

Ciência, tecnologia e engenharia: propostas para o ciclo 2011-2014

Marco Aurélio Cabral Pinto*

Resumo

O presente artigo procura discutir caminhos para a evolução da ciência e da tecnologia no Brasil no ciclo 2011-2014. Parte-se do pressuposto de que o centro capitalista tem encontrado dificuldades para manutenção de níveis elevados no consumo e no investimento, com perspectivas, até 2014, de aprofundamento da crise internacional verificada a partir dos Estados Unidos (EUA) em setembro de 2008. Nesse contexto, o Brasil parece reunir condições históricas para a implementação de políticas coordenadas (industrial, tecnológica e comercial) e autônomas. Defende-se que as políticas sejam orientadas por objetivos centrados no território e se fundamentem tanto na pequena e média empresa de capital nacional quanto em estruturas sociais já estabelecidas. Para tanto, propõe-se a “corrida ao pré-sal” e a “conquista da Amazônia” como projetos mobilizadores de recursos. Propõem-se ainda

* Engenheiro no BNDES e professor adjunto da Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense – UFF e da Faculdade de Economia do Ibmecc-RJ. A presente reflexão inseriu-se em discussão promovida pela Federação Nacional dos Engenheiros em setembro de 2009. Este artigo é de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es), não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES.

aprimoramentos para o modelo brasileiro de fomento a pequenas e médias empresas de base tecnológica (PMEBT), de maneira a ampliar-se a escala, a longevidade e a distribuição das experiências em empreendedorismo inovador. Propõem-se também caminhos para aproximação, entre a comunidade científica e tecnológica brasileira, de experiências sociais inovadoras, cujas oportunidades devem ser mapeadas e aproveitadas.

Abstract

This article discusses means for scientific and technological evolution in Brazil for the 2011-2014 cycle. Analysis takes it as a given that the capitalist center has struggled to keep the consumption and investment levels high, and that the international crisis started in the United States in September 2008 is expected to worsen by 2014. In this context, Brazil seems to have historical experience in implementing coordinated (industrial, technological and commercial) and independent policies. These policies must be guided by purposes focused on Brazil and be based, in addition to the small and medium-sized companies comprising national capital, on the social structures already established. For such, the “pre-salt race” and the “victory of the Amazon forest” are proposed as projects to engage funding. Improvements to the Brazilian framework for fostering small and medium-sized companies of the technological base (PMEBT) are also proposed in order to expand the range, the longevity and the distribution of the experiences in innovative entrepreneurship. Finally, this article also presents means to take the Brazilian scientific and technological community closer to social innovative experiences, with opportunities that should be mapped and used.

Introdução

O objetivo do presente trabalho é contribuir para a reflexão sobre a política científica e tecnológica para o País no período 2011-2014.

Para tanto, considera-se como premissa que a crise que atingiu o coração das finanças internacionais a partir de setembro de 2008 abre oportunidades históricas, até então não disponíveis, para ascensão da posição brasileira na hierarquia internacional.

Conforme se procura argumentar na segunda seção, “Cenário externo para o período 2011-2014”, enquanto as economias centrais, Estados Unidos (EUA) e sua semiperiferia, descrevem trajetórias de destruição de consumo, crédito e investimentos, China e Brasil percorrem sólidas trajetórias de recuperação de crescimento e empregos. Defende-se que essa recuperação se deve majoritariamente à pronta mobilização de bancos públicos, que têm ajudado a sustentar boa parte dos investimentos comprometidos pelas empresas antes da crise. Defende-se ainda que, diferentemente da China, a recuperação brasileira assenta-se sobre a democracia, que aprendeu com os erros cometidos por centralização de poder no alto comando do Executivo em passado recente.

Dado o novo contexto para conquista de maior autonomia para o processo de industrialização no País, na terceira seção, “Propostas para a política tecnológica brasileira no período 2011-2014”, defendem-se, de forma integrada, as seguintes diretrizes: (i) que a conquista da Amazônia e a corrida ao pré-sal se constituam em programas mobilizadores de recursos científicos e tecnológicos, voltados para o capital nacional; (ii) que seja implantado um “modelo brasileiro” para apoio a pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs) em contraposição à simples transcrição do “modelo Vale do Silício” para o Brasil; e (iii) que se dê ênfase a oportunidades desenvolvidas com base em estruturas sociais centradas no território (pontos de cultura, comitês de

bacias hidrográficas, territórios da cidadania etc.), com consequente inclusão no desenvolvimento científico e tecnológico por todos os segmentos da sociedade brasileira.

Cenário externo para o período 2011-2014

A política expansionista praticada pelos EUA desde 2001 aumentou a dificuldade para os bancos reciclarem balanços, o que teve, ao menos, duas implicações: (i) aumentos de prazos para financiamentos e políticas de crédito mais fácil (Figura 1) – o ambiente de desregulação e de livre mobilidade para as finanças possibilitou aos bancos a alocação de riscos com elevada assimetria de informações; e (ii) canalização de recursos para mercados de capitais integrados, desde *commodities* até ações, o que levou à inflação de preços de ativos em padrão destrutivo descrito na literatura pós-keynesiana como “efeito Ponzi” [Minsky (1984)].

Figura 1

Dívida total no mercado de crédito em percentagem do PIB

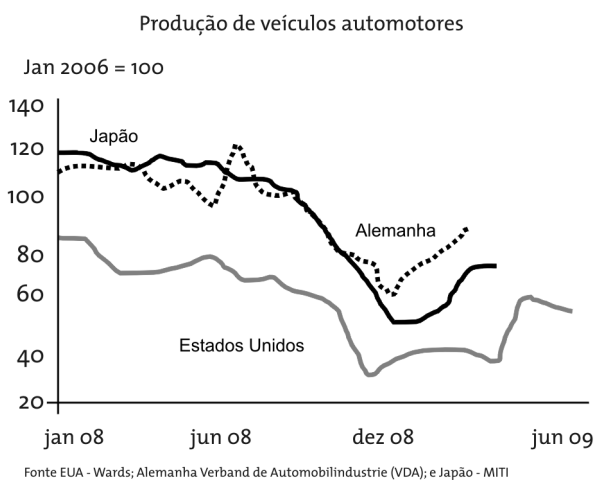


A quebra espetacular de casa financeira de primeira linha nos EUA em setembro de 2008 reverteu a trajetória expansionista, com forte impacto sobre o comércio internacional e a atividade econômica em muitos países.

A reação do Estado norte-americano foi tempestiva e contribuiu, em ação coordenada com Europa e Japão, para reduzir os impactos negativos da crise sobre o setor financeiro, bens de consumo duráveis e, por último e em menor escala, bens de capital. A resposta combinou oferta de recursos para recomposição da confiança bancária e ação direta sobre setores tradicionais da “velha indústria” (Figura 2).

