

Ciência, tecnologia e inovação

Science, technology and innovation

Mario Neto Borges¹

RESUMO

¹ Presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

O cenário atual da Ciência no Brasil é positivo e otimista. Este artigo apresenta o contexto científico nacional e internacional com foco na trajetória pavimentada ao longo dos anos no País e na perspectiva possível de ser inferida a partir do histórico traçado. Demonstra-se que o País não pode mais depender apenas do sucesso alcançado nos últimos anos nos indicadores científicos tradicionais. Precisa, urgentemente e de forma ágil, transformar a ciência em desenvolvimento tecnológico e inovação. Os casos de sucesso mais recentes são apresentados para demonstrar que é possível melhorar a competitividade nacional com base numa política séria e consistente de valorização da educação e da ciência como pilares para garantir o desenvolvimento social e econômico sustentável. Essa política tem, entre outros elementos, a necessária institucionalização do fomento à ciência, tecnologia e inovação. O artigo apresenta recomendações que poderão por um lado, indicar os gargalos a serem resolvidos e por outro, ajudar a elaboração de uma política consistente para a ciência nacional.

Palavras-chave: ciência, tecnologia, inovação, Minas Gerais.

ABSTRACT

The current scenario of Science in Brazil is positive and optimistic. This article presents the national and international scientific context with focus on the paved path over the years in the country and the perspective can be inferred from the historical path. It shows that the country can no longer depend solely on the success achieved in traditional scientific indicators in recent years. Needs, urgently and expeditiously, turning science into technological development and innovation. The most recent successful cases are presented to demonstrate that it is possible to improve national competitiveness based on a serious and consistent policy of valuing education and science as building blocks to ensure sustainable social and economic development. This policy has, among other elements, the required institutionalization of fostering science, technology and innovation. The article presents recommendations that may on the one hand, indicate the bottlenecks to be solved and on the other hand, help the development of a consistent policy for national science.

Key words: science, technology, innovation, Minas Gerais.

INTRODUÇÃO

A ciência começou a ser forjada pela civilização ocidental há dois mil e quinhentos anos atrás. Pitágoras e seus colegas iniciavam, na Grécia antiga, o processo de quantificar, interpretar, imaginar. Cento e cinquenta anos depois Aristóteles, por sua proeminência e pelo seu dom de fazer descobertas, aprofundava o conhecimento

Instituição:

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

Endereço para correspondência:

Rua Raul Pompéia, nº101

São Pedro

Belo Horizonte, MG - Brasil

CEP: 30.330-080

E-mail: ci@fapemig.br

do mundo existente e criava uma forma de ciência. A ciência de Aristóteles subsistiu durante dois mil anos e foi ensinada e debatida nos grandes centros de conhecimento como Oxford, Paris e Frankfurt.¹

Muita coisa mudou e, especialmente na segunda metade do século passado – após a segunda guerra mundial, a ciência passou a ser vista num binômio com a tecnologia. O domínio da ciência e da tecnologia era a garantia de soberania para os povos e nações que dominavam o conhecimento. Ao final do século e, em particular, no início deste, o binômio já se fazia insuficiente para satisfazer os anseios da sociedade e para garantir o pleno desenvolvimento dos países num cenário altamente competitivo. Forma-se então o tripé: Ciência, Tecnologia e Inovação – C,T&I. Por trás, como força propulsora, a necessidade de expandir as fronteiras do conhecimento, agregar novidades e assegurar seu impacto na melhoria da qualidade de vida da sociedade moderna.

Quanto à produção do conhecimento científico, podemos considerar que o início deste século como um momento positivo para o Brasil. Isso é atestado pelos indicadores científicos de produção de artigos, em periódicos indexados, que dobrou seu índice nos últimos dez anos. Esse índice já atinge a marca de 2,0% da produção mundial. O Brasil se encontra na lista dos 20 mais importantes produtores de pesquisa na área médica, conforme dados da revista *Science*.²

No entanto, nos falta ainda avançar no sentido de transformar esses índices de produção científica, em indicadores de desenvolvimento tecnológico e inovação. O Brasil só será desenvolvido econômica e socialmente quando tiver uma sólida e robusta plataforma não só científica, mas também tecnológica e de inovação. Exemplos não faltam na Europa, América do Norte e Ásia, com destaques para a Coreia do Sul e a China – países de poucos recursos naturais – que ao investir em ciência e tecnologia, mudaram o patamar de qualidade de vida de suas sociedades. O mundo moderno incentiva e persegue a inovação em suas pesquisas e em suas tecnologias. Não pode ser diferente no Brasil. A visão de futuro das nossas agências de fomento levou o País a se debruçar sobre a inovação como elemento essencial para diminuir esse, ainda preocupante, fosso que nos separa dos países plenamente desenvolvidos.³ Portanto a institucionalização do fomento à ciência, no seu conceito mais amplo, é necessária e urgente – mas não é suficiente.

