

As mudanças climáticas e a transformação das agendas de pesquisa

Fabrizio Monteiro Neves*

João Vicente Costa Lima**

Resumo Este trabalho pretende discutir a formação de agendas científicas globais e a relação deste processo com a definição da posição dos países no sistema internacional de ciência e tecnologia (SICT). A circulação de conhecimento tecnocientífico pelo globo se acentuou nas últimas décadas. Cada vez mais emerge um sistema integrado com fluxos mais intensos de informação e que, de acordo com alguns autores, estaria sem um centro hegemônico de produção, ou “centrais de cálculo”. No entanto, argumenta-se aqui que uma nova hegemonia tem-se formado por meio da distinção de uma nova agenda tecnocientífica global. Esta agenda se instala em função da controvérsia das mudanças climáticas, que exigirá, neste século, uma corrida pela produção de um novo paradigma tecnológico, “produtivo”, mas “sustentável”. Esta é a nova fronteira do conhecimento científico e tecnológico, que reconfigura os padrões de centro e periferia no sistema internacional de ciência e tecnologia.

Palavras-chave Sociologia da ciência, centro/periferia, sistema científico e tecnológico

Climate change and the transformation of research agendas

Abstract This article discusses the elaboration of global scientific agendas in relation to the definition of countries' positions in the international system of S&T. The circulation of techno-scientific knowledge around the globe has grown in the last decades. There emerges an integrated system with intense flows of information that, according to some authors, does not have a hegemonic centre of production or "calculation centrals". Yet it is argued here that a new hegemony is being formed with the distinction of a new global techno-scientific agenda. This is implemented by the controversy on climate change, which will demand a rush for the production of a new technological paradigm - productive, but sustainable. This is the new frontier of scientific and technological knowledge, reconfiguring the patterns of center and periphery in the international system of science and technology.

Keywords sociology of science, center/periphery, scientific and technological system

* Doutor em Sociologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e professor adjunto do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Endereço postal: UFSM, Av. Roraima, Camobi, Santa Maria, Rio Grande do Sul, CEP. 97105-900, telefone 3220-8622 e e-mail fabriciomneves@gmail.com

** Doutor em Sociologia pela Universidade de Brasília (UnB) e professor associado da Universidade Federal de Alagoas (Ufal). Endereço postal: Ufal, Instituto de Ciências Sociais, Campus A. C. Simões, Av. Lourival Melo Mota, s/n, Cidade Universitária Tabuleiro do Martins, Maceió, Alagoas, CEP. 57072-900, telefone (082) 3214-1322 e e-mail jvcostalima@gmail.com

Introdução

A ciência é um sistema social global (LUHMANN, 1996). Em todas as regiões do globo existem estruturas de suporte a este sistema: laboratórios e instituições de pesquisa, agências financiadoras, parques tecnológicos, escritórios de patentes, etc. Além disso, pode-se observar estratégias nacionais de exportação de ciência e tecnologia, como publicações em revistas internacionais e depósitos de patentes em escritórios nos Estados Unidos e na Europa. Tais estratégias fazem a ciência e a tecnologia circular, buscando um fim específico: legitimar o conhecimento nacional e estabelecer paradigmas científicos e tecnológicos. Mas, a despeito da coincidência do funcionamento tecnocientífico em diversos locais do globo, a lógica de circulação e legitimação do conhecimento pelo sistema internacional de ciência e tecnologia (SICT), é radicalmente seletiva. Tal seletividade se dá em função da diferenciação centro/periferia, que configura contextos de práticas mais e menos legítimas para a produção do conhecimento.

Assume-se neste trabalho que se a diferenciação centro/periferia é estrutural para a reprodução do sistema internacional de ciência e tecnologia, fundamentalmente o é também para a construção das agendas de pesquisas legitimadas, foco desse artigo. Partimos assim da seguinte pergunta: qual a agenda tecnocientífica global que atualmente tem produzido uma nova ordem legítima sobre “o que investigar”? Assumimos que a agenda se instaura em função da controvérsia das mudanças climáticas, que exigirá, neste século, uma corrida pela produção de um novo paradigma tecnológico, “sustentável”, “limpo”, mas “produtivo”. Esta é a nova fronteira do conhecimento, que, supostamente, reconfigurará os padrões de centro e periferia no sistema internacional de ciência e tecnologia.

Nesta nova etapa da dinâmica do sistema global de ciência e tecnologia, podemos assistir ao processo de constituição de novos contextos centrais e periféricos de pesquisa, novos “centros de cálculo” (LATOURET, 2000). Dado que a controvérsia sobre as mudanças climáticas ainda está longe de chegar a um consenso básico, tais contextos estão se deslocando, fazendo circular conhecimento em função de uma zona não definida de legitimação. Devido a isso, observamos um discurso otimista de uma suposta “centralização da periferia” da ciência, feito por instituições nacionais responsáveis pela política científica e tecnológica e, também, pela coletividade científica. Mas, até que ponto tal otimismo significa transformações de fato na estrutura hierárquica do SICT?

Contexto e verdade

Os estudos sociais em Ciência e tecnologia (*science and technology studies*) assumem a perspectiva de que conhecimento e tecnologia se constroem e são legitimados em um contexto. Contexto com máquinas, textos, cientistas, laboratórios, imaginário, poder, interesse. Assim como qualquer constructo humano, ciência e tecnologia incorporam diversos elementos sociais, e que, sem uma observação de perto, da prática mesmo, diriam alguns, tais elementos desapareceriam de sua composição. Ciência e tecnologia apareceriam como necessários,

funcionais, desapegados dos interesses mundanos. A epistemologia tradicional e a filosofia da tecnologia nos fizeram crer que conhecimento verdadeiro e tecnologias que funcionam não teriam nada a ver com os elementos acima elencados.