Figura 2

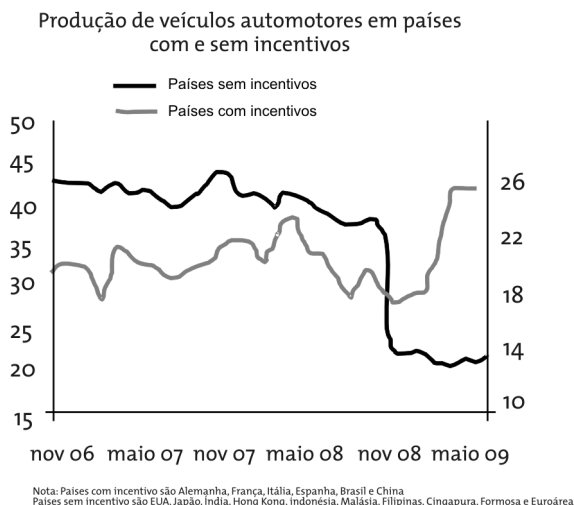
Importância do Estado na evolução inicial da crise



Continua

Figura 2

Importância do Estado na evolução inicial da crise



Ocorre que o montante da resposta parece, na conjuntura dos fatos, contribuir para o restabelecimento das condições que levaram ao início da crise financeira, com algumas diferenças importantes esperadas para países centrais e periféricos.

Por um lado, o centro capitalista terá de se esforçar para a manutenção do consumo e do investimento, às custas de desvalorizações cambiais, subsídios públicos e fechamentos de mercados. É esperado que o crédito internacional na moeda norte-americana venha a ser progressivamente destruído contra ativos sem valor no patrimônio dos bancos.¹

¹ A existência dos paraísos fiscais e a livre mobilidade permitem às instituições financeiras monopólio sobre a informação dos ativos a serem consolidados no patrimônio, o que abre perspectiva para longa e custosa “limpeza” dos “ativos tóxicos”.

Crescentes dificuldades econômicas para os países centrais

Em primeira edição do presente trabalho, publicada na *Revista do BNDES* [Pinto (2008)], assumiram-se como premissa crescentes restrições para a continuidade da industrialização dentro do paradigma tecnológico forjado pela combinação de eletricidade, metalurgia e química. Essa premissa tem como origem hipótese de Coutinho & Belluzzo (1983) de que a “velha indústria” surgiu pioneiramente nos países centrais como estratégia civilizatória, consolidando-se pela renovação de apostas tecnológicas de longo termo. Portanto, a industrialização foi tratada pelo Estado pioneiramente como meio, e não como fim em si mesma.

Historicamente as oportunidades abertas pelo avanço técnico fizeram da industrialização um instrumento para a superação da condição atrasada e periférica de EUA, Japão e Alemanha, elevando essas nações à condição de potências mundiais em relativamente curto espaço de tempo [Pinto (2008)].

Apesar de a acumulação resultante dessa estratégia tecnológica ter produzido megacorporações nas finanças e na indústria, as economias centrais há pelo menos 40 anos encontram dificuldades para manutenção dos elevados níveis de consumo e de investimento sustentados no passado:

Ao longo da década de 1970, o impulso gerador de crescimento, que moveu o capitalismo histórico nos cem anos anteriores, apresentou sinais de esgotamento. A industrialização em torno do paradigma eletricidade-metalurgia-química não parecia reunir condições de avançar com as elevadas taxas de crescimento observadas no passado. A explicação reside, entre outros argumentos, no esgotamento dos mercados de bens de consumo duráveis e semiduráveis. As famílias do centro capitalista

já haviam, nos idos dos anos 1970, equipado suas vidas com boa parte dos artefatos domésticos surgidos no paradigma vigente, e o ritmo de obsolescência, ainda que acelerado, não parecia suficiente para permitir a ocupação da capacidade constituída nos anos anteriores. Desde então, o capitalismo internacional tem dependido da modernização dos hábitos de consumo da periferia (atualmente Ásia) para garantir sobrevivência ao processo de industrialização em torno do paradigma tecnológico vigente [Pinto (2008)].

Desde setembro de 2008, a indústria norte-americana tem procurado compensar os efeitos negativos da retração no consumo com medidas de proteção ao mercado interno. Contribuiu para o fechamento do mercado norte-americano a desvalorização do dólar perante as outras moedas. Esse esforço tem resultado em melhoria substancial da balança comercial dos EUA.

Os elevados níveis de desemprego e o aumento significativo do endividamento público nas economias centrais mostram que as perspectivas de recuperação são lentas e incertas.

Brasil e China

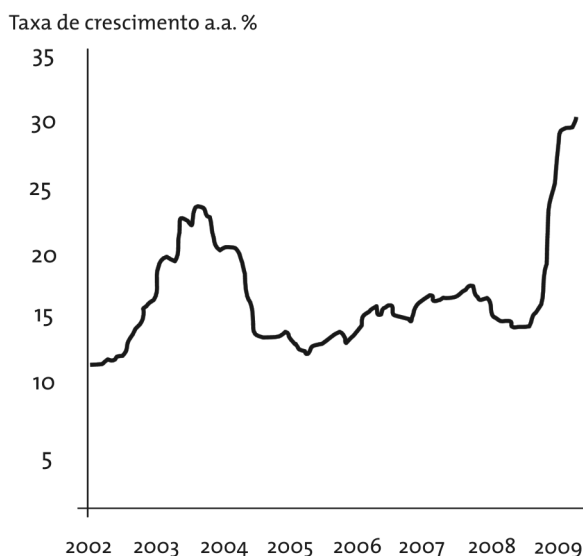
China

A súbita contração dos mercados de consumo norte-americanos nos seis meses que sucederam à crise impactou negativamente a produção industrial e o ritmo de construção civil chineses. Enquanto a construção civil experimentou decréscimo anualizado de até 14% no fim de 2008, a indústria declinou até próximo de zero no mesmo período.

A resposta do Estado chinês foi tempestiva e centrou-se na coordenação de esforços de bancos públicos, que ajudaram a canalizar crédito de longo prazo em condições acessíveis às empresas e famílias (Figura 3).

Figura 3

Desempenho da economia chinesa

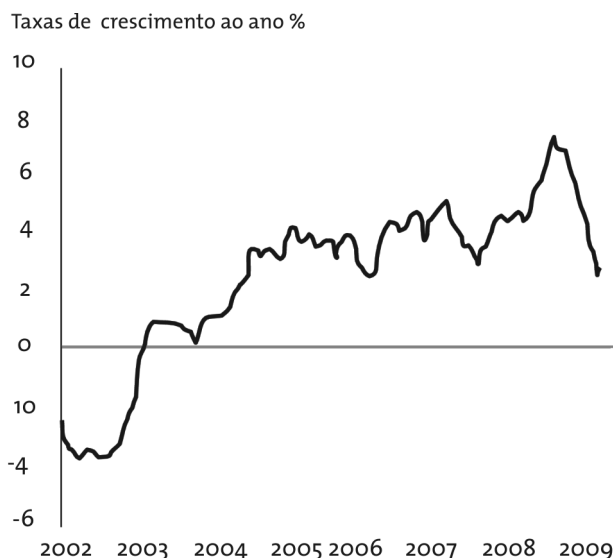


Fonte: CEIC e UBS.

A resposta aos estímulos econômicos tem sido de rápida recuperação do padrão de crescimento atingido antes da crise. Contudo, a queda de preços de produtos exportáveis tem declinado, o que sugere apropriação de riqueza pelos países importadores do *made in China*, conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4

Preços de exportação chineses



Fonte: UBS e CEIC.