HISTÓRICO BRASILEIRO

A história da ciência no Brasil e, em particular, do fomento à ciência é muito recente e tem pouco mais de meio século. Comparado ao contexto mundial, especialmente o europeu cuja história é milenar, apresenta uma realidade que precisa ser bem equacionada se se deseja colocar o País entre as potências produtoras de conhecimento. De fato é a segunda metade do século passado que se caracterizou por ser um divisor de águas no avanço educacional e científico do País. Logo no início da década de cinquenta, o Brasil cria suas principais agências de fomento: a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Essas iniciativas seriam responsáveis pelo crescimento da educação (em nível de pós-graduação) e da ciência e tecnologia e – consequentemente – por grande parte sucesso que hoje o País já consegue apresentar no cenário internacional, no que diz respeito à produção científica.

O pilar básico do desenvolvimento científico e tecnológico de qualquer sociedade está na formação de pesquisadores e cientistas. No Brasil, as bolsas de pós-graduação, para incentivar a formação de mestres e doutores, fazem parte do universo acadêmico, sendo fundamental para o incremento da produção científico-tecnológica. Além dos benefícios práticos, a bolsa cumpre o papel de formar pesquisadores e, no caso específico das bolsas de iniciação científica – uma criação nacional – tem a função de despertar a vocação para a ciência, podendo ser o primeiro passo na formação de um cientista. É também uma importante iniciativa para acelerar e melhor qualificar a formação de mestres e doutores.

A tabela 1 apresenta os dados da formação de mestres e doutores num intervalo recente de dez anos. Os dados mostram que houve um crescimento de mais de três vezes no número de concluintes de mestrado e doutorado. Absorvidos principalmente pelas universidades e centros de pesquisa estes cientistas foram responsáveis pelo aumento expressivo da produção indexada nacional.

Tabela 1 - Formação de mestres e doutores no Brasil (fonte CAPES)

NÍVEL	1996	2006
MESTRADO	10.499	33.993
DOCTORADO	2.985	10.616
TOTAL	13.484	44.609

O Brasil é hoje o 13º país produtor de ciência do mundo sendo responsável por 2% de toda produção mundial indexada. Isso representa um avanço significativo se se considerar que no mesmo intervalo (apresentado na tabela 1) para a formação de mestres e doutores, houve um crescimento de mais de 100% no número de publicações. Isso significa que a produção nacional de artigos indexados mais que dobrou nos últimos dez anos, conforme demonstra a figura 1 – com destaque indicado pelas setas nos anos de 1996 e 2006.

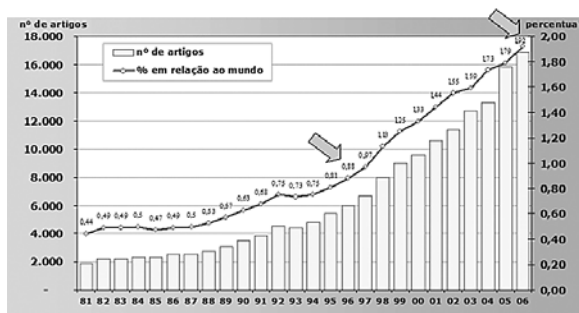


Figura 1 - Desempenho da produção científica nacional (fonte ISI/NSI).

Vale ressaltar que este crescimento se deu numa velocidade maior do que a de outros países importantes como Suécia, Suíça, Rússia e Holanda, que foram ultrapassados pelo Brasil. Acelerar ainda mais a produção nacional e direcioná-la para áreas estratégicas de importância para o desenvolvimento País é uma das recomendações deste artigo.

Este avanço se deve também ao maior volume de recursos disponibilizados para que estes pesquisadores, formados em números crescentes, tenham podido executar seus projetos de pesquisa. Recursos estes provenientes, principalmente, dos Fundos Setoriais criados nos anos 2000. Deve-se considerar também os orçamentos, crescentes ano a ano, das duas agências já mencionadas (CAPES e CNPq) somados aos investimentos feitos pelos estados a partir da criação de suas Fundações de Amparo à Pesquisa - FAPs, que garantiram as condições de crescimento da produção científica nacional.

É preciso destacar que as FAPs, que hoje totalizam 23 instituições em atividade, têm aportado recursos expressivos na ciência nacional. Algumas como FAPESP e a FAPERGS já contabilizam mais de 40 anos de existência. A FAPEMIG se prepara para comemorar seu Jubileu de Prata em 2011. Com uma capilari-

dade sem precedentes e atuando em todas as regiões do País, as FAPs nestes últimos 3 anos têm investido recursos da mesma ordem daqueles executados pelo CNPq no mesmo período.

É esperado que a comunidade acadêmica e científica use esses investimentos para promover o crescimento do corpo de pesquisadores e da qualidade da pesquisa gerada nas instituições. Ou seja, que as demandas da comunidade cresçam em número, para garantir uma seleção mais competitiva, e que apresentem as qualidades exigidas para seu financiamento em padrões de excelência competitiva em nível nacional e internacional. Por outro lado, é também importante que os resultados advindos das pesquisas possam promover não só o avanço da ciência nacional mas principalmente o desenvolvimento integral do País.