No entanto, no trabalho de Thomas Kuhn (1995) já se antevia o ocaso de tais perspectivas. Como se sabe, as dinâmicas de conflito e consenso no interior de comunidades científicas definiriam a sorte de paradigmas concorrentes na definição do modelo de ciência. Esta definição apresentava os desenvolvimentos de grupos restritos, inseridos em determinados espaços de prática científica situada, ainda que fizessem uso da dimensão simbólica mais generalizada. Com base nisso é que David Bloor (1991) afirmará que conhecimento é o que uma comunidade considera conhecimento. Uma comunidade cujo conteúdo cognitivo, os valores e práticas são constructos enraizados no contexto.

Harry Collins (1992) caracteriza este contexto em função das expectativas generalizadas localmente de como o mundo se comporta. Tais expectativas aparecem, por exemplo, no momento em que na prática o cientista tem de decidir por uma interpretação entre as várias permitidas pelos dados experimentais. Ou seja, ao problema prático da flexibilidade interpretativa proporcionada pelo dado, o contexto da prática responde com as expectativas generalizadas em torno do conhecimento ali sancionado. O preço da deserção de um grupo é a perda de referências e de apoio político.

Bruno Latour (2000) argumenta que o contextual da prática científica se inscreve nos laboratórios ou, melhor dizendo, nas centrais de cálculo, de onde o conhecimento é purificado de seus elementos extra-científicos e aparece sob a forma de artigos e livros. Por seu turno, as centrais de cálculo não se apresentam destituídas, purificadas de sua contextualidade, de seus acordos extra-paredes, de seus *ídolos* da tribo. Laboratórios apresentam também as marcas hierárquicas da comunidade científica. Como Nunes e Gonçalves argumentam:

Alguns laboratórios possuem a capacidade para utilizar ou reproduzir conhecimentos produzidos nas regiões centrais do sistema, nos centros de cálculo. Outros produzirão conhecimento que, apesar de novo ou mesmo inovador, será declarado pelos centros de cálculo como de interesse local ou regional. (NUNES, GONÇALVES, 2001, P. 28)

Este é o cerne da questão sobre a diferenciação centro/periferia no sistema internacional de ciência e tecnologia (SICT)¹. Há uma hierarquia instituída com base nas referências de excelência científica, publicações e patentes, que possui estabilidade dinâmica, e que, na dimensão da construção do conhecimento, opera na distinção do conhecimento válido (purificado, com poder de circulação) e não válido (local, de pouca circulação). Como afirma Latour:

Em outras palavras, não precisamos opor o conhecimento local dos chineses ao conhecimento universal dos europeus, mas apenas dois conhecimentos locais,

¹ Sobre a diferenciação centro/periferia como condição estrutural do sistema internacional de ciência e tecnologia, ver Neves (2009).

só que um tem forma de rede, e transporta móveis imutáveis num trajeto de ida e volta para atuar a distância. (...) Quem inclui e quem é incluído, quem localiza e quem é localizado não são coisas que constituam diferenças cognitivas ou culturais, mas que resultam de uma luta constante. (LATOIR, 2000, p. 371-372)

Com referência a esta luta na ciência, deve-se fazer alusão a diferenças de recursos entre os lados em oposição. Afinal, segundo Merton (1968), ao expressar o “efeito Mateus”: quem tem mais tende a ganhar mais, quem tem menos, tende a ganhar menos. Há no sistema científico uma tendência à “oligopolização” do crédito científico por parte das centrais de cálculo. Nas palavras de Merton (1968, p. 57) “The social structure of science provides the context for this inquiry into a complex psychosocial process that affects both the reward system and the communication system of science”.

A tendência ao acúmulo inercial de crédito científico por parte das centrais de cálculo contamina também aqueles que por lá passam, dotando-lhes de condições de partida diferenciadas que acabam refletindo no produto científico imediato, ou seja, pesquisa, publicação, patente, em um jogo que ninguém perde: ganha a central de cálculo, a despeito da qualidade de sua formação, ganham os cientistas que por lá passam, a despeito de sua competência.

Assim, os julgamentos sobre a capacidade científica de um estudante ou de um pesquisador estão sempre contaminados, no transcurso de sua carreira, pelo conhecimento da posição que ele ocupa nas hierarquias instituídas (as Grandes Escolas, na França, ou as universidades, por exemplo, nos Estados Unidos) (BOURDIEU, 1983, pág.124).

Centro/periferia

Alguns locais do globo são centrais de cálculo tecnocientífico, reconhecidos pelos pares e, portanto, produtores de conhecimento e tecnologia com maior poder de descontextualização, circulação e definição. Esta condição não foi e não está dada, no entanto, como presume o efeito Mateus; ela tem grande consequência para a ciência e tecnologia desenvolvidas, qual seja, promove a estabilidade do SICT, ou melhor, dos valores legítimos que circulam por tal sistema, e que operam como princípios norteadores de julgamento da boa e da má prática tecnocientífica.