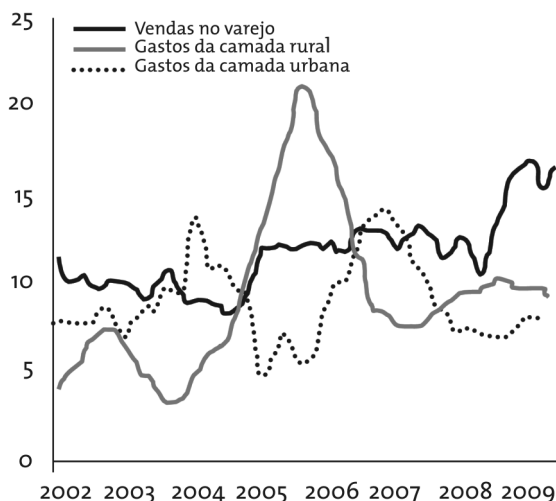
Dado que a legislação trabalhista e ambiental chinesa não se encontra em patamar comparável aos padrões usualmente praticados no Ocidente, pode-se inferir que haja margem para reduções de preço por produtores chineses, superior àquelas obtidas mesmo na periferia ocidental. Com isso, há incentivos para o acirramento do comércio internacional e o envolvimento dos Estados nacionais nas disputas.

Por outro lado, a centralização política pode levar à produção de assimetrias no processo de crescimento. Na Figura 5, reparte-se a renda entre camponeses pobres e camadas urbanas médias e altas.

Figura 5

Desigualdade no crescimento da China

Taxas de crescimento do consumo (% a.a.)



Fonte: CEIC e UBS.

Brasil

Diferentemente das economias asiáticas, o Brasil parecia, em setembro de 2008, ainda em vias de superação da “armadilha financeira” criada pela aplicação consistente da doutrina neoliberal durante a década de 1990. Quando a primeira edição do presente trabalho foi escrita [Pinto (2008)], essa armadilha financeira parecia inibidora da autonomia nacional em conjuntura expansionista verificada a partir de 2001. Contrapunha-se assim:

Maior liberdade estratégica para sociedades territoriais que não haviam sido cooptadas pela onda de liberalização financeira propagada no período anterior, marcadamente as asiáticas (China, Índia etc.).

Nesses termos, essas sociedades beneficiaram-se do afrouxamento das condições de liquidez e de crédito na moeda internacional e negociaram a entrada de capital transnacional segundo estratégia voltada para acelerar o aprendizado científico, tecnológico e industrial [Pinto (2008)].

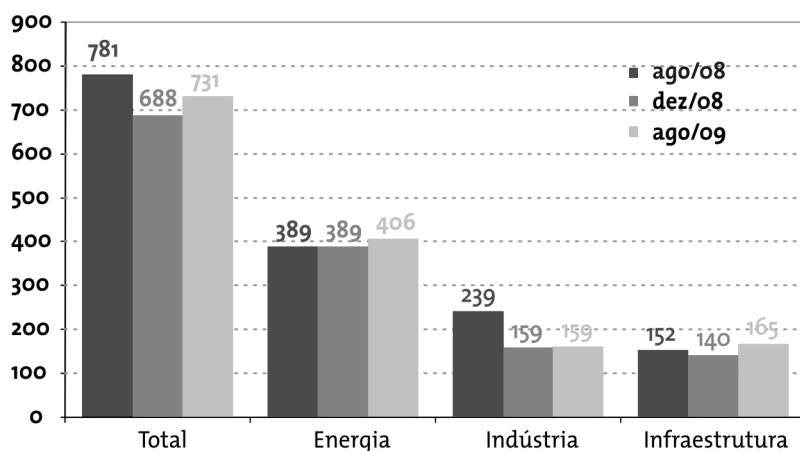
Da mesma maneira que na China, a construção civil e os segmentos de bens de consumo duráveis e de capital foram os mais atingidos pela contração do crédito no Brasil.

Para bens de capital, o mais atingido pela dupla contingência de contração de crédito e mercados, a produção industrial caiu até 20% do experimentado antes da crise. As perspectivas para esse segmento são ainda sombrias na conjuntura dos fatos, principalmente pelo efeito negativo da gestão da política cambial, que reluta em acelerar a redução de juros e/ou adotar medidas de controle dos fluxos de entrada de capitais estrangeiros.

Quanto aos demais segmentos da indústria, a despeito do efeito desfavorável do câmbio, a firme resposta coordenada do governo tem permitido recuperação a níveis anteriores à crise. Conforme se pode notar na Figura 6, extraída de estudo do BNDES [Teixeira Filho *et al.* (2009)], o investimento comprometido pelas empresas foi pouco afetado pela crise, o que garante fundamentos para a retomada de crescimento sustentável no País.

Figura 6

Perspectivas de investimentos – 2009-2012 (Em US\$ bilhões)



Fonte: APE/BNDES (2009).

Em síntese, enquanto as economias centrais, EUA e sua semiperiferia, descrevem trajetórias de destruição de consumo, crédito e investimentos, China e Brasil percorrem trajetórias de recuperação de crescimento e empregos. Defende-se que essa recuperação se deve majoritariamente à pronta mobilização de bancos públicos, que têm ajudado a sustentar boa parte dos investimentos comprometidos pelas empresas antes da crise. Por outro lado, o “modelo brasileiro” parece aliar crescimento à redução de desigualdades pela via do resgate do Estado democrático e federativo.

Propostas para a política tecnológica brasileira no período 2011-2014

Na primeira versão do presente documento [Pinto (2008)], as propostas defendidas podem ser divididas entre: a) aceleração no ritmo de adensamento das cadeias produtivas localizadas no Brasil; b) surgimento

de novas cadeias produtivas, resultantes da aplicação combinada de tecnologias fundadoras de paradigma tecnológico emergente *biotech-digitech*;² c) formação e valorização de competências inovadoras no Brasil; e d) compromisso com aspectos sociais, ambientais, urbanos e regionais na industrialização nacional.

Em seu conjunto, as propostas permanecem atuais. A dificuldade na implementação se explica pela relativa falta de coordenação entre os entes responsáveis pela política integrada industrial, tecnológica e comercial. Soma-se a essa interpretação a preponderância dos temas sociorregional e ambiental sobre o tema científico e tecnológico, assumida na agenda da Presidência da República durante o período 2003-2010. Dessa maneira, o relativo isolamento do Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT e de suas agências do foco das políticas públicas tem prejudicado o alcance e a repercussão das ações em C,T&I desenvolvidas desde 2006.

Em termos gerais, as propostas a seguir apresentadas procuram aproximar o MCT, bem como suas agências, de iniciativas convergentes desenvolvidas por outros segmentos do governo federal, estadual e municipal.

Dado o contexto para o processo de industrialização no País resultante da crise internacional, defendem-se, de forma integrada, as seguintes diretrizes:

- (i) que a conquista da Amazônia e a corrida ao pré-sal se constituam em eixos mobilizadores de recursos científicos e tecnológicos voltados para criação em escala de pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs) com capital nacional;

² Conforme Pinto (2008), novos paradigmas tecnológicos parecem ser impulsionados pela combinação das tecnologias disponíveis, criando-se novas envoltórias para as trajetórias de P,D&I. Nesse contexto, a combinação de tecnologia digital e biotecnologia parece sugerir tal mudança, quando, se e onde combinadas.