Se por um lado, os indicadores de produção científica dão destaque ao País, por outro lado, os resultados advindos da transformação dessa ciência em desenvolvimento tecnológico e inovação são ainda constrangedores. Os indicadores de propriedade intelectual, sejam eles marcas, patentes, cultivares, programas de computador ou desenhos industriais, estão muito aquém do necessário para garantir ao País uma condição de geração de riqueza interna e competitividade no cenário internacional. No caso de patentes depositadas nos Estados Unidos, para ficar apenas num exemplo, o Brasil detém apenas 0,2% do total. A figura 2 apresenta os indicadores sócio-econômicos e de C,T&I do Brasil em relação ao mundo em valores percentuais.⁴

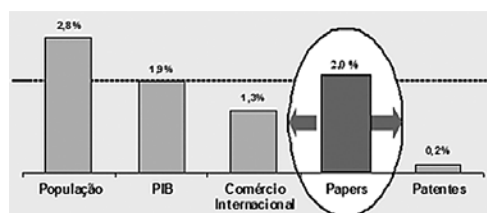


Figura 2 - Indicadores do Brasil em relação ao mundo (fonte MCT modificado)

Observa-se que enquanto o País detém quase 3% da população mundial ao mesmo tempo participa com 2% do PIB e da publicação de artigos indexados. Se estes dois indicadores já apresentam uma discrepância, maior ainda ela é para o caso da participação no comércio internacional e no número de patentes. Isso demonstra que o País precisa acelerar seu desen-

volvimento tecnológico e a inovação para aumentar sua participação no mercado de alta tecnologia.

Ciente da necessidade de corrigir essa discrepância o País criou no final da década de 70 a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP. Atualmente a FINEP, como secretaria-executiva do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT se autodenomina agência de inovação. Muitos programas e ações têm sido concebidos para fomentar a inovação desde então, mas este é um desafio hercúleo que o Brasil ainda tem que enfrentar e está discutido em profundidade nos itens a seguir.

PANORAMA INTERNACIONAL

O cenário internacional aponta para uma realidade em que a competição internacional se dá – cada vez mais – pelo domínio do conhecimento. O desenvolvimento sustentável, neste século do conhecimento, é baseado na geração de riqueza com lastro que necessariamente é dependente da ciência, tecnologia e inovação. Com base nessa premissa e no fato de que quem produz ciência, tecnologia e inovação são os pesquisadores e cientistas, fica caracterizada a necessidade do País ainda investir mais na formação de mestres e doutores.

Se por um lado esta formação é um dos bons resultados que o País tem a apresentar, verifica-se no cenário internacional que o número de pesquisadores por habitantes é ainda muito baixo no Brasil. A figura 3 mostra na vertical o número de pesquisadores por mil habitantes e na horizontal o Produto Interno Bruto - PIB *per capita*. Em destaque o Brasil, Coreia, Japão e Estados Unidos. Verifica-se que o Brasil apresenta 0,5 pesquisador por 1000 habitantes enquanto a Coreia apresenta número próximo de 4, o Japão mais de 5 e os Estados Unidos próximo de cinco. Isso significa que os dois últimos têm 10 vezes mais pesquisadores do que o Brasil em relação à própria população.

Outra observação importante obtida na figura 3 é que, quanto maior o número de pesquisadores em relação à população maior é o PIB *per capita* de um país. Em outras palavras, quanto maior o número de pesquisadores de um país mais rico ele é! A figura 3 também desmonta o mito, muitas vezes apresentado ao público leigo, de que o Brasil forma muitos mestres e doutores que não têm onde trabalhar. Primeiro, os dados da figura 3 mostram o contrário –

precisamos de mais pesquisadores! Segundo, ainda existe no País a ideia de que mestres e doutores são formados para atuar apenas nas universidades. Esta é a realidade vigente. Enquanto no Brasil aproximadamente 66% dos pesquisadores estão nas universidades e apenas 26% nas empresas, na Coreia, Japão e Estados Unidos este número não ultrapassa 7% nas universidades e está próximo de 70% nas empresas.⁵ Esta é uma distorção que o Brasil já detectou e ações recentes começam a buscar seu enfrentamento.

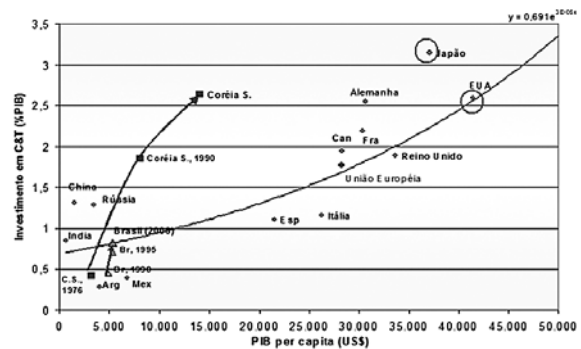


Figura 3 - Número relativo de pesquisadores em relação ao PIB dos países (fonte MCT)

Certamente para manter e acelerar os avanços na produção científica e ao mesmo tempo corrigir a distorção descrita é necessário, entre outras coisas que ainda serão discutidas neste artigo, investimentos robustos e perenes. O Brasil investe hoje aproximadamente 1% de seu PIB em C,T&I. Este tem sido um avanço histórico que ganhou institucionalidade e volume com a criação dos Fundos Setoriais em especial. No entanto a figura 4 demonstra que este avanço ainda é pequeno comparativamente a outros países.