A sociedade, como sistema social, tem uma zona central que invade, de várias maneiras, todo o “domínio ecológico em que a sociedade existe”, como afirma Shils (1992). A ordem legítima de símbolos, de valores e crenças que governam a sociedade localiza-se em seu centro. No caso do SICT, instaura-se uma ordem legítima por meio da construção de agendas de pesquisas legítimas, práticas experimentais aceitas, imagens de mundo permitidas, paradigmas sancionados.

O SICT é formado por campos transcientíficos (KNORR-CETINA, 2005), ou seja, espaços sociais de produção científica e tecnológica que se expandem ou se restringem com base nas

circunstâncias locais e globais que enfrentam. Uma dessas circunstâncias se refere à legitimidade das práticas que regem o campo em questão: quanto maior for a proximidade com as práticas centrais legitimadas, maior será a expansão. Isto se dá porque o que é legítimo só o é se encontra respaldo em práticas, publicações, conferências, etc. No nível mais geral, a definição do centro do sistema científico pode ser percebida como uma batalha que mobiliza relações de recursos.

Se põe em jogo relações de recursos, por exemplo, quando se ocupa um cargo científico, quando se distribui dinheiro entre os cientistas ou entre o grupo de investigadores, quando se elege um orador para uma conferência científica ou quando o resultado produzido por um cientista é incorporado à investigação de outros (KNORR-CETINA, 2005, p.206).

Desnecessário dizer que tais recursos ainda estão altamente concentrados no centro. Deste modo, tais relações são desiguais, produzindo hierarquias que são mobilizadas, em um nível mais fundamental, como relações de poder. O centro concentra recurso, logo concentra poder de definição e expansão das práticas científicas que são construídas. À periferia cabe a vinculação a estas práticas ou a negação delas, neste último caso com a consequência de que a ciência e tecnologia que se distanciam dos valores centrais tendem a ser consideradas de interesse restrito e exótico, adquirindo baixa capacidade de definição e circulação.

Da condição periférica

Observar a periferia do SICT é se deparar com condições limitantes da prática científica. Faremos referência aqui àquelas condições menos citadas na literatura quando se faz menção às diferenças entre centro e periferia no sistema científico. Não se trata, assim, das diferenças quantitativas presentes em rankings internacionais de artigos e patentes, mas das condições prévias do fazer científico, não dos produtos, embora estes sejam consequência daquelas. Diz respeito, para ficar mais claro, àquele índice de elementos disponíveis aos cientistas no momento da escolha do objeto. Esta seria direcionada para a periferia em função dos seguintes elementos:

- 1 – Problemas locais. De interesse limitado e com agravante de serem poucos trabalhos os que conseguem relacionar as consequências destes aos interesses mais centrais da ciência;
- 2 – Imaginário local. Crenças coletivas – Brasilidade, complexo de vira-lata, antropofagia, sincretismo, tropicalismo – que conforma conceitos e teorias às perspectivas simbólicas locais.
- 3 – Agendas locais de pesquisa. Relacionam-se aos dois primeiros pontos; ao primeiro, pela “periferização” dos objetos e; ao segundo, pela “periferização” dos paradigmas. Decorre que tais elementos da condição periférica vão direcionar os esforços para agendas locais, seja nas iniciativas governamentais da política científica e tecnológica, seja na prática dos cientistas.

A adesão a agendas centrais de pesquisa é uma das exigências do sistema para a circulação de ciência e tecnologia para além dos contextos de sua construção. O interesse local deve estar vinculado a interesses globais (centrais) de pesquisa, se se quer alcançar os créditos do sistema de concessão de crédito do centro do SICT. Quanto mais próximo se chega dos padrões centrais de investigação – “fronteira do conhecimento” – mais rápida e “lucrativa” será a concessão. No Brasil, nas últimas décadas, o sistema de avaliação da produção científica² tem premiado fortemente quem publica em periódicos de fora do país, incentivando esforços de criação de redes de pesquisa internacionais, vinculando interesses locais a interesses centrais. Para publicar fora é necessário adesão às centrais de cálculo, às agendas globais. Isso, concomitantemente, reforça tais centrais, e reproduz a diferenciação no SICT.

As discussões que seguem estão focalizadas no último ponto e buscam relacioná-lo com a mais nova agenda de ponta colocada pela ciência central, a saber, as mudanças climáticas. Está em processo uma corrida pela busca de um paradigma tecnocientífico que corresponda às expectativas mais gerais de sustentabilidade da sociedade global, estruturadas principalmente após o IV relatório do IPCC (Intergovernmental panel for *climate change*, da organização das nações unidas – ONU). A percepção de que a sociedade baseada no consumo intensivo de combustíveis fósseis chegou ao limite acarreta também a emergência de seu limite tecnológico. Deste modo, necessita-se de um novo paradigma tecnológico para a produção, consumo diário, comunicação, transporte, que satisfaça às exigências ambientais e sociais dessa nova sociedade, já chamada “sociedade pós-carbono” (SZERSZYNSKI; URRY, 2010).

A agenda de pesquisa na definição da posição hierárquica

Agendas de pesquisa estão sempre em construção. Poderíamos relacionar tal construção com a estrutura da sociedade em determinados momentos, o que evidencia uma relação próxima, na sociedade capitalista, entre interesses científicos e tecnológicos com a indústria, bélica principalmente, saúde, telecomunicações, tecnologias da informação, biotecnologias, nanotecnologias e, mais recentemente, com as questões relativas ao meio ambiente. Pode-se dizer também que, em todas estas “agendas quentes” de pesquisa, a ciência central reproduziu padrões de investigação e resultados que restituíam sua liderança nas fronteiras do conhecimento. Cabia à periferia acompanhar esta fronteira, mudando focos de política, enviando pesquisadores para os novos centros, e, em casos extremos, transformando toda a sociedade, desde as leis que influenciam a ciência até as concepções mais genéricas sobre a natureza³.