- (ii) que seja implantado, para alcançar a escala necessária à inflexão pretendida, um “modelo brasileiro” para apoio a PEBTs, em contraposição à simples transcrição do “modelo Vale do Silício”; e
- (iii) que se dê ênfase a oportunidades desenvolvidas com base em estruturas sociais centradas no território (pontos de cultura, comitês de bacias hidrográficas, territórios da cidadania etc.), com consequente inclusão no desenvolvimento científico e tecnológico por todos os segmentos da sociedade brasileira.

Pré-sal e Amazônia

O relativo isolamento entre a política científica e tecnológica e as demais políticas de governo pode ser explicado, historicamente, pelo baixo grau de autonomia tecnológica no processo de industrialização brasileiro. Resulta que a formação do Sistema Nacional de Inovação se deu de maneira intermitente, alternando longos períodos de nucleação programada³ com curtos ciclos de maior integração.

Nos estágios de nucleação as interações entre os atores dos diversos setores são raras, uma vez que estes se comportam como “ilhas” isoladas, preocupados com seus problemas internos e de afirmação. Neste estágio, com o crescimento, começam a ocorrer fortes interações entre os atores nacionais (governo, empresas, sistema educacional e comunidade) e destes com o exterior. Então, além da estratégia voltada para o crescimento,

³ Deliberadamente, são criados um a um os componentes necessários à formação do sistema, atendendo a uma política governamental para C&T. A estratégia utilizada nesse estágio é simplesmente povoar o sistema, mediante a formação de recursos humanos, implantação da infraestrutura física (estatal e privada), criação de instituições de fomento e de fundos públicos para financiar pesquisas, organização dos pesquisadores em associações científicas, criação de revistas etc. Em outras palavras, os quatro setores (governo, educação, empresas e comunidade científica) são providos de órgãos e de meios de atuação [Longo (2000)].

são acionadas estratégias para ordenar as interações, multiplicá-las, dirimir os conflitos e evitar as superposições, para aumentar o fluxo de informações e para estimular a transferência de tecnologias endógenas e exógenas para o setor produtivo [Longo (2000)].

A proposta de se elegerem dois programas mobilizadores de recursos materiais e humanos como prioridade nacional para a política integrada – C,T&I, industrial e tecnológica – tem como princípio aproximar as “ilhas”, focando-se esforços no desenvolvimento de cadeias produtivas tradicionais (“indústria velha”) e em cadeias produtivas associadas a biotecnologia, tecnologia digital e nanotecnologia (“nova indústria”). Estas últimas se desenvolveriam sobretudo na porção norte-nordeste do território brasileiro, mas essa localização deve procurar incorporar fórmulas de governança corporativa que incluam atores sociais locais.

Caso sejam atingidos os objetivos propostos, espera-se que o Brasil, em curto espaço de tempo, se insira em novo padrão de industrialização sustentável, sem abrir mão das rendas da mineração do “ouro negro”. De um lado, a indústria “velha” avançará com maior autonomia tecnológica no Brasil, criando-se postos de boa qualidade com força revitalizadora nos centros urbanos já estabelecidos predominantemente, mas não apenas, no centro-sul do País.

De outro lado, espera-se a formação de condições para criação de economia florestal sustentável centrada em oportunidades abertas pelo intensivo emprego de recursos de C,T&I nas regiões Norte e Nordeste.

Pré-sal

A descoberta de reservas de petróleo de boa qualidade e abundantes no Atlântico Sul coloca o Brasil no centro da geopolítica internacio-

nal, o que exigirá da Presidência da República, no ciclo 2011-2014, competência e liderança na negociação dos interesses brasileiros.

Uma vez decidido o modelo de exploração e equacionado o financiamento dos investimentos da Petrobras, cumpre-se posicionar o pré-sal como oportunidade única para que o Brasil desenvolva: (i) infraestrutura aeronaval integrada ao longo do litoral brasileiro; (ii) cadeias produtivas de fornecedores de partes, peças, componentes e serviços com capacidade de projeto e montagem no Brasil; e (iii) geração de rendas de exploração direcionadas para o equacionamento do passivo socioeducacional brasileiro, entre outros desafios.

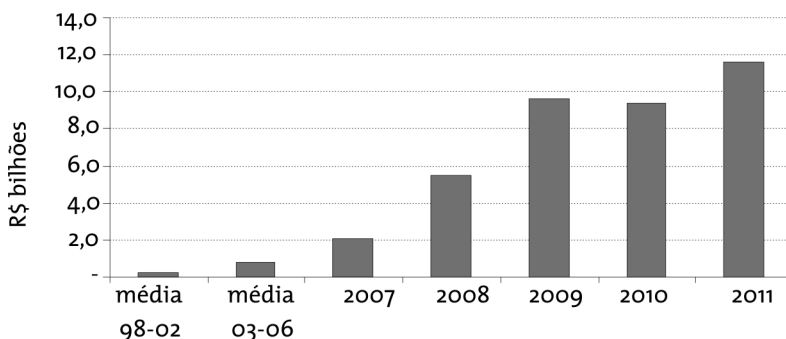
Fortalecimento do complexo petrolífero brasileiro

A exploração de petróleo e gás provenientes dos campos em região de pré-sal implicará a constituição de sofisticada infraestrutura aeronaval no litoral sul brasileiro. Essa infraestrutura compreenderá embarcações, terminais e dutos, abrindo-se oportunidades para a criação de postos de trabalho qualificados e ancoramento de produção em escala, com perspectivas para posicionar o Brasil entre os grandes centros navais do mundo.

Os investimentos na indústria naval decorrentes do desenvolvimento dos poços no pré-sal montarão, para o Brasil, cerca de US\$ 83 bilhões até 2017. Na Figura 7, mostra-se a evolução esperada dos investimentos no setor até 2011 e, na Figura 8, a carteira de projetos demandados para exploração do pré-sal.

Figura 7

Investimentos na indústria naval



Fonte: BNDES.

Dessa maneira, a Petrobras vai conduzir o maior programa de construção naval já desenvolvido no País, e o desafio será a criação de empresas brasileiras capazes de gerir a integração de sistemas. Espera-se ainda que empresas de capital nacional sejam capazes de desenvolver, com os requisitos impostos pelo desafio do pré-sal, soluções de engenharia para partes, peças e componentes desses sistemas. O conjunto dessas empresas deverá formar o complexo petrolífero brasileiro.

Figura 8

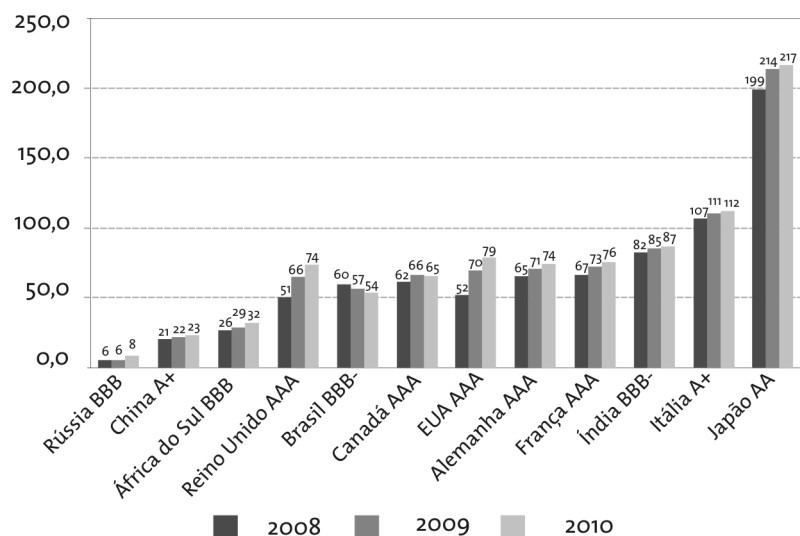
Investimentos planejados

Finalidade	Investimentos anunciados (R\$ bilhões)	Descrição
Embarcações	14,8	195 embarcações
Plataformas	27,0	12 plataformas
Exploração e produção	35,7	28 sondas
Abastecimento	4,3	44 navios e embarcações
Outros (2008 a 2017)	0,9	

Fonte: Petróleo e gás; extrativa mineral; construção residencial; indústria de transformação.