A figura 4 apresenta na vertical o percentual do PIB investido em C,T&I e na horizontal novamente o PIB *per capita* dos países. Verifica-se que o Brasil teve um crescimento, indicado pela linha verde, nos investimentos ao longo dos últimos 20 anos, saltando de 0,5% para aproximadamente 1% do PIB investido em C,T&I. No entanto, a Coreia (indicada pela linha vermelha), que se encontrava na mesma posição do Brasil, teve crescimento muito maior, saltando de 0,5% para próximo de 3%. Observa-se ainda o Japão e os Estados Unidos (em destaque) - países que também investem recursos da ordem de 3% de seus PIBs. De maneira similar ao caso anterior pode-se inferir que quanto mais o país investe em C,T&I mais rico ele é!

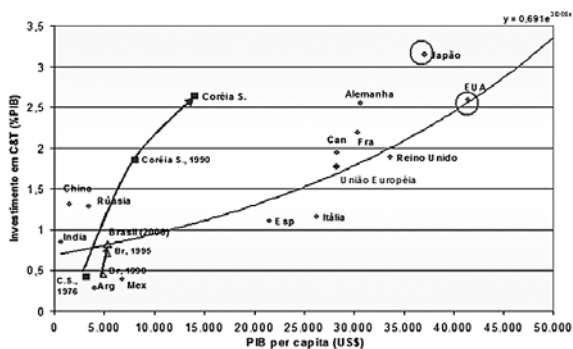


Figura 4 - Percentual de investimentos em C,T&I em relação ao PIB dos países (fonte MCT)

Outra característica do percentual de investimento que deve ser considerada é sua composição quanto à participação do setor público e privado. Neste caso a tabela 2 apresenta dados importantes como o fato de que os investimentos públicos no Brasil, ainda que em patamares razoáveis, precisam crescer. No entanto os investimentos privados têm que crescer muito mais para termos situação semelhante aos países desenvolvidos. No caso do setor empresarial este crescimento precisa ser da ordem de quatro vezes a realidade atual. Esse diagnóstico já é aceito pelos empresários que, em 2009, criaram o Movimento Empresarial pela Inovação.

Tabela 2 - Investimentos privados e públicos em C,T,&I em percentual do PIB (fonte MCT)

País	Privado	Público	Total
Japão	2,4	0,6	3,0
Coreia	2,1	0,7	2,8
EUA	1,6	0,8	2,4
Brasil	0,49	0,48	0,97

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Frente às questões debatidas neste texto se apresenta o desafio de como enfrentar a realidade hoje distorcida em relação ao trinômio: Ciência, Tecnologia e Inovação. A figura 5 (A) é uma representação gráfica da realidade vigente, fruto dos investimentos nacionais feitos nos últimos 60 anos. Estes investimentos resultaram num avanço significativo da ciência nacional mas, por outro lado, não houve o correspondente avanço nem na tecnologia e nem na inovação. Isso produziu um desenvolvimento distorcido expresso pelo diagrama tridimensional da figura 5 (A).

O desafio agora e para o futuro é, além de continuar investindo e acelerando a produção científica nacional, atuar de maneira estrutural e estratégica para avançar no desenvolvimento tecnológico e na inovação no contexto nacional. Assim fazendo o País poderá encontrar um equilíbrio entre estas ações, como indicado na figura 5 (B), de modo a promover o desenvolvimento sustentável tão desejado e que colocaria o Brasil em condições de competir no cenário internacional.

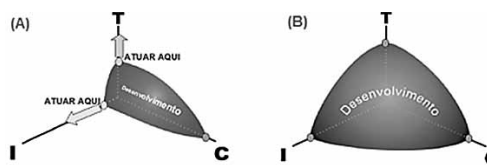


Figura 5 - Caracterização da C,T&I no Brasil: a) vigente b) desejada

A política para enfrentar este desafio não requer apenas o aumento dos investimentos em C,T&I – que serão necessários – mas também e principalmente uma mudança de foco. Essa mudança de foco começa a ser delineada no escopo do Plano de Ação da Ciência, Tecnologia e Inovação – PACTI e da Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP.⁶ A ação indutora do poder público tem papel importante neste processo, não só no nível federal, mas também nos estados. Ambos os poderes, federal e estaduais, podem induzir e atuar como articuladores da aproximação das universidades e centros de pesquisa do setor empresarial e das indústrias.

Casos de sucesso podem ser destacados em ambas as esferas de poder. Em nível federal e decorrente do PACTI, o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT lançou o Programa de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia – INCTs.⁷ Este Programa já considera, em sua concepção, a articulação dos diversos estágios da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico decorrente. Veja figura 6 que demonstra modelo de organização do Sistema Nacional de CT&I conforme elaboração do MCT já incluindo os INCTs.

