies, instruments and agencies.

Keywords: Economic Development, Technology Management, Innovation.

Resumo

O artigo apresenta resultados de estudo cujos objetivos foram os de caracterizar o sistema brasileiro de inovação, discutir os desafios que o país enfrenta e a estratégia de superação dos mesmos. Para alcançar os objetivos foi realizada uma pesquisa exploratória, através de revisão de literatura. Os resultados mostram que a interlocução entre Governo Federal, Estados e Municípios, agências de fomento, institutos de pesquisa, universidades e empresas, elevou a consolidação institucional do Sistema Brasileiro de Ciência, Tecnologia e Inovação a um novo patamar e hoje a C,T&I no Brasil apresenta um sistema de governança sistêmico que conta com ferramentas mais eficazes de acompanhamento e avaliação dos resultados e maior integração entre as políticas, instrumentos e agências.

Palavras-chave: Desenvolvimento Econômico; Gestão Tecnológica; Inovação.

Introdução e Objetivos

A expressão “Sistema de Inovação” surgiu nos anos 80 do século passado, se difundiu com os trabalhos de Chris Freeman (1987) e Richard Nelson (1987; 1988) e a abordagem ganhou espaço no início dos anos 90 com as obras de Lundvall (1992) e Nelson (1993). Desde então, tais autores passaram a ser referência e são amplamente citados pelos estudos posteriores neste campo.

O uso cada vez mais amplo da expressão pode ser percebido em função de sua incorporação por instituições contemporâneas que focam o desenvolvimento econômico, como o Banco Mundial e a OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (LUNDVALL, 1995, p. 5).

O enfoque na inovação como elemento central da dinâmica econômica e o objetivo de compreender como se dá o processo de inovação num ambiente complexo, com interações entre diversos atores, são elementos que caracterizam esta abordagem, entretanto existem diferenças quanto ao uso dessa estrutura analítica, quanto ao significado, quanto a ênfase e quanto ao uso de conceitos.

Desde de Joseph Schumpeter, que procurou colocar no centro da análise econômica a inovação, existe ampla discussão sobre este conceito e diante da diversidade conceitual, a utilização de uma acepção ou outra, e mesmo a seleção das instituições envolvidas num determinado sistema,

requerem uma análise histórica mais específica.

Um dos aspectos fundamentais na aplicação da abordagem é a escolha do nível de agregação do objeto de estudo, pois pode-se estabelecer diversos recortes da realidade. Além do âmbito nacional, é possível encontrar padrões de inovação regional, supranacional, ou ainda setorial. Inúmeras são as delimitações relevantes para a compreensão dos sistemas de inovação e cabe destacar a possibilidade de complementaridade entre diversas pesquisas.

Os atores e instituições que influenciam um sistema de inovação e suas complexas relações são importantes e a possibilidade de capturá-las através dessa estrutura analítica é uma de suas vantagens, mas ao mesmo tempo seu maior desafio.

Nos moldes em que se encontra organizada a economia mundial moderna e na velocidade com que hoje ocorrem as mudanças tecnológicas, países como o Brasil tem que realizar esforços para avançar na geração e utilização do conhecimento técnico-científico, criando capacidades e competências em áreas estratégicas.

Considerando seu potencial, sua capacidade científica e tecnológica em diversas áreas, a dinâmica do seu mercado interno e o grau alcançado pelo seu desenvolvimento industrial, o país reúne as condições necessárias para diversificar a pauta comercial em direção a produtos mais intensivos em conhecimento, condição fundamental para o desenvolvimento no longo prazo e, para tanto, políticas de inovação bem elaboradas e eficientes são fundamentais para agregar valor à estrutura produtiva no longo prazo (MCTI, 2012).

Essa compreensão requer opções ousadas na produção de conhecimento e de inovações na economia brasileira, estimulando setores e tecnologias nos quais o país tem condições de se tornar um ator relevante no cenário mundial (MCTI, 2012).

Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo caracterizar o Sistema Brasileiro de Inovação, discutir os desafios que o país enfrenta e a estratégia de superação dos mesmos, entendendo-se por estratégia o conjunto de medidas e ações do governo brasileiro.

Metodologia

Qualquer tipo de pesquisa deve seguir critérios e ao utilizar o critério de finalidade geral, tem-se tres grupos de pesquisa: exploratória, descritiva e explicativa. O objetivo da pesquisa exploratória é familiarizar-se com um tema pouco conhecido, pouco explorado. Desta forma, para alcançar os objetivos deste estudo foi realizada uma pesquisa exploratória, através de revisão de literatura. Ao final de uma pesquisa exploratória, sabemos mais acerca do tema e somos capazes de construir hipóteses (GIL, 2008).

A revisão de literatura serve para posicionar o leitor da obra e o pesquisador acerca dos avanços, retrocessos e áreas obscuras. O contato com os desenvolvimentos realizados por outras pesquisas podem reforçar a necessidade de cumprimento dos objetivos previamente propostos ou pode torná-los insignificantes, de acordo com os avanços mencionados (MOREIRA, 2002).

Resultados e Discussão

Neste capítulo são apresentados os resultados e a discussão do presente estudo.

Sistemas de Inovação

Os sistemas de inovação foram descobertos por cientistas sociais em busca de explicações para as variações nos graus de competitividade das diferentes economias e, acima de tudo, em relação ao desempenho tecnológico e à capacidade de inovar dessas economias frente à importância crescente dos mercados internacionais para produtos de alta tecnologia (KUHLMANN, 2008).

Observou-se que as distintas culturas de inovação – nacionais, regionais (HOWELLS, 1999) ou setoriais (MALERBA, 2002), com cada uma dessas refletindo suas próprias origens históricas,

instituições (científicas, governamentais e político-administrativas) e redes interinstitucionais – influenciam de forma crítica a capacidade dos atores econômicos e dos formuladores de políticas de produzir e apoiar, respectivamente, a inovação bem-sucedida.

