

# **Ciência em movimento: o que as pesquisas científicas pós-coloniais podem oferecer<sup>1</sup>**

DOI: 10.3395/reciis.v2i2.187pt



*Amit Prasad*

University of Missouri, Columbia, EUA  
prasada@missouri.edu

## **Resumo**

Nos últimos 30 anos, os Estudos Científicos e Tecnológicos (ECT) desconstruíram a base da difusão de modelos científicos, mostrando que ciência e sociedade estão intrinsecamente interligadas. Apesar disso, o ECT raramente se aventurou em análises transnacionais interculturais de pesquisa técnico-científica. Recentemente os estudos científicos pós-coloniais tentaram substituir o ECT pelo campo transnacional, especialmente em relação ao impacto do colonialismo. Este ensaio está de acordo com esses esforços de análise da pesquisa técnico-científica. Analisei a pesquisa e o desenvolvimento de Imagens por Ressonância Magnética nos Estados Unidos, Índia e Reino Unido, visando enfatizar a topografia global hierárquica técnico-científica. Mostrei como o colonialismo continua a apoiar as análises de pesquisas técnico-científicas. Argumentei que em primeiro lugar precisamos de uma “descolonização de imaginação”, precisamos ir além das categorias dualistas do ocidental/não ocidental, desenvolvido/em desenvolvimento, norte/sul, e assim por diante, que são parasíticos de certa forma da falta do não ocidental.

## **Palavras-chave**

estudos científicos; pós-coloniais; imagem por ressonância magnética; Índia; Estados Unidos; Reino Unido

Uma das maiores contribuições dos Estudos Científicos e Tecnológicos (ECT), nos últimos 30 anos, mostra que as características da ciência/tecnologia e sociedade estão intrinsecamente interligadas (Bloor [1976] 1991; Latour & Woolgar [1979] 1986; Knorr Cetina 1981; Shapin & Schaffer 1985; Latour 1987; Haraway 1991). Estes estudos enfatizaram que o desenvolvimento técnico-científico segue uma determinada trajetória de acordo com o momento histórico, sócio-econômico e de desenvolvimento tecnológico. Eles mostraram reitera-

damente que o meio ambiente onde a pesquisa técnico-científica é conduzida torna-se incorporado ao projeto e trabalho de sistemas tecnológicos. Muito embora, até recentemente, o ECT, com exceção do estudo de Sharon Traweek's (1988), que compara a cultura dos físicos no Japão e dos Estados Unidos, e o estudo comparativo de Karin Knorr Cetina's (1999) do Laboratório Europeu de Física de Partículas na Suíça e um laboratório de biologia molecular na Alemanha, raramente se aventurou em uma análise cultural cruzada ou transnacional de práticas téc-

nico-científicas.<sup>2</sup> Até certo ponto, isto foi um resultado de foco de micro nível do ECT; entretanto apresentou uma consequência inesperada – quando alguns estudantes do ECT ampliaram seus trabalhos a um nível transnacional ou global seus trabalhos acabaram exemplificando a temporalidade Eurocêntrica de ‘primeiro na Europa e então em outros lugares’ (Prakash 1999; Prasad 2006a).<sup>3</sup>

Seria simplório e também injusto caracterizar estes acadêmicos ou seu trabalho como intrinsecamente Eurocêntrico. Entretanto, precisamos analisar melhor se (paralelamente e por quê) o ECT precisa adequar seu método analítico quando mudar o seu foco para interesses transnacionais ou globais. Uma investigação como essa tem que ser feita, não com o objetivo de desenvolver um conjunto de ferramentas diferentes para o estudo técnico-científico nos domínios transnacionais ou globais, porém, ao invés disso, com o objetivo de uma indagação auto-reflexiva e melhoramento do método analítico do ECT que estamos usando para estudos de práticas laboratoriais. Conforme Warwick Anderson afirma, “a metrópole e a pós-colônia...[tem que ser] examinados com a mesma “estrutura analítica” (Anderson 2002: 643).

Neste artigo analiso a pesquisa de “Imagens por Ressonância Magnética” (MR) e desenvolvimento nos Estados Unidos, Índia e Reino Unido. Minha análise se baseia nos recentes esforços do ECT em explicar os diferentes aspectos dos estudos científicos pós-coloniais que se iniciou com o convite de Sandra Harding para uma integração de estudos pós-coloniais, feministas e laboratoriais científicos e culminou em uma discussão acirrada, como é evidente nas publicações especiais sobre os estudos científicos pós-coloniais em importantes jornais (Anderson 1992; McNeil 2005; Abraham 2006). Esclarecendo logo de início, eu não proporia estudos científicos pós-coloniais como uma estrutura que englobe todas as análises, ao contrário, usando a frase de Donna Haraway, como outra “perspectiva parcial” que tem que ser um componente intrínseco de nossa “visão” mosaica sobre tecnociência.