Esta precedência na proposição de agendas é um dos elementos definidores na hierarquização da ciência, promovendo em todos os níveis da investigação científica uma diferença centro-periferia. A antecedência conduz à referência, isto é uma regra científica já bem documentada pela literatura especializada⁴. Ao verificarmos a construção dos fundos setoriais⁵, políticas de

² Citam-se: Os critérios do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

³ Caso mais notório entre nós diz respeito às “guerras biotecnológicas” das décadas de 90 e 00, que ocorria na política, na ciência, no direito e em outras dimensões da sociedade (Ver Premebida, 2011).

⁴ Ver, por exemplo, Merton (1957).

⁵ Os fundos foram criados em 1999 pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), e contam com subvenções para biotecnologia, pesquisas espaciais, energia, entre outros.

focalização da atividade científica e tecnológica em áreas estratégicas no Brasil, constatam-se que, primeiro, a política como um todo é retardatária e, segundo, os focos temáticos incorporados vieram ao sabor da “agenda quente”, já avançada no centro. Além disso, muitas das políticas para o desenvolvimento científico e tecnológico tiveram um caráter *ex ante*, ou seja, foram políticas meramente normativas, adquirindo um sentido meramente simbólico, quando ainda não existia capacidade real de desenvolvimento das agendas propostas.

A determinação da precedência da agenda leva necessariamente à precedência na publicação de artigos e depósito de patentes. Esta dinâmica, a propósito, se auto-alimenta: artigos levam a novas agendas que levam a novos artigos. Com isso, tal dinâmica que se estrutura no tempo, descola-se das condições globais de geração de necessidades de pesquisa, como é o caso da pesquisa biomédica. Segundo Sumathipala *et. al.* (2004) menos de 10 % de todo o recurso mundial destinado à pesquisa biomédica é direcionado aos 90 % dos problemas de saúde conhecidos. Segundo os autores, 93 % das mortes evitáveis ocorrem em países em desenvolvimento e, no entanto, apenas uma parcela pequena dos financiamentos de pesquisa é destinada ao estudo das doenças nestes países. A agenda central de pesquisa satisfaz somente a uma parte do que de fato aparece como problema global para a área biomédica, subrepresentando grande parte dos problemas levantados pela pesquisa de agendas periféricas. Devido a isso, usa-se inclusive a expressão “doenças negligenciadas”, por que elas não fazem parte dos interesses hegemônicos da pesquisa central. Pode-se dizer, portanto, que as condições de ingresso no SICT desprezam os interesses locais de pesquisa, subrepresentando-os, prejudicando uma agenda mais igualitária na ciência⁶.

A hierarquia em números

A hegemonia central, a precedência na proposição de agendas e a hierarquização são processos bem reconhecidos na literatura especializada e parece, no horizonte próximo, continuar a produzir uma diferenciação entre países centrais e periféricos no SICT, com o risco da distância entre estas posições aumentar devido a fatores como sofisticação das tecnologias do experimento, por exemplo – vide o caso do LHC, que custou três bilhões de euros. No entanto, nos últimos anos, os dados sobre publicações ressaltam um cenário diferente que, alguns autores argumentam, pode estar indicando mudanças importantes. Vejamos o caso do Brasil. O Brasil tem aumentado sua produção científica significativamente quando se observam os rankings de publicações internacionais. Considerando-se este critério, no período que vai de 1991 a 2003, o país dobrou sua participação na produção científica global quando se compara com o período anterior, de 0.71 % para 1.45 % como apresenta a tabela abaixo.

⁶ Isso abre espaço para muitas especulações, por exemplo, para aquilo que Victoria e Moreira (2006) chamaram de “racismo editorial”, ou seja, o preconceito de editores de revistas internacionais contra autores do hemisfério Sul.

1991–1995				1999–2003			
Countries	Publication	Ranking	World share	Countries	Publication	Ranking	World share
Top 5							
USA	1174603	1	34.89%	USA	1284415	1	31.48%
UK	297940	2	8.85%	Japan	378029	2	9.26%
Japan	274849	3	8.16%	UK	364585	3	8.93%
Germany	248554	4	7.38%	Germany	346305	4	8.49%
France	193504	5	5.75%	France	249929	5	6.12%
Top 10 with less than 2%							
Sweden	58755	14	1.75%	South Korea	79777	14	1.95%
Switzerland	52539	15	1.56%	Sweden	78520	15	1.92%
China	48052	16	1.43%	Switzerland	73075	16	1.79%
Israel	37675	17	1.12%	Brazil	59361	17	1.45%
Belgium	36140	18	1.07%	Taiwan	54694	18	1.34%
Poland	31961	19	0.95%	Poland	54460	19	1.33%
Denmark	29333	20	0.87%	Belgium	53554	20	1.31%
Finland	25528	21	0.76%	Israel	49312	21	1.21%
Taiwan	24984	22	0.74%	Denmark	40340	22	0.99%
Brazil	24018	23	0.71%	Austria	38963	23	0.95%

Tabela 1: Produção científica, ranking mundial e participação nas publicações: top 5 dos países, os 10 países com menos de 2% no mundo e países da América Latina.