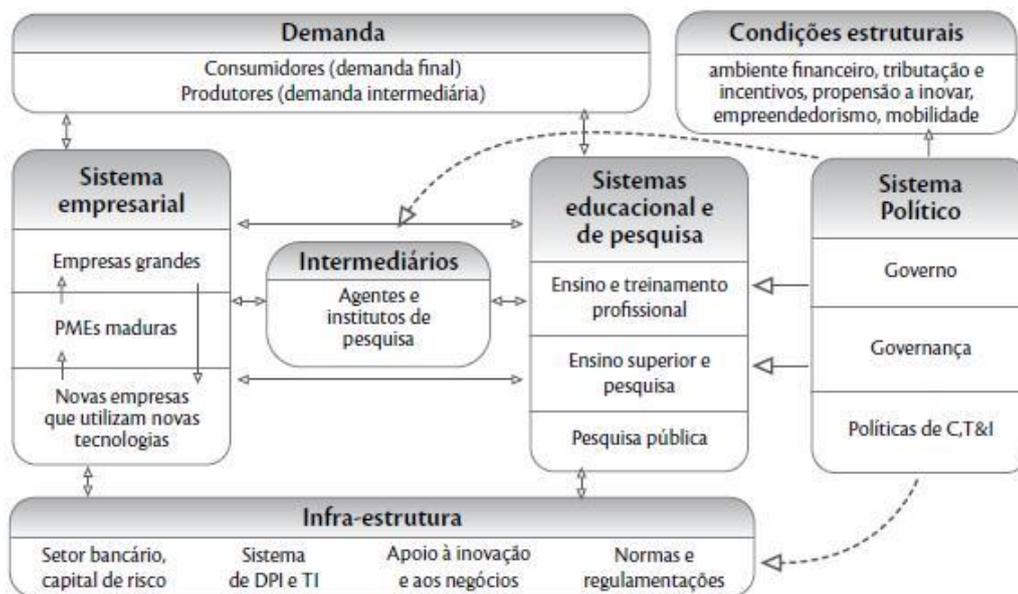
Os sistemas de inovação abarcam os biótopos de todas as instituições voltadas à pesquisa científica; à geração e difusão de conhecimento; ao ensino e treinamento da população ativa; ao desenvolvimento tecnológico; e à inovação e disseminação de produtos e processos.

Os sistemas de inovação incluem escolas, universidades e institutos de pesquisa (o sistema educacional/científico), empresas industriais (o sistema econômico) e autoridades político-administrativas e intermediárias (o sistema político), bem como as redes formais ou informais de atores pertencentes a essas instituições (KUHLMANN, 2008).

Sendo sistemas híbridos (KUHLMANN, 2001), eles representam segmentos da sociedade que entram em outras áreas sociais via educação ou atividades inovativas empresariais e seus impactos socioeconômicos. Nesse sentido, os sistemas de inovação influenciam o processo de modernização social de forma decisiva.

Assim como cada sociedade é diferente das outras, cada sistema de inovação é distinto. Um sistema de inovação eficiente é caracterizado por um perfil e um vigor *sui generis*, ambos desenvolvidos ao longo de décadas ou até de séculos (KUHLMANN, 2008).

Figura 1 – O sistema de inovação e o alcance das políticas públicas



Fonte: ARNOLD; KUHLMANN, 2001.

Sua governança baseia-se na coevolução de relações estáveis entre as instituições científicas/tecnológicas, a indústria e o sistema político, o que tem sido chamado de modelo da hélice tríplice das relações universidade/indústria/governo (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Essas relações possibilitam a formação de um rol de papéis bem definidos e característicos de um determinado sistema, que esses papéis estejam atribuídos aos atores envolvidos, e que esses últimos designem suas esferas de atuação e desenvolvam expectativas quanto ao comportamento um do outro. Os sistemas de inovação produzem fórum e entidades intermediárias que facilitam as negociações entre os atores (KUHLMANN, 2008).

Segundo Kuhlmann (2008), o estudo da inovação tem demonstrado que fabricar novos produtos e processos no campo das tecnologias avançadas e de seus mercados é uma operação complexa, sensível e que depende do grau de eficiência da governança de instituições culturais, econômicas e políticas. O papel de políticas públicas não pode ser isolado desses ambientes institucionais, e toda a avaliação de impactos de uma política deve considerar sua interação com a racionalidade das políticas a eles associadas.

Sistema Brasileiro de Ciência, Tecnologia e Inovação

A Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) destaca a importância da ciência, a tecnologia e a inovação (C,T&I) como eixo estruturante do desenvolvimento do País e estabelece diretrizes que irão orientar as ações nacionais e regionais no horizonte temporal de 2012 a 2015 (MCTI, 2012).

A ENCTI ratifica o papel indispensável da inovação no esforço de desenvolvimento sustentável do País, com ênfase na geração e apropriação do conhecimento científico e tecnológico necessário à construção de uma sociedade justa e solidária e de um ambiente empresarial mais competitivo no plano internacional (MCTI, 2012).

Os esforços consolidados no Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação 2007 – 2010 (PACTI) fortaleceu a articulação entre a política de C,T&I com as demais políticas de Estado e entre os vários atores do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação - SNCTI (MCTI, 2012), conforme mostra a figura 2.



Figura 2 - Articulação da política de C,T&I com as políticas de Estado e a integração dos atores.
Fonte: MCTI, 2012.

A continuidade do atual ciclo de crescimento da economia brasileira e a construção de um novo padrão de desenvolvimento sustentável demandam uma maior centralidade da política de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação. É nesse consenso, refletindo uma das treze diretrizes centrais do atual governo é — transformar o Brasil em potência científica, tecnológica e inovadora”, conforma mostra a figura 3.