A complexidade da ciência e a atual dimensão do Sistema Nacional de CT&I requerem que sejam adotados esquemas flexíveis e robustos de financiamento à pesquisa, à semelhança do observado em outros países. Com essa visão o MCT, através do CNPq e em parceria com as FAPs e outros parceiros, implementou o maior programa de financiamento de pesquisa no País: os Institutos Nacionais de Ciência

e Tecnologia (INCT). Os Institutos têm foco temático em uma área de conhecimento. Entre os principais objetivos destacam-se: impulsionar a pesquisa científica básica melhorando sua competitividade internacional e desenvolver pesquisa tecnológica de ponta associada à aplicações em estreita articulação com empresas inovadoras.

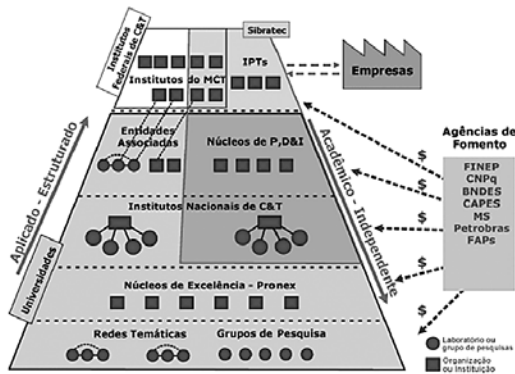


Figura 6 - Modelo de Organização do Sistema (fonte CNPq)

Além de promover o avanço da competência nacional nas áreas de atuação, criando ambientes atraentes para pesquisadores talentosos de diversos níveis, o Programa também tem como meta o apoio à instalação de laboratórios em instituições de ensino e pesquisa e empresas, proporcionando melhor distribuição nacional da pesquisa e a qualificação do país em áreas prioritárias para o seu desenvolvimento regional e nacional.

Em nível estadual, em Minas Gerais, o Estado elaborou e implementou o Sistema Mineiro de Inovação – SIMI, coordenado pela Secretária Estadual de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – SECTES com apoio financeiro da FAPEMIG.⁸

O Sistema foi concebido com base na necessidade de soluções próprias para elevar o patamar de exportações de produtos e serviços de alto conteúdo tecnológico, que no Brasil é de pouco mais de 10%, enquanto que a média mundial das exportações está em 30%. Esta mesma lógica também se aplica na substituição de importações onde apenas o financiamento da pesquisa científica e tecnológica não é suficiente. O Sistema Mineiro de Inovação, criado em 2007, faz exatamente a articulação das competências, orientando o financiamento e aproximando a demanda e a oferta de CT&I, em consonância com a política do Estado, o Plano Mineiro de Desenvolvi-

mento Integrado – PMDI.⁹ Como parte de sua estratégia o SIMI investe em Parques Tecnológicos em Minas Gerais na expectativa de que estes possam auxiliar a equilibrar melhor a produção científica com a produção tecnológica e a inovação praticada pelas empresas.

A figura 7 mostra o diagrama com os partícipes mais importantes articulados entre si pelo Sistema que tem como insumo a legislação e ações de fomento que dão institucionalidade e asseguram o fomento para as ações do Sistema. De maneira especial vale destacar as Leis de Inovação Federal e Estadual que possibilitaram os investimentos públicos no setor empresarial como forma de indução da inovação. Parte do Sistema, a Lei Mineira de Inovação é um novo marco, efetivamente implantado, para garantir incentivo e financiamento adicional para a pesquisa e as empresas inovadoras.



Figura 7 - Sistema Mineiro de Inovação – SIMI (fonte SECTES-MG)

A PÓS-GRADUAÇÃO

A pós-graduação é certamente o setor educacional brasileiro de melhor desempenho e que teve ao longo de décadas o planejamento de médio e longos prazos e financiamento consistentes do Estado Brasileiro. O desempenho da pós-graduação sempre contou com a permanente participação da comunidade acadêmica nacional e foi integrado por ações específicas com a comunidade científica internacional. Além disso, a pós-graduação, desde cedo, incorporou um adequado sistema de avaliação institucional, realizado pela própria comunidade científica das áreas respectivas.¹⁰

Entretanto, como destacou o Plano Nacional de Pós-Graduação 2005/2010,¹¹ o Sistema Nacional de Pós-Graduação apresenta enormes assimetrias em seu funcionamento, tanto do ponto de vista regional,

intra-regional e entre estados, como também na evolução de áreas disciplinares tradicionais e de novas áreas na fronteira do conhecimento.

O diagnóstico dessa situação aponta para a necessidade da formulação de estratégias específicas visando à criação de novos paradigmas para a evolução do sistema. Caso contrário, nos próximos anos, se observará a continuidade do crescimento da pós-graduação com a permanência das assimetrias regionais e sem foco em áreas estratégicas.

Se por um lado não se pode pensar em reduzir os investimentos nos grupos mais qualificados, por outro lado torna-se necessário criar condições adequadas para o desenvolvimento dos grupos já estabelecidos em regiões com menor densidade de grupos de pesquisa ou em áreas do conhecimento estratégicas para o desenvolvimento harmônico da ciência e tecnologia nacional. Isso implica no estabelecimento de propostas indutoras que contemplem recursos novos preferencialmente ao remanejamento de orçamentos. As iniciativas para correção da tendência deveriam começar pelo reconhecimento, por parte dos governos estaduais, da importância da qualificação de recursos humanos locais para propiciar o desenvolvimento do estado e da região.