Fonte: Estudo de Glänzel et al (2006) baseado em dados bibliográficos extraídos da Web of Science (WoS) do Institute for Scientific Information (ISI – Thomson Scientific, Philadelphia, PA, USA).

Em recente artigo que busca medir a internacionalização da ciência brasileira em dois períodos (1997-2000 e 2001-2004), Leite *et al.* (2011) afirmam que “*Comparing the two periods, the results also show that the proportion of researchers with highly international profile is increasing over time whereas the proportion of those with highly national profile is being reduced*”. Neste mesmo artigo, os autores observam que algumas áreas se destacam mais que outras neste processo crescente de internacionalização. Assim, “*Earth and Exact Sciences, Biology and Engineering are the fields with highest international publication profile, with more than 50% of researchers presenting an IPR⁷ at least intermediary*”. Os campos disciplinares que mais se destacam neste estágio da produção científica brasileira estão na tabela abaixo.

⁷ International Publication Ratio (IPR) é um indicador criado pelos autores para medir o tamanho da produção científica brasileira.

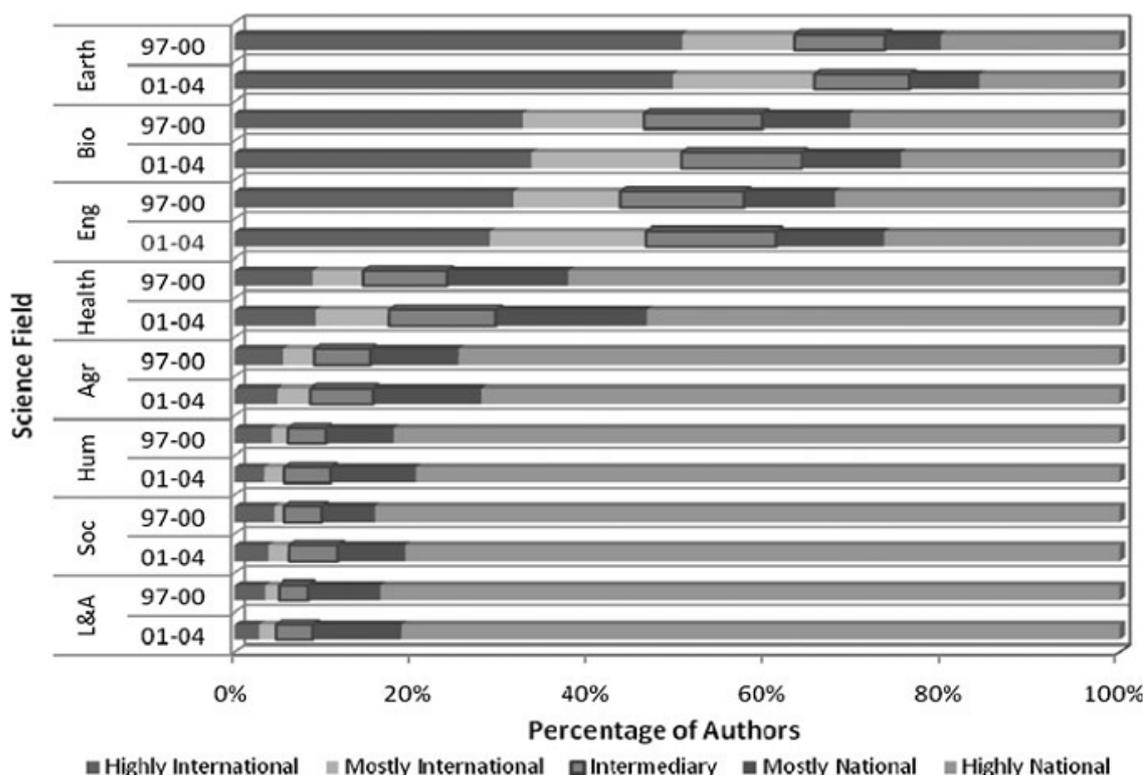


Figura 1: Distribuição dos pesquisadores brasileiros entre diferentes grupos de IPR e o efeito dos campos; 1997–2000 e 2001–2004.⁸

Fonte: Leite et al. (2011).

Os dados atuais confirmam a ascensão e o impacto da ciência brasileira. Em 2010, segundo o SCImago Journal & Country Rank⁹, o Brasil assumiu a 13ª posição no ranking de impacto dos periódicos presentes na base de dados Scopus®. Da mesma forma, o Ranking da ISI/Thomson Reuters apresenta o Brasil como um dos países que mais avançaram em publicações científicas mundiais (KING, 2009). O que isso significa para a relação entre centro e periferia no SICT? O que se pode afirmar é que as hierarquias mudaram pouco; para isto basta observar o TOP 5 da tabela 1, ainda que algumas posições tenham se alterado. Os Estados Unidos ainda concentram cerca de 30% da produção científica e tecnológica mundial, reproduzindo assim suas centrais de cálculo, reforçando sua hegemonia no SICT.

Uma nova agenda científica tropical

⁸ Legenda: N = 31,073 (1997–2000) e 33,006 (2001–2004). Somente pesquisadores com três ou mais publicações entre 1997 e 2004 foram considerados. Agr Agricultura, Bio Biologia, Eng Engenharia, Earth ciências exatas e da terra, Hum humanidades, L&A lingüística e artes, Health ciências da saúde, Soc ciências sociais.