Figura 3 – Diretrizes do Governo Federal.
Fonte: MCTI, 2012.

Desafios do Atual Estágio de Desenvolvimento do Brasil

A importância conferida à política de C,T&I no processo de desenvolvimento sustentável do país implica reconhecer que os impactos da ciência e da tecnologia são transversais à atividade econômica, à conservação dos recursos naturais e ao propósito final de elevar os padrões de vida da população brasileira a partir da crescente incorporação de novas tecnologias ao processo produtivo e da apropriação dos benefícios gerados (MCTI, 2012).

Essa Estratégia de âmbito nacional aponta os objetivos a serem atingidos, as ações para alcançá-los e as metas mais significativas a serem cumpridos ao longo do processo (MCTI, 2012). Os cinco principais desafios constituem a motivação para as ações a serem empreendidas.

Desafio 1 - O Brasil é um país em estágio intermediário de desenvolvimento científico e tecnológico e apesar do avanço no ranking mundial da produção científica, persiste um hiato significativo em relação aos países desenvolvidos e essa defasagem é ainda maior no plano tecnológico, que envolve a capacidade de incorporar conhecimento em novos bens e serviços. Para reduzir a defasagem tecnológica que o separa dos países desenvolvidos, é essencial que a taxa de crescimento do esforço tecnológico brasileiro, expresso em investimentos em P&D, supere aquela observada nos Países centrais.

Desafio 2 - Na economia do conhecimento da Natureza, o sistema de inovação é, em grande parte, construído com base nos recursos naturais e ambientais do país e nos bens deles derivados. O Brasil deve apostar na utilização dos avanços proporcionados pela economia do conhecimento para ampliar o conteúdo científico e tecnológico dos setores intensivos em recursos naturais, o que permitirá que o país aproveite suas vantagens na produção de commodities para avançar na diferenciação de produtos.

Desafio 3 - As crescentes preocupações com o desenvolvimento sustentável, além dos efeitos do aquecimento global sobre as atividades humanas, tornam cada vez mais necessário o desenvolvimento de tecnologias que contribuam para a construção de uma economia mais verde e

mais sustentável. O Brasil, por exemplo, ocupa posição de destaque na produção de energia a partir de fontes renováveis e de combustíveis alternativos, sua matriz energética está entre as mais limpas do mundo, detendo portanto, capacitações científicas e tecnológicas que o credenciam a se tornar um líder mundial nesses setores.

Desafio 4 - A ciência e a tecnologia podem contribuir de maneira importante em diversos aspectos do desenvolvimento das relações internacionais do país, incluindo o comércio exterior, a defesa dos interesses estratégicos nacionais e a cooperação internacional, entre outros.

Desafio 5 - Apesar dos avanços obtidos nos últimos anos, a erradicação da pobreza extrema e a redução das desigualdades sociais e regionais existentes continuam a ser alguns dos principais desafios brasileiros. A ciência e a tecnologia são ferramentas poderosas para contribuir para o desenvolvimento social. A construção de agendas regionais de tecnologia e inovação alinhadas com as iniciativas federais, a interiorização dos centros de pesquisa e de formação de recursos humanos e o tratamento adequado das diferenças regionais na formulação e implementação de políticas nacionais são parte essencial das iniciativas que pretendam reduzir as disparidades de renda, de capacidade tecnológica e de condições de vida e de trabalho, tanto entre regiões como no interior de cada região.

Como Alcançar os Desafios

Estabelecido que C,T&I são eixos estruturantes do desenvolvimento sustentável brasileiro e definidos os desafios a serem enfrentados pela ENCTI, é necessário apontar os objetivos e os caminhos para alcançá-los. Nesse sentido, as principais linhas de ação e os eixos da Estratégia, juntamente com os programas prioritários, configuram o "como fazer" para chegar “onde se quer”, como traçado na figura 4.

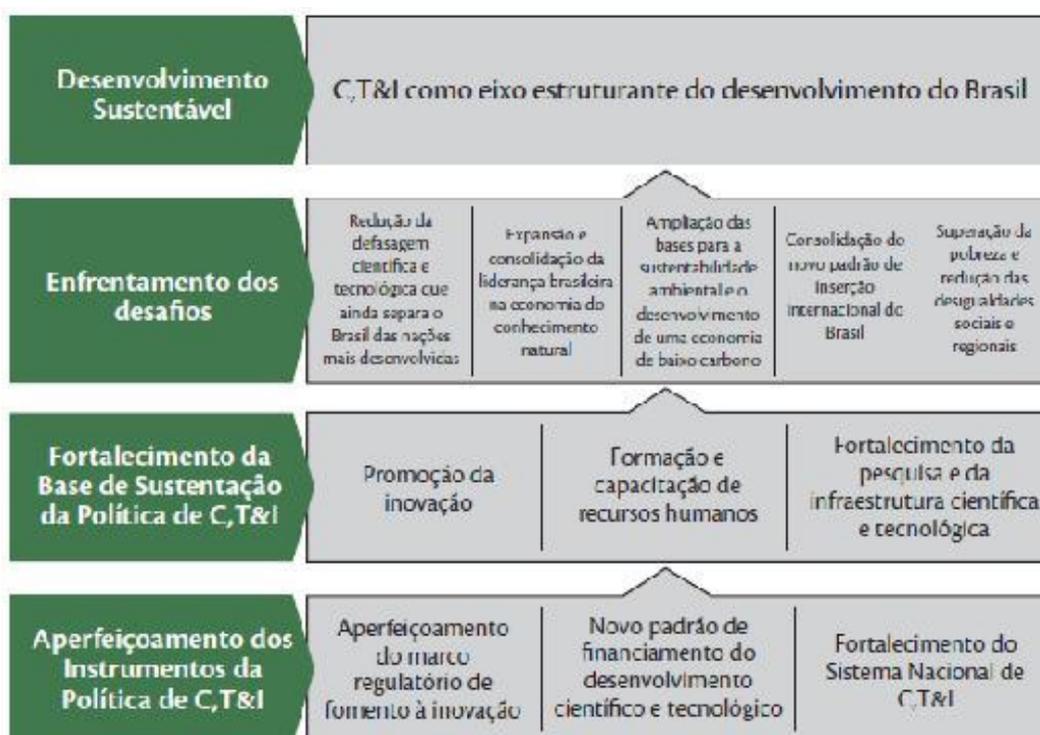


Figura 4 – Mapa Estratégico da ENCTI 2012 – 2015.