O crescimento esperado dos investimentos da Petrobras, caso acompanhado de aumento no índice de nacionalização dos projetos (esperados em 53% na exploração e produção – E&P), poderá alavancar receitas para o complexo petrolífero brasileiro em escala exponencial, conforme mostrado na Figura 9. Dessa maneira, será necessário criar condições para apoio público em escala para pequenas e médias empresas inovadoras ligadas ao setor.

Figura 9
Investimentos da Petrobras

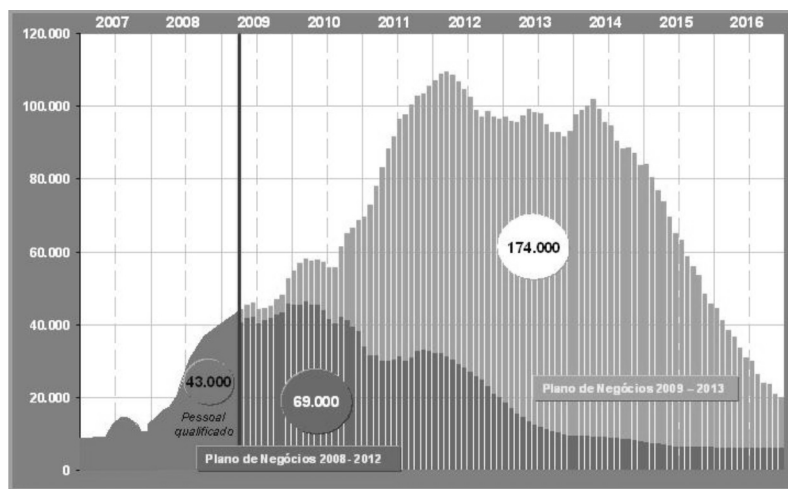


Fonte: BNDES.

Consequentemente, a demanda por profissionais qualificados em tecnologias para o complexo petrolífero deve ser extraordinariamente elevada, incluindo-se aí a demanda da própria Petrobras, que poderá chegar a 170 mil profissionais (Figura 10).

Figura 10

Investimentos em recursos humanos tecnológicos



Fonte: Petrobras.

Amazônia

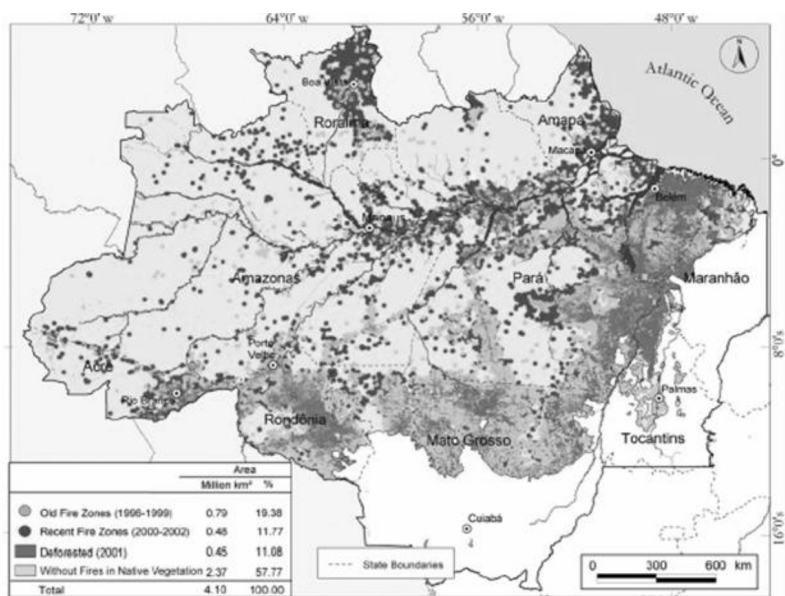
A negociação a ser conduzida pela Presidência da República no ciclo 2011-2014, quanto às rendas para o Brasil provenientes da exploração das reservas do pré-sal, será fortemente influenciada pelo encaminhamento do combate ao desmatamento na Amazônia. Espera-se que isso ocorra porque o equacionamento da situação-problema do desmatamento na Amazônia se traduz em contrapartida para o aumento do efeito estufa que a exploração do pré-sal necessariamente irá gerar.

Na Figura 11, apresenta-se o ritmo de desmatamento com soma lógica de todos os fatores que contribuem para a situação-problema. Como se trata do principal fator de degradação das florestas no norte do País, o encaminhamento tem sido a elevação da conformidade

da cadeia produtiva por meio do aprofundamento da rastreabilidade das reses, conforme proposto na primeira versão do manifesto *Cresce Brasil*. Espera-se que a mesma solução seja adotada para o desmatamento decorrente do processo de carvoejamento para fabricação do ferro-gusa [Vital & Pinto (2009)], entre outras cadeias produtivas relevantes.

Figura 11

Ritmo de desmatamento na Amazônia



Fonte: WRI e Imazon (2006).

Ordenamento fundiário e ações para comando e controle do combate ao desmatamento

O ordenamento fundiário na Amazônia constitui-se no primeiro eixo de desafios para o combate ao desmatamento. Historicamente, tem

sido causa de conflitos sociais e tem dificultado a implantação de projetos sustentáveis na região. Os cadastros foram construídos com informações declaratórias dos ocupantes, sem avaliação sistemática e muitas propriedades com documentos falsos e posses informais, cuja localização é desconhecida. No fim de 2006, ainda estavam em trâmite ou sem informação processos referentes a 56 milhões de hectares. Mais de 40 milhões de hectares de posses permanecem irregulares (Tabela 1).

Tabela 1
Situação fundiária na Amazônia

Situação jurídica do recadastramento	% do território
Supostamente públicas fora de áreas de conservação	21
Áreas protegidas	40
Supostamente privadas sem validação de cadastro	32
Privadas com cadastro pelo Incra	4

Fonte: BNDES.

A criação de cadastro de situação socioambiental das propriedades rurais é condição precedente para inúmeras ações estruturantes (recomposição de reservas legais e áreas de preservação permanente, rastreabilidade de bovinos e carvoejamento para gusa, desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis, entre outros).

Para tanto, espera-se intensiva participação do segmento de C,T&I brasileiro, incluindo-se tecnologia para geração e processamento de imagens geo-referenciadas, desenvolvimento de radares, lançadores e satélites. Assumir como prioridade o ordenamento fundiário na Amazônia se constituirá em desafio tecnológico de grande medida e contribuirá para o avanço do controle e do comando sobre a ilegalidade na região.