⁹ The SCImago Journal & Country Rank (<http://www.scimagojr.com>) é um portal que inclui revistas e indicadores científicos desenvolvidos a partir de informações contidas na base de dados Scopus® (Elsevier B.V.).

No entanto, há algo de peculiar na posição assumida pelo Brasil nas últimas décadas no SICT quando se observam grandes áreas do conhecimento ou padrões paradigmáticos de publicação. De acordo com Glänzel *et al.* estes padrões podem ser divididos em 4:

I. the ‘western model’ with clinical medicine and biomedical research as dominating fields; II. the characteristic pattern of the former socialist countries with excessive activity in chemistry and physics; III. the ‘bio-environmental model’ with biology and earth and space sciences in the main focus; IV. the ‘Japanese model’ with engineering and chemistry being predominant. (GLÄNZEL *et al.*, 2006, p. 75)

O padrão brasileiro, como se pode observar na tabela abaixo (tabela 2), se enquadra no ponto III, o modelo bioambiental de concentração da atividade científica e tecnológica.

Field	% in 94-98	% in 04-08	Increase in %
Agricultural Sciences	2.19	5.39	3.20
Plant & Animal Science	1.65	4.65	3.00
Microbiology	1.51	3.04	1.53
Pharmacology & Toxicology	1.06	2.84	1.78
Environment/Ecology	0.97	2.71	1.74
Neuroscience & Behavior	1.09	2.46	1.37
Physics	1.58	2.32	0.74
Immunology	0.96	2.25	1.29
Biology & Biochemistry	0.92	2.15	1.23

Tabela 2: Brasil na ciência mundial: 1994-1998 e 2004-2008¹⁰.

Fonte: King (2009)

O fato de se destacar neste paradigma nas décadas anteriores traz muitas consequências para a ciência e a tecnologia brasileiras, já que uma nova agenda tecnocientífica se constitui agora por conta do tema das mudanças climáticas, o qual exigirá mais respostas do paradigma bioambiental, em termos de conhecimento e tecnologia. Estas exigências estão na ordem do dia, impactando na ciência, na política e na economia.

Ou seja, não só existe hoje uma cobrança maior da opinião pública, como também as lideranças econômicas mundiais parecem estar engajadas em novo paradigma concorrencial de crescimento limpo. Embora essa concorrência

¹⁰ Baseado na taxa percentual dos artigos indexados pela Thomson Reuters, classificados por percentuais no período de cinco anos, 2004-2008.

tecnológica possa gerar efeitos indiretos positivos para todos, os países que não a acompanharem podem comprometer suas economias no futuro (MOTTA *et al.*, 2011, p. 18).

O contexto social onde se constroem discursos a respeito das mudanças climáticas caracteriza-se pela tomada de consciência dos riscos ambientais globalmente distribuídos, os quais têm exigido respostas científicas e tecnológicas para a redução desses riscos¹¹. No caso das tecnologias agroambientais, emerge um novo discurso em defesa da “sustentabilidade”, mas que ao mesmo tempo deve se justificar pela sua “eficácia produtiva”. No Brasil, tal forma de justificação da pesquisa agroambiental assume uma dimensão fundamental na prática científica em função da posição do país na divisão internacional do trabalho, como país exportador de *commodities* agrícola e como centro da maior biodiversidade do planeta. Isso traz conseqüências no âmbito da organização científica, dos recursos disponíveis, da diferenciação temática e linhas de pesquisa, mas também no âmbito puramente cognitivo, no que toca a conformação do conhecimento tecnológico produzido às exigências de seu contexto nacional vis-à-vis o novo contexto global.

A problemática das mudanças climáticas tem entrado na agenda política dos países centrais do globo. O contexto problemático de “risco ambiental”, “políticas verdes” e “engajamento ecológico” repercute nos novos conhecimentos e tecnologias, as quais já estão compondo os novos paradigmas científicos e tecnológicos agroambientais¹², elementos cruciais para o desempenho econômico nas próximas décadas, em especial do Brasil, dada a centralidade do país no que toca biodiversidade e produção de alimentos. Desta forma, no atual contexto da sociedade, a questão das mudanças climáticas vai reconfigurar a dinâmica do SICT, impondo desde temas apropriados até a equação que pautará o novo paradigma tecnológico, o das tecnologias “sustentáveis”.

Há vantagens comparativas para o Brasil quando o assunto é meio ambiente e produção agrícola. Ou seja, há um background nesta área de pesquisa que não se pode desconsiderar. Destaca-se o estudo de doenças tropicais pela FIOCRUZ¹³, da agricultura tropical pela EMBRAPA¹⁴, da sociologia ambiental, da antropologia ameríndia dos saberes locais. Todas estas áreas se consolidaram no sistema científico nacional, criando uma “agenda científica tropical” para o país, que vem, embora de forma ainda incipiente, arregimentando adeptos para problemas científicos locais. A propósito, um dos maiores cientistas mundiais, o neurocientista Miguel Nicolelis, recentemente lançou o que ele chamou de “Manifesto da ciência tropical: Um novo paradigma para o uso democrático da ciência para transformação social e econômica do Brasil”. Nele pode-se observar o que a “agenda científica tropical” poderia oferecer.

¹¹ Sobre isso, ver Stern (2007).

¹² Refiro-me-nos especificamente à nova ecologia sistêmica, à pesquisa de novos materiais, dos combustíveis da biomassa, entre outras.