Para resolver essas assimetrias o Plano Nacional de Pós-Graduação - PNPG propõe o estabelecimento de programas estratégicos específicos, que serão idealizados e propostos pelas agências, a partir de consultas às universidades, aos institutos de pesquisa, aos órgãos de governo estadual, ao setor empresarial e a outros setores diretamente ligados ao desenvolvimento nacional, que objetivem solucionar cada tipo das assimetrias observadas. A proposta tem como base uma forte articulação entre as agências de fomento federais

(CAPES, CNPq e FINEP) e destas com as Fundações de Amparo à Pesquisa e Secretarias de Ciência e Tecnologia dos governos estaduais e com o setor empresarial.

No que diz respeito ao foco ou modalidades dos cursos de pós-graduação no País, os dados da CAPES apresentam características que merecem reflexão. O Brasil precisa formar quadros de engenheiros (em nível de pós-graduação) em áreas mais estratégicas e que podem contribuir para tornar o país mais competitivo como, por exemplo: na nanotecnologia, na química fina, em energias alternativas, dentre outras.

Outra característica que chama a atenção está relacionada ao número de cursos de engenharia em relação às demais áreas do conhecimento. Veja na tabela 3 o número total de cursos de pós-graduação, por nível (mestrado e doutorado), recomendados pela CAPES, atualmente em funcionamento no Brasil. Fica evidenciado que o número de cursos de pós-graduação em engenharia representa em torno de 11% do total de cursos, ou seja, muito pouco num cenário mundial de competição tecnológica. Já a área da saúde tem uma posição mais confortável com um número de cursos de pós-graduação que está em torno de 17,5% do total.

No caso de cursos de graduação, o número de concluintes em Engenharia, em torno de 3,3%,¹² torna-se motivo de preocupação nacional. A preocupação se fundamenta na necessidade de formação de profissionais em quantidade e qualidade adequada para responder pelo desenvolvimento científico e tecnológico do país num momento histórico reconhecido como o século do conhecimento. A inovação científica e tecnológica carece de engenheiros titulados, em nível de mestrado e doutorado, capazes de promover a competitividade dos produtos e serviços do País. Portanto políticas de indução do

Tabela 3 - Cursos de Pós-graduação no Brasil por modalidade (fonte CAPES)

Grande Área	Programs e Cursos de pós-graduação					Totais de Cursos de pós-graduação			
	Total	M	D	F	M/D	Total	M	D	F
Ciências Agrárias	315	113	2	14	186	501	299	188	14
Ciências Biológicas	233	54	2	10	167	400	221	169	10
Ciências da Saúde	474	126	16	46	286	760	412	302	46
Ciências Exatas e da Terra	275	96	8	11	160	435	256	168	11
Ciências Humanas	406	184	4	8	210	616	394	214	8
Ciências Sociais Aplicadas	370	186	1	53	130	500	316	131	53
Engenharias	329	132	4	49	144	473	276	148	49
Linguística, Letras e Artes	163	77	0	0	86	249	163	86	0
Multidisciplinar	330	142	15	84	89	419	231	104	84
Brasil	2.895	1.110	52	275	1.458	4.353	2.568	1.510	275

crescimento e direcionamento dos cursos de pós-graduação em engenharia é também um desafio que se faz necessário com a urgência em que se deseja o crescimento nacional.

Hoje, o País sinaliza que a pesquisa científica e tecnológica, assim como a inovação, focadas em áreas estratégicas com as engenharias e a saúde, são prioridades para o desenvolvimento e soberania nacional. Deve-se ressaltar no entanto a preocupação com os desequilíbrios regionais e com a flexibilização do modelo de pós-graduação.

SETOR EMPRESARIAL

A tecnologia e a inovação se dão majoritariamente nas empresas – isso é o que tem ensinado os países desenvolvidos e os emergentes que vêm superando o Brasil com economias mais robustas. Portanto, outro desafio nacional é alavancar a indústria, motivá-la a fazer inovação, a desenvolver tecnologias próprias ao invés de comprar pacotes tecnológicos.

O elemento primordial de aceleração deste processo, praticado à exaustão nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, é a subvenção direta a empresas, especialmente às médias e pequenas que, sem esse incentivo, estão fadadas a desaparecer na feroz competição internacional. A subvenção econômica é definida como o investimento público de recursos, não reembolsáveis, em projetos específicos de inovação tecnológica das empresas. A subvenção é, portanto, o compartilhamento, dos custos e riscos da pesquisa e desenvolvimento, entre a empresa e o estado.