Fonte: MCTI, 2012.

O avanço do Brasil no ranking da produção científica mundial, qualitativa e quantitativamente, deve também se traduzir na ampliação das capacitações tecnológicas do setor produtivo brasileiro.

Ampliar a dotação orçamentária das universidades e o fomento da pesquisa são ações importantes, pois impactam a efetividade da produção do conhecimento e possibilitam incrementar a formação de recursos humanos de alta qualificação para inovação nas empresas. Entretanto, não podem representar esforços isolados, pois outro desafio importante para a ampliação da inovação no setor empresarial está relacionado à dificuldade de articulação entre universidades ou centros de pesquisa e empresas.

Os esforços para superar os desafios desse cenário, visando à construção da competitividade sistêmica, são objeto das políticas industrial e de C,T&I. Isso reflete a estreita articulação entre o Plano Brasil Maior e a ENCTI, com destaque para o uso articulado de instrumentos de incentivos, crédito, subvenção, regulação, poder de compra, dentre outros; a disponibilidade de recursos para todas as etapas do ciclo de inovação; e metas compartilhadas entre o setor privado e o setor científico-tecnológico. O objetivo é ampliar a participação empresarial nos esforços tecnológicos do país, com vistas ao aumento da competitividade nos mercados nacional e internacional.

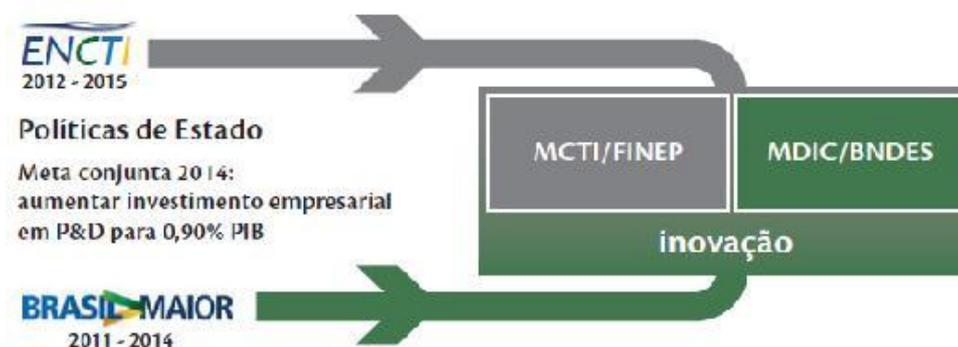


Figura 5 – Articulação das Políticas Industrial e de C,T&I.

Fonte: MCTI, 2012.

Apesar dos avanços, o Brasil se encontra em uma posição desfavorável no que se relaciona com o volume de recursos destinados ao desenvolvimento científico e tecnológico. O dispêndio em P&D é da ordem de 1,2% do PIB, inferior ao de todos os países avançados, ao de outros membros dos BRICs e ao de outras economias de menor dimensão, como a Itália, Espanha, Coreia, Portugal e Cingapura. O objetivo é ampliar os recursos destinados ao desenvolvimento da base científica nacional e à inovação tecnológica.

A inovação e o desenvolvimento tecnológico, econômico e social do país dependem da existência de uma infraestrutura científica e tecnológica avançada e de uma base científica forte e internacionalizada. O objetivo é fortalecer a pesquisa e a infraestrutura científica e tecnológica, de modo a proporcionar soluções criativas às demandas da sociedade brasileira e uma base robusta ao esforço de inovação.

É consensual a necessidade de uma política de Estado voltada à formação e à capacitação de recursos humanos em todas as áreas do conhecimento, não só como forma de reposição das diferentes categorias de profissionais envolvidas no processo de consolidação dessa base, mas também para sua ampliação. Também é visível a exigência de uma contínua definição de prioridades baseada na identificação de lacunas e deficiências, construtoras do processo de desenvolvimento. O objetivo é ampliar o capital humano capacitado para atender as demandas por pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do país.

A consistência do SNCTI depende de um adequado suporte legal, coerente entre si e que não enseje interpretações dúbias que venham a dificultar a ação dos diferentes agentes do sistema. Assim sendo, é comum a todos os eixos de sustentação da ENCTI e aos programas específicos a necessidade do constante aperfeiçoamento do respectivo marco legal. A ENCTI conduzirá com afinco as ações e articulações necessárias ao aperfeiçoamento do marco legal, de modo a propiciar

ambiente mais atraente e motivador para a condução das atividades de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação em prol do desenvolvimento sustentável do país.

A ENCTI elege programas prioritários no entendimento de que eles envolvem as cadeias mais importantes para impulsionar a economia brasileira (tecnologias da informação e comunicação, fármacos e complexo industrial da saúde, petróleo e gás, complexo industrial da defesa, aeroespacial, e áreas relacionadas com a economia verde, como energia limpa e o desenvolvimento social e produtivo). Na sua escolha foram observados vários dos seguintes critérios: (1) relevância e impacto para o alcance dos objetivos da ENCTI; (2) áreas entendidas como oportunidades em que o país dispõe de conhecimento, infraestrutura e vigor suficientes; (3) áreas das quais depende a soberania nacional; e (4) áreas que precisam ser adensadas para que o país alcance competitividade e inserção internacionais.