Fomento a atividades produtivas sustentáveis

O desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis na Amazônia constitui-se em terceiro importante eixo de preocupações na região. Trata-se do conjunto de ações que contribuirão para a criação de uma economia florestal sustentável, produzindo-se alternativas para o capital e o emprego de mão de obra de boa qualidade.

Entende-se que a exploração dos recursos florestais deve realizar majoritariamente pela via do desenvolvimento científico e tecnológico, lançando-se as bases para o surgimento de novas cadeias produtivas com empresas de capital nacional local.

Nesse contexto, defendem-se as seguintes medidas:

- (i) procurar atrair cérebros internacionalmente reconhecidos para a região, orientando-se a política pelo estabelecimento de rede de institutos de pesquisa em ciências básicas na floresta. A localização desses centros de pesquisa, concebidos nos moldes do Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA, localizado no Rio de Janeiro, deve ser orientada para cidades menores;
- (ii) cuidar para que o ensino fundamental e médio nas localidades selecionadas possuam excelência, com progressivo envolvimento de professores nas agendas dos centros de pesquisa e vice-versa; no entorno das localidades selecionadas, devem estabelecer-se centros de referência nacional para alunos com desempenho significativamente acima da média, incluindo-se apoio para moradia e acompanhamento familiar;
- (iii) fazer com que as universidades disponíveis na região sejam orientadas a desenvolver esforço concentrado para formação de cientistas-empresendedores, capazes de identificar oportunidades em meio ao saber tradicional da floresta; e

- (iv) destinar recursos não reembolsáveis para a formação de “nova indústria” a partir de parques tecnológicos integrados aos institutos de pesquisa e universidades; esses parques tecnológicos devem absorver a mão de obra que será formada pelo surgimento de pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs).

A coordenação dos esforços de pesquisa, desenvolvimento e ensino deve obedecer a um planejamento público nos moldes do que foi anunciado, em maio de 2008, como Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP, na qual se estabeleceram prioridades em função de oportunidades mercadológicas decorrentes de avaliação estratégica para o País. Como ponto de partida, sugerem-se biotecnologia, sensoriamento remoto, clima, energia, transportes, saneamento básico, habitação e recursos minerais.

Implantação do modelo brasileiro para apoio a pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs)

Como novo *locus* para a pesquisa científica e tecnológica, em substituição às divisões de defesa dos conglomerados da “velha indústria”, acelerou-se a partir dos anos 1980 o desenvolvimento de número relevante de iniciativas empreendedoras na região do Vale do Silício norte-americano. Essas iniciativas foram constituídas, aparentemente, pela associação virtuosa entre competências tecnológicas e de gestão, com ênfase nas funções financeiras e comerciais. Tratou-se de substituir, como responsável pela inovação, a grande pela pequena organização, a articulação político-militar pela demanda em mercados, a centralização pela descentralização, a lógica industrial pela financeira.

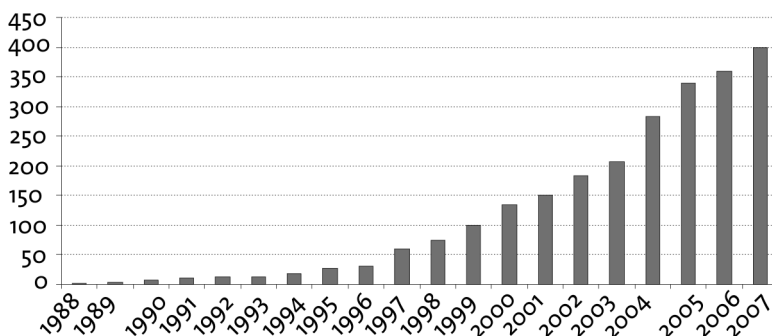
Ocorre que as principais características associadas ao aparente sucesso do Vale do Silício foram traduzidas e incorporadas nas políticas públicas brasileiras mais sistematicamente a partir de 1997, momento em que os excessos do neoliberalismo tornavam-se evidentes fora e dentro do País. A partir de então, buscou-se inspiração na experiência norte-americana, afirmando-se sua transposição como estratégia de fortalecimento do capital nacional, aumento da taxa de inovação e integração entre empresas-universidades-governo.

A transposição da experiência norte-americana para o Brasil durante o período ocorreu sem adaptação crítica do “modelo” para as condições específicas brasileiras. Polivanov *et al.* (2008) encontraram resultados comparativamente insatisfatórios para o período 1997-2007, decorrentes dos seguintes fatores: (i) falta de eficácia no apoio público durante o período; e (ii) pequeno número de experiências de sucesso, restritas aos poucos centros de excelência tecnológicos, majoritariamente localizados nas regiões mais abastadas do País.

Ao longo dos últimos dez anos, estabeleceu-se no País o sistema de inovação para apoio a pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs). Conforme se pode constatar, o “modelo Silicon Valley” foi traduzido no País em seus aspectos estruturais mais importantes: (i) instituição de infraestrutura de incubadoras próximas a universidades (Figura 12); (ii) regulação do mercado de *venture capital* e “fomento” de entes financeiros com recursos públicos; e (iii) disponibilização de recursos públicos não reembolsáveis como elemento de equalização risco-retorno para planos de negócio inovadores.

Figura 12

Evolução no número de incubadoras no Brasil



Fonte: Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores – Anprotec.

Apesar de bem desenvolvida a infraestrutura de incubadoras, o mercado brasileiro de capital de risco caracteriza-se como recente e incipiente. Há predomínio de conservadorismo, com carteiras pouco diversificadas. Há preocupação demasiada em não cometer erros do tipo I (investir em projetos ruins), em detrimento de excesso de erros do tipo II (não se investir em projetos bons).

No fim do ano de 2004, apenas 265 empresas distintas estavam sendo apoiadas por esse tipo de financiamento. O aporte de recursos dava-se por meio de 77 organizações gestoras com atividades de financiamento, sendo de 90 organizações gestoras o total existente no mercado brasileiro.

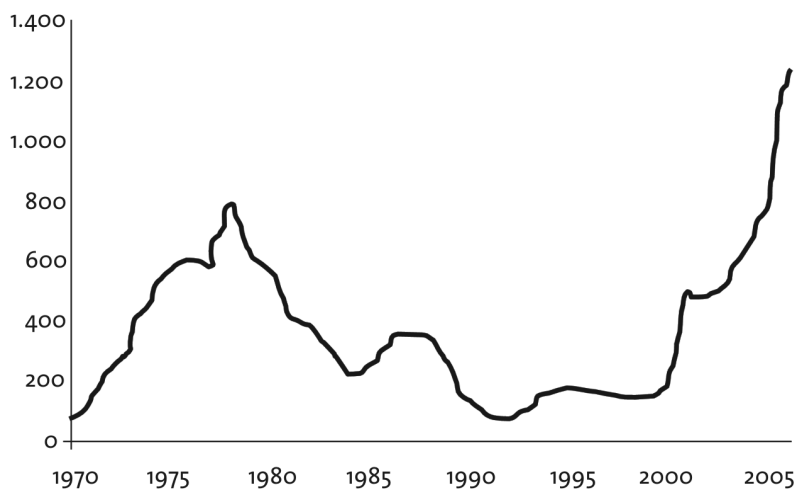
Já o desembolso de recursos não reembolsáveis para o desenvolvimento científico e tecnológico experimentou crescimento exponencial nos anos recentes, conforme pode ser visto na Figura 13.