No século passado, existiu grande resistência de agentes públicos e da academia - principalmente no

seio das universidades públicas - quanto a essa modalidade de investimento. Felizmente essa visão vem mudando na medida em que muitos doutores vão sendo formados, no País e no exterior, e conseguem desenvolver pesquisas que deságuam em produtos de interesse da sociedade, como medicamentos, *softwares* e eletrônicos, para ficar em poucos exemplos. Produtos esses que não serão produzidos nas universidades e sim transferidos para empresas já existentes, ou que irão gerar novas empresas eles mesmos. Empresas essas que precisam do incentivo à inovação tecnológica para se estabelecerem e começarem a gerar empregos, produzir renda e recolher impostos.

Exemplos já começam a ser frequentes no Brasil, de empreendimentos que, assim criados, recolhem hoje milhares de vezes mais reais em impostos anuais do que o investimento público que lhes deu a chance de se instalar. A tabela 4 demonstra que este tipo de empresa gera mais emprego, fatura mais e agrega maior valor aos seus produtos. Outros indicadores relevantes são apresentados na tabela 5 que demonstra que as empresas inovadoras pagam melhores salários, tem empregados de melhor escolaridade e que permanecem mais tempo no emprego.

É estratégico para o nosso País, portanto, avançar nessas políticas e fazer a subvenção que venha a incentivar o desenvolvimento tecnológico e a inovação. Isso é necessário e urgente para levar o conhecimento científico produzido ao ponto em que venha aperfeiçoar a indústria, tanto na criação de novos produtos, quanto na melhoria da qualidade daqueles já existentes. Isso dará mais competitividade à indústria nacional, gerando mais trabalho, renda e impostos. Em outras palavras, criando um ciclo positivo e moderno de desenvolvimento. Não fazê-lo significa ficar para trás na competição nacional e mundial.

Tabela 4 - Desempenho de empresas que inovam frente às tradicionais (fonte ABDI)

Empresas	Emprego	Faturamento (R\$ 1.000)	Valor Adicionado (R\$ 1.000)
Inovam e diferenciam produto	545,9	135,5	51,1
Especial. produtos padronizados	158,1	25,7	10,6
Não diferenciam produto	34,2	1,3	0,45

Tabela 5 - Desempenho de empresas que inovam frente às tradicionais (fonte ABDI)

Empresas	Remuneração R\$/mês	Escolaridade (anos)	Tempo no Emprego (meses)
Inovam e diferenciam produto	1.255	9,13	54,09
Especial. produtos padronizados	749	7,64	43,90
Não diferenciam produto	431	6,89	35,41

RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

Para que o País possa - de fato - se tornar competitivo no cenário internacional e se colocar, de forma sustentável, como potência econômica, científica e tecnológica, sugere-se que as recomendações¹³ a seguir devam ser avaliadas numa reflexão séria e cuidadosa.

1. Aumento dos investimentos direcionados para C,T&I de 1% para 2% do PIB, em 10 anos

- O Brasil tem a oportunidade, nos próximos 10 anos, de consolidar-se no cenário mundial de C,T&I como um País de produção bastante competitiva e portador de política arrojada. Para isso, precisará garantir a perenidade das Políticas de Estado que regem a definição e o investimento nas atividades de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação. Para isso é importante o aumento nos investimentos oficiais em C,T&I e a consolidação da integração entre os órgãos de Governo, como os Ministérios da Ciência e Tecnologia, Educação, Agricultura, Indústria e Comércio, entre outros, para que componham uma agenda estratégica nacional de forma a proporcionar robustez aos investimentos em desenvolvimento e utilização do conhecimento em C,T&I. Como meta para os próximos 10 anos, a proposta é o aumento gradativo dos investimentos em C,T&I para o patamar de 2% do PIB.

2. Arcabouço legal e práticas de controle – reforma da legislação para fins de compatibilização com as especificidades da pesquisa C,T&I

- As ICTs e as Agências de Fomento se ressentem do tratamento que lhes é dispensado pelos órgãos de fiscalização e controle externo. Diferentemente dos demais órgãos que integram a administração pública, tais instituições requerem, justamente pela especificidade de sua atividade fim, trato diferenciado. Nesse aspecto, há muito se identifica a necessidade da reforma do arcabouço legal pátrio, que rege os mecanismos de apoio ao fomento à pesquisa em C,T&I dessas entidades administrativas, em especial, no que se refere às transferências de recursos e controle ex-

terno (TCU, CGU, AGU e MPU e correspondentes órgãos na esfera estadual). A legislação que rege os repasses de recursos entre os órgãos públicos e a consequente execução orçamentária precisa ser simplificada. É necessário ocorrer uma ampla discussão nos Poderes Legislativo e Executivo, com o objetivo de **simplificar** os procedimentos e agilizar o **repasso** dos **recursos**. Quanto à necessária fiscalização e controle externo exercidos pelos Tribunais de Contas, Controladoria Geral e Ministério Público seja em âmbito federal ou estadual, entende-se que eles devam ser excepcionalmente adaptados para o tipo de atividade fim que exercem as agências de fomento à pesquisa. A natureza dessas atividades não se coaduna com aquelas que são ordinariamente desenvolvidas por demais entidades da administração pública direta. Portanto, a legislação regente da Política Científica e Tecnológica deve ser peculiar, diferenciada, uma vez que deve levar em conta a tipicidade das ações dos órgãos financiadores de pesquisa. Assim, considerando que a elaboração de uma nova política para C,T&I terá como meta a ampliação da inovação nas empresas e a consolidação do sistema nacional de C,T&I, entende-se que existe no momento a oportunidade sobre a discussão e a flexibilização da atual legislação e o aprimoramento dos sistemas de controle.