A área de tecnologias da informação e comunicação pode ser vista como a combinação de quatro grandes setores: (i) software, (ii) hardware e sistemas, (iii) semicondutores e microeletrônica e (iv) infraestrutura de TI. Cada um deles requer uma visão de futuro e uma estratégia própria de ciência e tecnologia para vencer os desafios e evoluir em escala e qualidade internacional. O objetivo é fortalecer o setor nacional de TICs e sua cadeia produtiva, com vistas ao aumento de conteúdo local, da competitividade e da participação nos mercados nacional e internacional.

O Complexo Industrial da Saúde envolve um amplo conjunto de atividades que apresentam uma importância estratégica para o país tendo em vista tanto o seu peso econômico quanto sua articulação com o Sistema Nacional de Saúde. A indústria de base química e biotecnológica se destaca tanto pela sua relevância econômica como pela sua importância no domínio de novas tecnologias em áreas estratégicas para o país. Dentre as atividades desta indústria encontram-se a produção de medicamentos, fármacos, vacinas, hemoderivados, reagentes para diagnóstico, soros e toxinas. O objetivo é fortalecer e ampliar a indústria nacional produtora de fármacos, outros produtos e equipamentos para a saúde, de modo a aumentar o acesso da população às tecnologias de diagnóstico e terapia.

O setor de petróleo e gás responde por mais da metade da matriz energética mundial. Esse setor assume crescente importância na economia brasileira, fato que pode ser atestado na última década pela auto-suficiência na produção petrolífera atingida em 2006 e a descoberta do Pré-sal em 2007. A integração de mais brasileiros ao movimento de capacitação e aprendizagem repercutirá nas universidades brasileiras, na formação de cientistas e em toda a economia do país. O eventual domínio, ainda que parcial, de atividades intensivas em conhecimento por um grupo de empresas nacionais encurta a distância que separa o Brasil dos países que hoje produzem na fronteira tecnológica. Se é de inovação que o país precisa, o Pré-sal oferece essa oportunidade. Além do segmento de exploração e produção há espaço para o desenvolvimento tecnológico na indústria naval brasileira. O objetivo é desenvolver tecnologias e novos negócios na cadeia de produção do petróleo e gás, com ênfase em fornecedores nacionais de bens e serviços.

O Complexo Industrial da Defesa representou, no passado recente, importante segmento econômico no país, com relevante contribuição na balança comercial e na abertura de novos mercados com produtos inovadores e de elevada qualidade. Contudo, essa situação alterou-se bastante e o setor não se mostra mais compatível com o crescimento da economia e nem com as necessidades de equipamentos das Forças Armadas. O comércio de produtos de Defesa é restrito e altamente regulado, vários países desenvolvem política tecnológica e industrial voltada para a sua Base Industrial de Defesa e as compras governamentais se pautam não apenas por questões técnicas e econômicas, mas também por interesses geopolíticos. Esses aspectos geram cerceamento e restrição de transferências dos países detentores aos que não os possuem para vários produtos e tecnologias. O objetivo é fortalecer a pesquisa e desenvolvimento para o crescimento da base industrial da Defesa, com vistas a ampliar o fornecimento para as Forças Armadas brasileiras e as exportações.

O Programa Espacial Brasileiro representa importante setor da economia nacional, quer pelo seu elevado conteúdo científico, tecnológico e de inovação, quer pelo aspecto estratégico que ocupa na

política governamental, contribuindo de maneira decisiva para a soberania do país. Dadas as características territoriais e geopolíticas do Brasil, que dificultam o atendimento às necessidades nacionais nas áreas de telecomunicações, levantamento e prospecção de recursos naturais, acompanhamento de alterações no meio ambiente, vigilância das fronteiras e costas marítimas, redução das desigualdades regionais e até mesmo de promoção da inclusão social, torna-se necessário ao país dispor de informações obtidas por satélites para a solução de problemas, os quais exigem uma visão sintética do território nacional, de dimensões continentais. Nesse contexto, é consenso geral que as aplicações nas áreas de sensoriamento remoto, meteorologia e telecomunicações têm largo espectro de impactos nas ações e atividades tipicamente de Estado, relacionados com o monitoramento e controle do meio ambiente e dos recursos hídricos, previsão de tempo e mudanças climáticas, prevenção de desastres e acidentes naturais, bem como defesa e segurança nacional. O objetivo é atender às demandas nacionais por satélites de telecomunicações, de observação da Terra, de meteorologia e para missões científicas e tecnológicas, com domínio de tecnologias críticas e aumento da indústria nacional no Programa Espacial Brasileiro.

O Brasil é detentor da sétima maior reserva geológica de urânio conhecida no mundo, com cerca de 309000 toneladas de U3O8 nos estados da Bahia, Ceará e Minas Gerais, entre outras ocorrências e esta reserva pode vir a ser maior se novos trabalhos de prospecção e pesquisa mineral forem realizados, uma vez que os levantamentos disponíveis cobriram apenas entre 25% e 30% do território nacional. O domínio completo do ciclo do combustível nuclear é de vital relevância para o país, uma vez que os elementos combustíveis produzidos, em diferentes características e graus de enriquecimento, são empregados nos reatores de potência, que proporcionam a produção da energia elétrica, e nos reatores de pesquisa, para produção de radiofármacos. O objetivo é ampliar as atividades do setor nuclear no Brasil, visando a exploração segura e econômica do potencial científico, tecnológico e industrial do país, em todos os campos de aplicação pacífica da tecnologia nuclear.