A falta de resultados em escala sinaliza que a transposição do modelo Silicon Valley para o Brasil precisa ser aprimorado. A presente proposta visa contribuir para a formulação de um “modelo brasileiro”, no qual o Estado se responsabilize pelo ordenamento, em conjunto

com grandes empresas brasileiras, das prioridades tecnológicas que serão objeto de aquisição de produtos no futuro.

Figura 13

Desembolso de recursos públicos não reembolsáveis (R\$ milhões)



Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE.

Modelo brasileiro de apoio a pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs)

Acredita-se que a insuficiência relativa de resultados obtidos até aqui na política de financiamento às PEBTs se deve, sobretudo, à incapacidade do “mercado” de prover coordenação entre os desafios tecnológicos enfrentados pelas grandes empresas e os planos de negócio das PEBTs.

No modelo atual, as incubadoras promovem usualmente processos seletivos com editais públicos sem que haja qualquer coordenação na ocupação do espaço ou na sinergia entre os planos de negócio. Nesse contexto, as empresas candidatas apresentam planos de negócio muitas vezes sem que

haja comprometimento de qualquer empresa de maior porte ou setor quanto à demanda futura pelos produtos e/ou serviços a serem desenvolvidos.

A falta de encomendas tecnológicas precisas faz com que os planos de negócio usualmente percam foco e não experimentem as taxas de crescimento esperadas pelos financiadores privados, levando-se muitas vezes à “dormência” dos projetos de pesquisa e desenvolvimento.

Propõe-se que o processo de incubação seja precedido de esforço de planejamento e de coordenação de esforços realizados pelo governo federal, por meio de ministérios e agências correspondentes, a saber:

- (i) O MCT/Finep coordenará esforço de mapeamento dos desafios tecnológicos das grandes empresas brasileiras, em parceria com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC. Esse esforço resultará em identificação das tecnologias que serão objeto de aquisição futura, mediante incorporação em produtos e serviços.
- (ii) O MCT/CNPq coordenará esforço de identificação de competências tecnológicas no País para atendimento aos desafios tecnológicos identificados em (i). Com isso, será possível mapear vocações para as incubadoras/universidades brasileiras.
- (iii) O MDIC/BNDES coordenará esforço para comprometimento das grandes empresas com a aquisição de fornecedores que desenvolvam esses produtos, desde que respeitados critérios de custo, qualidade e prazo de entrega. Adicionalmente, deve-se exigir, como contrapartida para o apoio financeiro do BNDES às grandes empresas, a constituição de recursos para participação no capital de PEBTs a serem incubadas com a finalidade de responder aos desafios tecnológicos propostos.

- (iv) O BNDES/Finep deve prover recursos não reembolsáveis para repasse de incubadoras a empresas selecionadas. Os editais devem compreender, como critério de admissão, a apresentação de planos de negócio que respondam ao conjunto de desafios tecnológicos já especificados pelas grandes empresas.

Com a política proposta, espera-se que se multipliquem as iniciativas de pesquisa e desenvolvimento pelo País, principalmente aquelas relacionadas aos desafios de constituição de complexo petrolífero brasileiro e de desenvolvimento de oportunidades florestais sustentáveis na Amazônia.

A participação no capital das PEBTs se dará com compartilhamento entre cientistas, empreendedores, grandes empresas demandantes de soluções tecnológicas e agências públicas [Pinto *et al.* (2007)]. De maneira realista, a componente de recursos não reembolsáveis deverá viabilizar a participação no capital dos detentores da competência tecnológica nos projetos (professores, alunos e pesquisadores), constituindo-se especialmente nas regiões Norte e Nordeste como emprego e oportunidade de mobilidade social.

Oportunidades desenvolvidas com base em estruturas sociais centradas no território

Desde 2003, um conjunto razoavelmente amplo de iniciativas de organização social tem sido fomentado com sucesso pelo governo federal. Essas iniciativas seguem, em comum, o conceito de que as soluções para os problemas experimentados pelas comunidades dispersas pelo território podem ser encaminhados pelas próprias comunidades com a ajuda estruturante do Estado brasileiro.

Ao procurar aproximar essas iniciativas das propostas apresentadas no presente documento para o desenvolvimento científico e tecnoló-

gico brasileiro, almeja-se explorar a diversidade de conhecimentos e experiências disponíveis hoje no País, ao mesmo tempo em que se busca aproximar a comunidade de C,T&I brasileira dos problemas enfrentados fora dos grandes centros urbanos, particularmente nas porções norte e nordeste do País.

Exemplos bem-sucedidos no apoio público de estruturas centradas no território

Desde 2003, algumas ações centradas no território têm obtido sucesso no processo de organização social para a criação de oportunidades econômicas inovativas.

Essas oportunidades podem ser construídas com associação de interesses sociais e com apoio do poder público, o que permitiria o aporte de recursos e a escala mínima de projetos sustentáveis.

Constituem-se, portanto, para a comunidade científica e tecnológica brasileira em unidade de análise para o mapeamento de “saberes tradicionais” e fonte para construção de alianças estratégicas para seleção e implementação de projetos de investimento com inovação e sustentabilidade fora dos grandes centros urbanos brasileiros.

No presente documento, não se pretendeu apresentar lista exaustiva de exemplos dessas ações, mas apontar caminhos para maior aproximação da comunidade de C,T&I brasileira com o conhecimento disponível, apesar de disperso e até hoje não aproveitado, da sociedade brasileira.

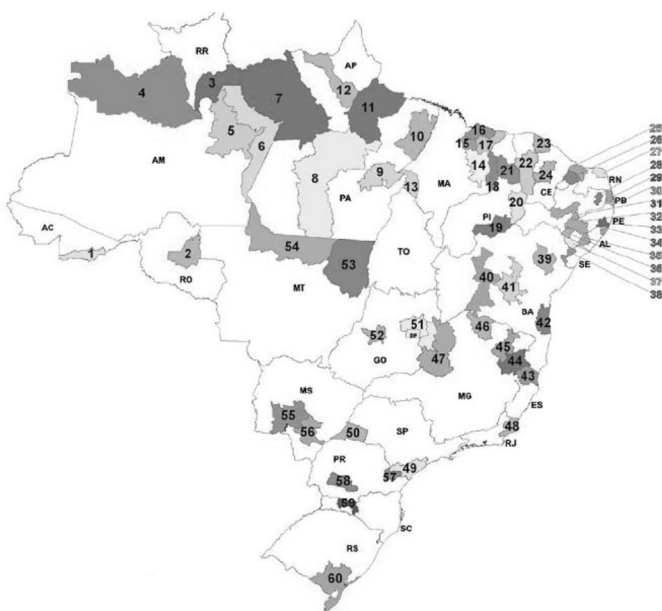
Territórios da Cidadania

Para enfrentar o desafio de melhorar a qualidade de vida dos brasileiros que vivem nas regiões mais necessitadas, especialmente no meio rural, o governo federal lançou, em 2008, o programa Territórios da Cidadania.