Eu considero que os estudos científicos pós-coloniais podem oferecer ferramentas analíticas úteis, não apenas para ir além dos divisores de ocidental/não ocidental, desenvolvido/em desenvolvimento, ou norte/sul, mas também de forma mais abrangente, visando enfatizar os terrenos desiguais de redes e fluxos de conhecimento da tecnociência. Estes estudos podem enfatizar a desigualdade em redes e fluxos de conhecimentos, artefatos e pessoas ao mostrar como é estranho quando a prática científica é contingente e emergente, esta pode continuar a ser incorporada e funcionar através de hierarquias de poder, baseando-se em construções dualistas coloniais do “si próprio” e do “outro”. De forma mais abrangente, pode nos dar uma melhor idéia da *ciência em movimento*<sup>4</sup>. Eu uso a expressão *ciência em movimento* não apenas no sentido de movimento pelas disciplinas ou movimento geográfico/espacial, mas também para destacar ‘movimento’ da ciência pelos domínios materiais, discursivos e ideológicos bem como seu movimento pelas temporalidades/histórias. Movimento significa ‘viajar’ por (e

também dentro de) esses diferentes domínios bem como os papéis destes domínios como fatores co-constitutivos no impacto do movimento.

Ciência em movimento não é um apelo para que se mude radicalmente o foco do ECT sobre a ciência como prática (Pickering 1992), melhor exemplificada na frase de Bruno Latour ‘ciência em ação’ (Latour 1987). Significativamente, pode-se argumentar que ação pode subordinar movimento e vice versa. O livro de Geoffrey Bowker *Science on the Run* (Bowker 1994) e o de Latour *Pasteurization of France* (Latour 1988) são dois, dentre muitos exemplos, onde o ECT enfatiza a *ciência em movimento*. O trabalho sobre ‘objetos delimitadores’ (Star & Griesemer 1989; Bowker & Star 1999); ‘pacotes padronizados’ (Fujimura 1992; 1996), ou ‘zonas de comercialização’ (Galison 1996) são novamente apenas alguns outros exemplos dentro do ECT que destacaram o movimento e a tradução da ciência por disciplinas e instituições. Alguns estudos feministas fizeram da ciência em movimento o alvo principal de suas investigações (Harding 1986; Haraway 1991; Clarke 1990; 1998).

No entanto, não podemos negar que o ECT, em particular a Teoria Ator-Rede e suas variantes, focando a ciência em ação concentrou fortemente suas energias em analisar/compreender a tecnociência considerando laboratórios como, para usar outra frase de Latour, ‘pontos de passagem obrigatórios’. Parece haver um fundamento na crença de que se abriremos a ‘caixa preta’ das práticas da ciência no laboratório, as percepções que são adquiridas no processo podem ser diretamente traduzidas como análise da ciência em outros domínios e mais amplamente no contexto de sociedade e política. Algumas das análises do ECT acabaram indicando certo Eurocentrismo quando foram ampliadas a uma escala transnacional devido a uma análise de ‘laboratório’ tão focada na tecnociência. Em nenhum momento, porém, acredito que se deva abandonar o que eu chamei de ciência em abordagem em ação. Esse artigo pode ser considerado como uma extensão dela. Meu argumento é que se quisermos alterar escalas e analisar a ciência em movimento em níveis e domínios diferentes obteremos mais sucesso se passarmos a considerar o laboratório não como uma obrigatoriedade, mas um ‘ponto de passagem estratégico’. Um trabalho de ECT específico pode, por exemplo, usar apenas as concepções adquiridas através de análises de práticas laboratoriais como um ambiente para uma análise discursiva de construção ideológica de um projeto ou política desenvolvimental.

Ciência em movimento não é, entretanto, um apelo para desconsiderar o que adquirimos nos últimos trinta anos, porém um apelo para redistribuição de ênfase e revisão analítica. Eu também não estou sugerindo que o ECT continue a ignorar análises de ciência em movimento pelas nações e sociedades. A conferência conjunta da Sociedade para Estudos de Ciência Sociais (4S) e da Associação Européia para o Estudo da Ciência e Tecnologia (EASST) em Rotterdam teve diversos painéis e workshops explicitamente dedicados à viagem de ECT ao suposto ‘sul’ global. No entanto, foi impressionante a

frequência com se discutiu a necessidade do ECT viajar para tais regiões sem reconhecer que isto pode talvez exigir uma mudança na analítica do ECT. Foi como se os realizadores do ECT, enquanto consistentemente analisavam a problemática de como a ciência viaja como ‘móveis imutáveis’, tivessem começado a acreditar que o ECT pudesse (ou deveria) fazer o mesmo. Meu apelo é, no entanto, fazer uma revisão do que vimos fazendo e mudar nossa forma de pensar. Caso contrário, corremos o risco de cometer os mesmos erros que as feministas liberais cometeram no início do século XX: suas análises/críticas da condição das mulheres em colônias geralmente as fizeram cúmplices do projeto colonial (Nair 1992; Burton 1994).