3. Aprimoramento da interação entre o Governo, as universidades e as empresas

- A Lei de Inovação, sancionada em 2004, estabeleceu medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente empresarial, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial brasileiro. O desafio que o Brasil enfrentará nos próximos anos, para melhor aproveitamento de suas reais e potenciais capacidades, é o aprimoramento dessa relação, que já se provou dinâmica e consistente, entre os setores empresarial, governamental e científico/tecnológico. Em especial, a política industrial brasileira precisará estar integrada com a política de C,T&I. As empresas precisam estar convencidas de que a inovação tecnológica em seus produtos e processos proporcionará maior competitividade e que a alian-

ça com os órgãos governamentais de fomento à pesquisa e a comunidade científica tem muito a colaborar com o sucesso dessa pretensão. A sociedade mundial experimenta transformações econômicas profundas e o modelo atual da relação empresa-governo-universidade precisa acompanhar esse dinamismo.

4. Fortalecimento da relação com o Poder Legislativo

- As proposições de incremento nos investimentos, de atualização do arcabouço legal e de fortalecimento das relações empresa-governo-universidade implicam, necessariamente, a necessidade de sensibilização do Poder Legislativo quanto às peculiaridades das atividades de C,T&I. Os trabalhos de discussão, elaboração e aprovação do orçamento anual, por exemplo, precisam ser prontamente assistidos com informações que exponham as reais necessidades de desenvolvimento dos instrumentos de gestão da C,T&I no Brasil. As ações que promoverão essa sensibilização do Poder Legislativo precisam ocorrer em todos os níveis de Governo, por ocasião dos eventos de C,T&I, nas comissões que analisam e deliberam sobre a execução orçamentária, na elaboração dos projetos de lei que tramitam nas Casas Legislativas, entre outros. A articulação entre o setor científico/tecnológico nacional e o Poder Legislativo promoverá a sintonia necessária para o estabelecimento de ações e políticas que estimulem, apoiem e promovam o desenvolvimento científico e tecnológico.

Ainda vale mencionar que os pesquisadores, cientistas e técnicos que desempenham as atividades de C,T&I, não podem ser incluídos na mesma categoria de um servidor que presta serviços de natureza meramente administrativa, subsequentemente, suas atividades não podem circunscreverem-se tão so-

mente ao exercício de atividades acadêmicas. O pesquisador pode e deve, além de promover a inovação, participar da inserção do resultado de sua pesquisa no mercado produtivo. Essa necessidade já foi percebida na proposta do MEC que cuida da flexibilização da dedicação exclusiva e em outros estudos.

NOTA: Artigo adaptado do texto produzido para subsídio à 4ª CNCTI.

REFERÊNCIAS

1. White, M., "Rivalidades Produtivas", ISBN 8501062006, Editora Record.
2. Revista *Science*, volume 308, Maio 2005.
3. Borges, M. N., "Inovação é quebra de paradigmas". Artigo de opinião publicado na Revista Minas Faz Ciência, volume 30, jun-ago 2007.
4. Borges, M. N. e Vilela, E. F., "Developing Strategies: Minas Gerais Science and Technology Parks". *Proceeding of the 27th World Conference on Science and Technology Parks – IASP 2010 Daedeok*. Publicado em CD-ROM, Sessão Paralela 4.3, Paper 012 –BRA-1, pp 01 – 08, Daejeon, Coreia do Sul, Maio de 2010.
5. iNOVA, "Uma proposta de modernização da educação em engenharia no Brasil". Publicado pela Confederação Nacional da Indústria - CNI, 2006.
6. PDP - <http://www.mdic.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial>
7. INCT - http://www.cnpq.br/editais/ct/2008/docs/015_anexo.pdf
8. SIMI - www.simi.org.br
9. PMDI - http://www.planejamento.mg.gov.br/governo/publicacoes/arquivos/Proposta_do_PMDI_2007-2023.pdf
10. Barreto, F. C. S. e Borges, M. N., "Novas políticas de apoio à pós-graduação: o caso FAPEMIG-CAPEs". *Ensaio – Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, ISSN 0104-4036. Outubro/Dezembro, Vol. 17, Nº 65, pp. 599-612, 2009.
11. PNPG - <http://www.capes.gov.br/sobre-a-capes/plano-nacional-de-pos-graduacao>
12. Almeida, N. N. e Borges, M. N., "A Pós-graduação em Engenharia no Brasil: uma perspectiva histórica no âmbito das políticas públicas". *Ensaio – Avaliação e Políticas Públicas em Educação*. Julho/Setembro. Nº 56, Vol. 15, pp. 323 – 339, 2007.
13. CONFAP - Proposta do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa, encaminhada à 4ª CNCTI.