O conceito de “Territórios da Cidadania” visa universalizar programas básicos de cidadania por meio de estratégia de desenvolvimento territorial sustentável. Participação social e a integração de ações entre governo federal, estados e municípios são fundamentais para a construção dessa estratégia. São atualmente 120 territórios (em 2008, eram 68, conforme Figura 14) espalhados no território brasileiro. Cada território é formado por um conjunto de municípios com as mesmas características econômicas e ambientais, identidade e coesão social, cultural e geográfica. Menores que os estados e maiores que os municípios, os territórios demonstram a realidade dos grupos sociais, das atividades econômicas e das instituições de cada localidade.

Figura 14

Territórios da Cidadania



Fonte: Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA.

Pontos de cultura

Iniciativas desenvolvidas pela sociedade civil, que firmaram convênio com o Ministério da Cultura – MinC, mediante a seleção por editais públicos, tornam-se pontos de cultura e ficam responsáveis por articular e impulsionar as ações que já existem nas comunidades. Atualmente, existem mais de 650 pontos de cultura espalhados pelo País e foram criados mecanismos de articulação entre os diversos pontos, as redes de pontos de cultura e os pontões de cultura.

O ponto de cultura não tem modelo único, nem de instalações físicas, nem de programação ou atividade. Dois aspectos comuns a todos são a transversalidade da cultura e a gestão compartilhada entre o poder público e a comunidade. Para se tornar ponto de cultura, é preciso participar da seleção por meio de edital público.

Quando firmado o convênio com o MinC, o ponto de cultura recebe a quantia de R\$ 185 mil, dividida em cinco parcelas semestrais, para investir conforme projeto apresentado. Parte do incentivo recebido na primeira parcela, no valor mínimo de R\$ 20 mil (vinte mil reais), é utilizada para aquisição de equipamento multimídia em *software* livre, composto de microcomputador, miniestúdio para gravar CD, câmera digital, ilha de edição e o que for importante para o ponto de cultura.

Comitês de bacias hidrográficas

Os comitês de bacias hidrográficas (CBHs) foram criados pela lei que instituiu a política estadual de recursos hídricos (Lei 7.663/91) para gerenciar a água de forma descentralizada, integrada e com a participação da sociedade.

Os comitês são colegiados compostos por representantes de municípios (prefeitos), de órgãos estaduais e de entidades representativas da sociedade civil (ONGs, universidades, associações), em igual número. A composição tripartite visa garantir a todos os integrantes do colegiado os mesmos direitos e o poder de deliberar na tomada de decisões que irão influenciar na melhoria da qualidade de vida da região e no desenvolvimento sustentado da bacia. Por isso, os comitês de bacia são considerados “o parlamento das águas”.

Uma das principais atribuições dos CBHs é aprovar o Plano de Bacias, no qual são definidas as propostas de aplicação de recursos financeiros, além de programas e ações que visam promover a integração entre os usuários das águas, a manutenção e a recuperação dos recursos hídricos.

Como a distribuição da água no Brasil não é uniforme e as regiões mais populosas e industrializadas apresentam menor disponibilidade de recursos hídricos, cumpre-se adotar sistema nacional de recursos hídricos, com gestão integrada, tendo a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento.

Conclusões

Enquanto a crise financeira internacional parece conduzir os países centrais para trajetórias de estagnação econômica no período 2011-2014, o Brasil apresenta perspectivas promissoras para crescimento com inclusão social.

Para tanto, cumpre-se instituir padrão de industrialização com autonomia na produção de conhecimento científico e tecnológico, desenvolvendo-se o complexo industrial no paradigma vigente, ao mesmo tempo em que se criam, aceleradamente, novas cadeias produtivas associadas ao paradigma formado pela imbricação da tecnologia digital, biotecnologia e nanotecnologia.

Para diminuir as desigualdades, defende-se que as receitas a serem obtidas com a mineração do “ouro negro” devam ser canalizadas para o esforço de desenvolvimento de pequenas e médias cidades, centrado em pequenas empresas de base tecnológica com capital nacional, desejavelmente nas porções norte e nordeste do País.

Para tanto, propõe-se uma revisão no modelo de apoio a pequenas empresas de base tecnológica, ancorando-se o apoio público a iniciativas de pesquisa e desenvolvimento voltadas para a solução dos desafios tecnológicos das grandes empresas brasileiras.

Esse esforço deve ainda aproximar as experiências sociais estruturantes ao esforço de mapeamento de conhecimentos potencialmente inovativos e disponíveis hoje em “mestres do saber tradicional”, dispersos pelo território nacional.

Em resumo, propõe-se:

- (i) que a conquista da Amazônia e a corrida ao pré-sal se constituam em eixos mobilizadores de recursos científicos e tecnológicos voltados para criação em escala de pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs) com capital nacional;
- (ii) que seja implantado, para alcançar a escala necessária à inflexão pretendida, um “modelo brasileiro” para apoio a PEBTs, em contraposição à simples transcrição do “modelo Vale do Silício”; e
- (iii) que se dê ênfase a oportunidades desenvolvidas com base em estruturas sociais centradas no território (pontos de cultura, comitês de bacias hidrográficas, territórios da cidadania etc.), com consequente inclusão no desenvolvimento científico e tecnológico por todos os segmentos da sociedade brasileira.

As propostas apresentadas procuram aproximar o Ministério da Ciência e Tecnologia, bem como suas agências, de iniciativas convergentes desenvolvidas por outros segmentos do governo federal,

estadual e municipal. Procuram ainda aproximar a comunidade científica e tecnológica brasileira dos desafios tecnológicos enfrentados pelas empresas, com a missão de contribuir para o fortalecimento do capital nacional, para o aumento da sustentabilidade e para o desenvolvimento regional.

Referências

COUTINHO, L. G.; BELUZZO, L. G. M. O desenvolvimento do capitalismo avançado e a reorganização da economia mundial no pós-guerra. In: BELLUZZO, L. G. M.; COUTINHO, R. (org.). **Desenvolvimento capitalista no Brasil: ensaios sobre a crise**. Brasília: Brasiliense, 1983, 255 p.

FEDERAÇÃO NACIONAL DOS ENGENHEIROS. **Cresce Brasil**. Brasília: Federação Nacional dos Engenheiros, out. 2006.

LONGO, W. P. **Políticas industriais e a evolução do sistema brasileiro de desenvolvimento científico e tecnológico**, *mimeo*, 2000.

MINSKY, H. P. **Can “it” happen again?: essays on instability and finance**. Nova York: M. E. Sharpe, 1984.

PINTO, M. A. C. Ciência, tecnologia e engenharia: opções para a indução de padrão brasileiro de industrialização com inovação até 2020. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 30, p. 63-92, dez. 2008.

PINTO, M. A. C. *et al.* A revitalização do sistema público de fomento como canal para acesso financeiro de MPMEs. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 27, p. 141-162, jun. 2007.

POLIVANOV, A. *et al.* **A transposição da experiência do Vale do Silício para o Brasil entre 1997 e 2007**: contribuições para aprimoramento do apoio público às pequenas e médias empresas inovadoras brasileiras. Rio de Janeiro, *mimeo*, 2009.

TEIXEIRA FILHO, E. *et al.* Perspectivas de investimentos 2009/12 em um contexto de crise. **Visão do Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, n. 60, fev. 2009.

VITAL, M. H. P.; PINTO, M. A. C. Condições para a sustentabilidade da produção de carvão vegetal para fabricação de ferro-gusa no Brasil. **BNDES Setorial**. Rio de Janeiro, n. 30, out. 2009