¹³ Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), vinculada ao Ministério da Saúde do Brasil, é a mais destacada instituição de ciência e tecnologia em saúde da América Latina. Criada em 1900, pelo sanitarista Oswaldo Cruz, a Fiocruz destaca-se por combater problemas de saúde relacionados aos trópicos (Febre amarela, malária, doença de Chagas, *Aedes aegypti*).

¹⁴ A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil, foi criada em 1973. Recentemente tem se destacado na pesquisa e desenvolvimento de variedades tropicais.

É essa Ciência Tropical que vai possibilitar à humanidade manter e ampliar suas fontes de energia limpa, produzir alimentos e água potável necessários para bilhões de seres humanos.(...) Também cultivar biomas naturais, de onde extrairemos novos medicamentos e curas para inúmeras doenças, preservar os serviços climáticos e ecológicos que manterão em cheque o aquecimento global e identificar novos agentes infecciosos capazes de destruir, numa única epidemia, toda a raça humana. De saída, esse novo modelo implica libertar a ciência brasileira da subserviência acrítica aos modelos importados (...). (NICOLELIS, 2010)

Essa nova agenda científica tropical recentemente foi objeto de uma publicação (BOUND, 2008) com um nome bastante sugestivo: “Brazil, the natural knowledge economy”. De acordo com a publicação, os recursos naturais brasileiros são fonte de inovações para seu renovado, embora ainda precário, sistema de inovação e, se o observarmos com os olhos da economia do conhecimento, poderíamos facilmente caracterizá-lo como de economia do conhecimento natural. Os recursos naturais dariam ao Brasil vantagens comparativas em um provável contexto de aquecimento global.

Most importantly, they (natural resources) highlight the propitious timing when climate change, the environment, food scarcity and rising worldwide energy demand are at the forefront of global consciousness. What changed between the maiden flight of the 14-bis and the maiden flight of the Ipanema¹⁵ is not just Brazil’s capacity for technological and scientific innovation, but the rest of the world’s appreciation of the potential of that innovation to address some of the pressing challenges that confront us all (BOND, 2008, p. 14).

Isso é um otimismo desmesurado¹⁶. O reconhecimento de vantagens comparativas não quer dizer que elas sejam aproveitadas. Não quer dizer também que seu aproveitamento seja traduzível em novos paradigmas científicos. A construção de uma nova agenda científica pode ter sua abrangência ou impacto limitados ao seu contexto de construção, influenciando epistemes locais sem que assuma dimensão global no SICT. Ou seja, é muito possível, levando-se em conta o histórico de reprodução da ciência mundial, que a construção de uma agenda científica tropical tenha relevância para regiões tropicais, as quais convivem, grosso modo, com os mesmos tipos de problemas aos quais tal agenda busca dar respostas.

Parece-nos, finalmente, que a ciência periférica convive com o problema, já abordado na literatura especializada, da circulação (LATOURE, 2000). Latour e os teóricos da *actor network theory* sustentam o argumento de que para se transformar em fato toda idéia deve circular por uma rede sustentada por uma infinidade de atores, com diferentes interesses e estratégias de ação. Tais atores não são previsíveis e muito menos têm qualquer compromisso com a idéia

¹⁵ 14-bis e Ipanema são modelos de aviões desenvolvidos no Brasil. O primeiro foi construído em 1906 por Alberto Santos Dumont e o segundo foi construído em 2005 pela empresa brasileira EMBRAER, e é o primeiro avião comercial a funcionar totalmente com biocombustível.

¹⁶ Alguns estudos recentes indicam que os Estados Unidos lideram o desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono e que a China foi o país que apresentou maior taxa de crescimento de patentes dessas tecnologias na última década. Este conhecimento já se traduz em projetos líderes em energias eólica, solar e de destruição de metano (MOTTA et al., 2011).

original, o que a torna (inexoravelmente) irreconhecível quando ela circula. Contra isso, os envolvidos com a idéia devem realizar duas coisas: “alistar outras pessoas para que elas participem da construção do fato e controlar o comportamento delas para tornar previsíveis suas ações” (LATOIR, 2000, p. 178). Parece-me que o problema da construção de uma ciência tropical reside no primeiro caso, o que, conseqüentemente, inviabiliza o segundo.

A ciência periférica tem baixa capacidade de alistamento de atores, principalmente aqueles que assumem posições estratégicas para a circulação de conhecimento no SICT: editores de periódicos, pareceristas convencidos, professores e estudantes de centros de cálculos, empresários, entre outros. Se o caso é alistar nos trópicos, logo surge o problema da baixa densidade da rede tecnocientífica ali construída, e da ausência de centrais de cálculos capazes de acrescentar capital científico que supere a contextualidade do conhecimento e tecnologia construída. Neste sentido, parece-nos que a referência ao “contexto tropical” depõe contra a capacidade de circulação do conhecimento construído neste contexto. A não ser que o purifique, no entanto, descaracterizando-o.

Apontamentos finais

Purificar o conhecimento periférico de referências periféricas marca a ciência construída nestes contextos. A provável relevância local torna-se irrelevante quando seu local é a periferia do SICT. Deste modo, embora todo conhecimento parta de um local, importa muito o local de onde ele parte, se se assume a diferenciação centro/periferia no SICT. Importa principalmente para a “administração da relevância” do produto científico (KNORR-CETINA, 2005). De acordo com tal formulação, os cientistas sempre buscam responder, nas seções introdutórias de seus artigos, para que ele serve. Assim, por exemplo, pode-se resumir a relevância dos resultados da pesquisa naquilo que eles apresentam de inovador para a área em questão, de resposta à determinada doença, de solução para problemas ambientais, econômicos, enfim, para problemas colocados pela agenda científica na qual ele se vincula.