A área de biotecnologia está na fronteira do conhecimento e o principal papel do Governo Federal é o de promover e estimular investimentos públicos e privados, contínuos e crescentes, para que a indústria possa traduzir as descobertas científicas em produtos úteis e aumentar sua capacidade de competir nacional e internacionalmente. busca-se o desenvolvimento de produtos, processos e serviços a partir do uso sustentável da biodiversidade brasileira e da integração de novas tecnologias. O objetivo é desenvolver biotecnologias inovadoras que agreguem valor, promovam o uso sustentável da biodiversidade e integrem novas tecnologias.

A nanotecnologia caracteriza-se por ser uma área transversal e como tal pode ser incorporada nas linhas de produção e/ou nos produtos desenvolvidos de variados setores produtivos como energia, saúde, farmácia, recursos hídricos, petroquímica, agronegócio, eletroeletrônica, química fina, defesa, aeroespacial, automobilística etc. Com alto potencial para enfrentamento dos desafios globais, a nanotecnologia tem sido considerada a base da próxima revolução industrial. O objetivo é promover a geração do conhecimento e do desenvolvimento de produtos, processos e serviços nanotecnológicos visando o aumento da competitividade da indústria brasileira.

A economia verde parte do pressuposto de ser inovadora, uma vez que demanda novas soluções para antigos e novos problemas e pode ser a grande aposta estratégica brasileira, principalmente quando se leva em conta que ela inclui as fontes renováveis de energia e a exploração sustentável da biodiversidade brasileira como fonte de moléculas bioativas de interesse econômico. O Brasil já é um país de destaque na produção de energia a partir de fontes renováveis e de combustíveis alternativos: tem uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo e tem, portanto, capacitações científicas e tecnológicas que o credenciam a se tornar um líder mundial no fomento à economia verde, incluindo-se aqui o conceito de economia de baixo carbono. A sustentabilidade do desenvolvimento do Brasil também está fortemente relacionada à capacidade de resposta às oportunidades e aos desafios associados às mudanças do clima. O objetivo é 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.

Promover a diversificação de sua matriz energética é estratégico para o país, contribuindo para a segurança energética e para a valorização de potencialidades regionais. O abastecimento energético eficiente e seguro é essencial para a manutenção do ritmo de crescimento econômico vivenciado pelo País, enquanto a universalização do acesso à energia contribui diretamente para a redução da pobreza e para a inclusão social. O objetivo é 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.

O Brasil é o país com a maior diversidade biológica do planeta, abrigando cerca de 13% de toda biodiversidade mundial conhecida e quatro dos biomas com maior biodiversidade (Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado e Pantanal), além de ocupar posição privilegiada no mundo, em relação à disponibilidade de recursos hídricos, com aproximadamente 12% da disponibilidade mundial. Além dos bens de uso direto, a biodiversidade tem forte relação com a prestação de serviços ambientais — proteção aos solos e às bacias hidrográficas, polinização, dispersão de sementes, distribuição de chuvas, sequestro de carbono, manutenção dos processos ecológicos e a contribuição para manutenção das condições climáticas do Planeta. O objetivo é ampliar o conhecimento científico sobre os ecossistemas brasileiros e a biodiversidade associada e apoiar o desenvolvimento tecnológico e inovação para agregação de valor aos bens e serviços provenientes desse recurso natural.

A sustentabilidade do desenvolvimento do Brasil está fortemente relacionada à capacidade de resposta às oportunidades e aos desafios associados às mudanças do clima. Portanto, é necessário fortalecer as instituições e grupos de pesquisa que trabalham na área para que sejam capazes de responder às demandas por informações precisas e confiáveis. O objetivo é ampliar a capacidade de resposta aos desafios e às oportunidades associadas às mudanças climáticas.

O Mar Territorial, a Zona Contígua, a Zona Econômica Exclusiva e a Plataforma Continental brasileira abrangem cerca de 4,5 milhões de km². O litoral brasileiro, com aproximadamente 8.500 km de extensão, representa um perene desafio de gestão, em face à diversidade de pressões incidentes nessa dimensão territorial. O objetivo é colocar a pesquisa oceanográfica brasileira no patamar internacional e compreender o papel do Atlântico Sul nas mudanças climáticas projetadas para o final deste século.

Destaca-se entre as principais preocupações da ENCTI sua contribuição para o desenvolvimento social do país. A apropriação do conhecimento científico e tecnológico pela sociedade permite, entre outras coisas, a ampliação da cidadania com base em informações robustas, o incremento na renda, por meio da aplicação e utilização de práticas comprovadas e a melhoria da qualidade de vida. O objetivo é desenvolver e difundir conhecimento e soluções criativas para a inclusão produtiva e social, a melhoria da qualidade de vida e o exercício da cidadania.

É condicionante para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, além da formação de profissionais qualificados em número suficiente e de seu aproveitamento adequado, o aumento do conhecimento científico e do interesse pela C&T entre a população em geral e em particular, entre os jovens. O objetivo é promover a melhoria da educação científica, a popularização da C&T e a apropriação social do conhecimento.

A Ciência e Tecnologia como instrumento de promoção do desenvolvimento social tem como base um conjunto de ações e programas de governo voltados para o desenvolvimento e a reaplicação de tecnologias sociais com vistas à transferência de tecnologias para empreendimentos individuais e micro e pequenas empresas e à promoção de atividades de extensão tecnológica para a inclusão produtiva e social. O objetivo é desenvolver e aplicar tecnologias sociais e promover a extensão tecnológica para a inclusão produtiva e social.

A C,T&I pode contribuir tanto para a inclusão social, ao fomentar novas oportunidades de inserção ocupacional, inclusão produtiva e geração de emprego e renda, quanto para a melhoria da qualidade de vida no meio urbano, por meio do desenvolvimento de novos métodos e técnicas que atendam

demandas sociais, especialmente nas áreas de educação, saúde, habitação, segurança, transporte e energia. O objetivo é desenvolver e difundir tecnologias que contribuam para que as cidades sejam economicamente viáveis, socialmente justas e ambientalmente sustentáveis.

Fontes de Recurso da ENCTI

A estimativa de recursos leva em conta as atividades de C,T&I conduzidas com recursos federais, de empresas estatais federais e das fundações estaduais de amparo à pesquisa (FAPs), no âmbito dos eixos de sustentação e dos programas prioritários da ENCTI, bem como no âmbito dos programas complementares, conforme mostra os gráficos 1 e 2.

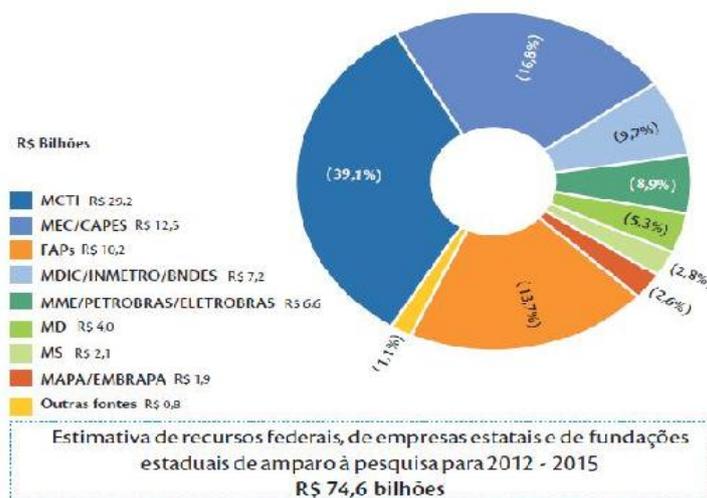


Gráfico 1 – Estimativa de recursos.
Fonte: MCTI, 2012.

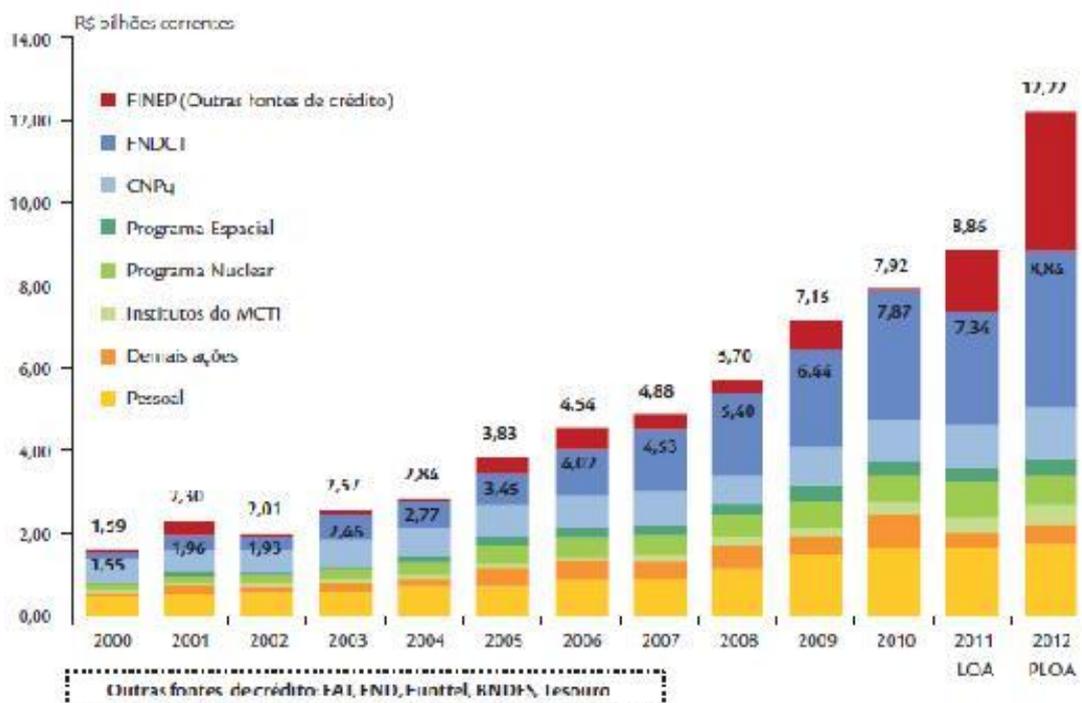


Gráfico 2 – Evolução do orçamento do MCTI em outros custeios e capitais (2000 a 2012) em bilhões correntes.
Fonte: MCTI, 2012.

Acompanhamento da ENCTI

A ENCTI identifica um conjunto de indicadores cujo acompanhamento e avaliação permitirão diagnosticar a implementação das ações propostas para o alcance dos objetivos estabelecidos. Os principais indicadores referentes à inovação e à formação e capacitação de recursos humanos foram escolhidos para a mensuração do avanço da C,T&I no País.