A relevância prática elaborada na *introdução* é, antes de tudo, um fenômeno do discurso acerca da prática, não um fenômeno da prática mesma. Com isso quero dizer que as relações de recursos generalizadas que integram aos cientistas, à indústria processadora de batatas, a uma população que se beneficia com mais e melhores proteínas ou aos Estados Unidos, que se beneficiam com menos desperdícios, não tem correlato na interação prática dos cientistas (KNORR-CETINA, 2005, p. 256).

Assim, administra-se a relevância em função de outros elementos presentes em campos científicos e transcientíficos, colocando em relevo aquilo que, em última instância, favoreceria a publicação do artigo. No centro da produção científica a relevância é assegurada pela agenda local (global) da pesquisa, o contexto é legítimo. Na periferia, deve-se purificar as referências ao contexto e aos problemas locais. Deve-se, assim, “administrar a irrelevância”, abrindo mão das agendas periféricas da pesquisa.

Não se advogou neste artigo pelo argumento da impossibilidade de mudança na hierarquia do sistema internacional de ciência e tecnologia. As centrais de cálculos são movediças e estão em constantes alterações, estando sujeitas a trabalhos exemplares e tecnologias avançadas. Mas também, não se pode desprezar na análise destas mudanças que há a tendência, sustentada pela história da ciência e tecnologia, a que determinadas posições hierárquicas tendam a se manter constante. Deve-se ter em vista, ainda, que no centro da produção científica e tecnológica surjam outras centrais de cálculo, antecipando agendas globais, métodos e paradigmas consensuadas em todo o sistema, inclusive na periferia dele.

Artigo recebido em 15/12/2011 e aprovado em 06/01/2012.

Referências

BLOOR, David. *Knowledge and social imagery*. Chicago: the University of Chicago Press, 1991.

BOUND, Kirsten. *Brazil: the natural knowledge economy*. London: Demos, 2008.

BOURDIEU, Pierre. O campo científico. In: ORTIZ, Renato (Org.). *Pierre Bourdieu: sociologia*. São Paulo: Ática, 1983.

COLLINS, Harry. *Changing order*. Chicago: University of Chicago, 1992.

GLÄNZEL, Wolfgang; LETA, Jacqueline; THIJS, Bart. Science in Brazil: part 1: a macro-level comparative study. *Scientometrics*, v. 67, n. 1, 2006.

KING, C. Brazilian science on the rise. *Science Watch*, 2009. Disponível em: <<http://sciencewatch.com/ana/fea/09julaugFea>>. Acesso em: 20 out. 2011.

KNORR-CETINA, Karin. *La fabricación del conocimiento: un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciência*. Bernal: Universidade Nacional de Quilmes, 2005.

KUHN, Thomas. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Editora Perspectiva, 1995.

LATOUR, Bruno. *Ciência em ação*. São Paulo: UNESP, 2000.

LEITE, Paula; MUGNAINI, Rogério; LETA, Jacqueline. A new indicator for international visibility: exploring Brazilian scientific community. *Scientometrics*, 2011.

LUHMANN, Niklas. *La ciencia de la sociedad*. México: Antrhopos, 1996.

MERTON, Robert K. Priorities in scientific discovery: a chapter in the sociology of science. *American Sociological Review*, v. 22, n. 6, 1957.

Liinc em Revista, v.8, n.1, março, 2012, Rio de Janeiro, p 268-282 - <http://www.ibict.br/liinc>

_____. The Matthew effect in science. *Science*, v. 159, n. 3810, 1968.

MOTTA, Ronaldo Seroa da et al. Introdução. In: _____. *Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. Brasília : Ipea, 2011.

NEVES, Fabrício Monteiro. A diferenciação centro-periferia como estratégia teórica básica para observar a produção científica. *Revista de Sociologia e Política*, v. 17, n. 34, p. 241-252, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-4782009000300017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 2012.

NICOLELIS, Miguel. *Manifesto da ciência tropical: um novo paradigma para o uso democrático da ciência como agente efetivo de transformação social e econômica no Brasil*. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/manifesto_da_ciencia_tropical.html. Acessado em 20/06/2011>. Acesso em: 2012.

NUNES, João A.; GONÇALVES, Maria E. Laboratórios, escalas e medições na investigação biomédica: a oncologia entre o global e o local. In: NUNES, João A.; GONÇALVES, Maria E. *Enteados de Galileu?: a semiperiferia no sistema mundial da ciência*. Porto, PT: Edições Afrontamento, 2001.

SCIMAGO. *SJR: SCImago Journal & Country Rank*. 2007. Disponível em: <<http://www.scimagojr.com>>. Acesso em: nov. 2011.

STERN, Nicholas. *The economics of climate change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

SUMATHIPALA, Athula; SIRIBADDANA, Sisira; PATEL, Vikram. Under-representation of developing countries in the research literature: ethical issues arising from a survey of five leading medical journals. *BMC Medical Ethics*, v. 5, n. 5, 2004.

VICTORA, Cesar; MOREIRA, Carmen. Publicações científicas e as relações norte-sul: racismo editorial?. *Revista Saúde Pública*, v. 40, n. esp., 2006.