Indicadores		2010	2014	Fonte
1.	Dispêndio nacional em P&D em relação ao PIB	1,19%	1,80%	MCTI
2.	Dispêndio empresarial em P&D em relação ao PIB	0,56%	0,90%	MCTI
3.	Dispêndio governamental em P&D em relação ao PIB	0,67%	0,90%	MCTI
4.	Dispêndio governamental federal em P&D em relação ao PIB	0,43%	0,65%	MCTI
5.	Taxa de inovação das empresas	35,6%	48,6%	PINTEC
6.	Número de empresas que fazem P&D contínuo	3.425	5.000	PINTEC
7.	Percentual de empresas inovadoras que utilizam ao menos um dos diferentes instrumentos de apoio governamental à inovação nas empresas	22,3%	30,0%	PINTEC
8.	Número de técnicos e pesquisadores ocupados em P&D nas empresas	58.046	80.000	PINTEC
9.	Percentual de trabalhadores na indústria com ensino médio completo	45,3%	65,0%	RAIS
10.	Percentual de trabalhadores na indústria com ensino superior completo	7,0%	10,0%	RAIS
11.	Número de pós-graduados ocupados nas empresas industriais	14.580	35.000	RAIS
12.	Número de bolsas CNPq de todas as modalidades	84.000	120.000	CNPq
13.	Número de bolsas de mestrado concedidas pelo CNPq	11.150	14.000	CNPq
14.	Número de bolsas de doutorado concedidas pelo CNPq	9.500	15.000	CNPq
15.	Percentual de concluintes de cursos de graduação nas engenharias em relação ao total de graduados em todas as áreas	5,9%	11,8%	Inep
16.	Número de campi universitários com infraestrutura de comunicação e colaboração em rede de alto desempenho, via RNP	303	900	RNP

Tabela 1 – Indicadores (Eixos de Sustentação da ENCTI).
Fonte: MCTI, 2012.

No que tange a gestão e o acompanhamento, é necessário mencionar que o MCTI está desenvolvendo uma plataforma, denominada Aquarius, com vistas a modernizar e dinamizar sua gestão estratégica e garantir maior transparência e melhores resultados aos investimentos públicos em CT&I. Adicionalmente, com o intuito de acompanhar e avaliar as políticas de C,T&I no país, o MCTI também está formulando uma ferramenta, denominada Monitor das Políticas de C,T&I.

Conclusões

O estudo teve por objetivo caracterizar o sistema brasileiro de inovação, discutir os desafios que o país enfrenta e a estratégia de superação dos mesmos, entendendo-se por estratégia o conjunto de medidas e ações do governo brasileiro.

O estudo do tema sistemas de inovação sugere que um sistema de inovação eficiente é caracterizado por um perfil e um vigor *sui generis*, ambos desenvolvidos ao longo de décadas ou até de séculos. Indica ainda que as distintas culturas de inovação influenciam de forma crítica a capacidade dos atores econômicos e dos formuladores de políticas de produzir e apoiar, respectivamente, a inovação bem-sucedida. Sua governança baseia-se na coevolução de relações estáveis entre as instituições científicas/tecnológicas, a indústria e o sistema político.

O estudo permitiu caracterizar o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI),

identificar os principais desafios que o Brasil enfrenta, bem como as principais ações em algumas das esferas relevantes do universo temático abrangido pelo SNCTI.

A ENCTI ratifica o papel indispensável da inovação no esforço de desenvolvimento sustentável do país, com ênfase na geração e apropriação do conhecimento científico necessário à construção de uma sociedade justa e solidária e de uma economia crescentemente integrada, produtiva e competitiva.

A ENCTI elege alguns setores prioritários, que envolvem as cadeias mais importantes para impulsionar a economia brasileira (áreas de fronteira para a inovação – biotecnologia e nanotecnologia, tecnologias da informação e comunicação, fármacos e complexo industrial da saúde, petróleo e gás, complexo industrial da defesa, aeroespacial, e áreas relacionadas com a economia verde e o desenvolvimento social) e define, também, linhas de ação, metas e estimativas de financiamento para atingir os objetivos propostos.

A governança da ENCTI vem sendo aperfeiçoada, buscando-se o aumento da eficiência e da integração entre as políticas, instrumentos e agências, e implementando sistemas mais eficazes e continuados de acompanhamento e avaliação dos resultados e impactos das ações de C,T&I no Brasil.

Referências Bibliográficas

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento das Regiões Norte e Nordeste do Brasil: Novos desafios para a política nacional de CT&I.** – Brasília: CGEE, 2011.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. **The dynamics of innovation: from national systems and “mode-2” to a triple helix of university-industry-government relations.** *Research Policy*, v. 29, n. 2, 2000. p. 109-123.

FREEMANN, Chris. **Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan.** Pinter Publishers, 1987. 155 p.

LUNDEVALL, B. **National Systems of Innovation – towards a theory of innovation and interactive learning.** Pinter. 1995.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2008.

HOWELLS, J. **Regional systems of innovation?** In: ARCHIBUGI, D.; HOWELLS, J.; MICHIE, J. (Ed.). *Innovation policy in a global economy.* Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 67-93.

KUHLMANN, S. **Governance of innovation policy in Europe: three scenarios.** *Research Policy*, v. 30, n. 6, 2001. p. 953-976.

KUHLMANN, S.; EDLER, J. **Co-ordination within fragmentation. Governance in knowledge policy in the German federal system.** In: *Science and Public Policy*, Vol. 35, Nr 4, 2008, p. 265-276.

LUNDEVALL, B. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.** London: Pinter, 1992.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, v. 31, n. 2, 2002. p. 247-264.

MCTI. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação 2007 – 2010 Principais Resultados e Avanços.** Brasília: MCTI, 2010.

MCTI. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de**

Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015: balanço das atividades estruturantes 2011. Brasília: edição e organização Secretaria Executiva do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2012.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa.** São Paulo: Pioneira-Thonson, 2002.

NELSON, R. **National innovation systems: a comparative analysis.** Oxford: Oxford University Press, 1993.

RICHARD, C. et al. "Appropriating the Returns from Industrial Research and Development", Brookings Papers on Economic Activity, Economic Studies Program, **The Brookings Institution**, vol. 18(3), 1987. p. 783-832.

RICHARD, C. et al. "**Appropriating the Returns from Industrial R&D**," Cowles Foundation Discussion Papers 862, Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University, 1988.

SMITH, Keith. Medidas políticas para apoiar a inovação: experiências internacionais, in **Avaliação de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação – Diálogo entre experiências internacionais e brasileiras.** Brasília: CGEE, 2008.