## **Pesquisa de RMI na Índia: reconfigurando a ‘Periferia’**

Gustave Le Bon reconheceu o alto nível da habilidade que os artesãos indianos obtiveram em inúmeros campos, porém ele discutiu o fato de que tal tecnologia e compreensão científica teria sido adquirida muito antes dos árabes e principalmente dos gregos. Concluiu que uma incapacidade inerente por questões científicas e invenção original os [índios] isolou para um nível bem mais baixo de desenvolvimento social do que dos europeus ocidentais.

Michael Adas, *Machine as a Measure of Man*, 1989:176-77.

A área geográfica relativamente pequena abrangida por estas nações [da Europa ocidental] foi o cenário da Revolução Científica que estabeleceu firmemente o ponto de vista fisiológico, atividade experimental e instituições sociais que agora identificamos como ciência moderna.

George Basalla, *Science*, 1967: 611.

Em 1987, quando o primeiro scanner de RMI importado foi instalado no Instituto de Medicina Nuclear e Ciência Aliadas (INMAS) em Delhi, Índia, os EUA tinham quase 900 scanners de RMI para uso clínico (Ruble 1989). Nessa época, Raymond Damadian e Paul Lauterbur, dois cientistas americanos, já estavam em meio a uma amarga disputa sobre a invenção de RMI. Em 2003 Lauterbur e Peter Mansfield, um cientista britânico, receberam o Prêmio Nobel pela contribuição ao desenvolvimento de RMI. O scanner de RMI instalado no INMAS foi fabricado pela Siemens, uma empresa multinacional localizada na Alemanha. N. Lakshmi-pathy, então diretor do INMAS, me informou que eles não só tinham o scanner instalado pelos engenheiros da Siemens, mas também fizeram a Siemens cuidar da estrutura exigida para acomodar o scanner. Lakshmi-pathy me disse também que ele veio a ‘saber sobre esta nova modalidade de imagem, a qual ainda não era chamada de RMI, quando um cientista britânico mostrou as imagens *in vivo* da anatomia humana produzida pelo scanner durante uma conversa no INMAS.’ Por volta de 2001-2, o número de máquinas de RMI instaladas na Índia aumentou para mais de 200 – todas fabricadas por empresas multinacionais localizadas na Europa ou nos

EUA, ou seja, GE Medical Systems, Siemens, e Phillips (recentemente a Toshiba tornou-se também fornecedora de RMI na Índia).<sup>5</sup> Quase todas estas máquinas estão sendo usadas para diagnósticos clínicos ao invés de pesquisa. Houve pouca contribuição de laboratórios na Índia no desenvolvimento de RMI.

Em contrapartida, diversos grupos de cientistas no Reino Unido e nos EUA estavam envolvidos no desenvolvimento de RMI a partir dos anos 1970. No Reino Unido, dois grupos de cientistas (mais tarde três) da Universidade de Nottingham, um coordenado por Peter Mansfield e o outro por Raymond Andrew, e outro grupo na Universidade de Aberdeen coordenado por John Mallard, contribuíram significativamente para o desenvolvimento da RMI (Mansfield & Morris 1982; Blume 1992; Christie & Tansey 1996; Mallard 2003). Além disso, a *Electrical and Musical Industry* (EMI), uma empresa Britânica, foi a primeira a se envolver no desenvolvimento de RMI. Nos EUA, com exceção de Lauterbur e Damadian, cientistas da Universidade da Califórnia-São Francisco (UCSF) contribuíram significativamente para o desenvolvimento da RMI. Além disso, em meados dos anos 1980, a *General Electric* (GE) *Medical Systems* localizada nos EUA já era líder mundial na fabricação e fornecimento de scanners de RMI.

A história transnacional de RMI parece ser um caso típico de tecnologia desenvolvida na Europa e nos EUA que se espalhou para a Índia. O caso da RMI parece refletir uma divisão tecnociência-cultural entre o ocidente e o oriente ou entre sociedades desenvolvidas e em desenvolvimento. A história da RMI na Índia pode também parecer um exemplo clássico de modelo de difusão de ciência. Resumindo, estes modelos postulam que a ciência e a tecnologia modernas foram e continuam a ser desenvolvidas no oeste e então se estendem às sociedades não-ocidentais (Basalla 1967; Schott 1993). Apesar de suas diferenças, os modelos de difusão da ciência e tecnologia apresentam uma problemática comum porque elas são sub-rotadas por um entendimento específico da história da ciência e da tecnologia – ciência moderna, de acordo com eles, emergiu na Europa na época da revolução da ciência e então foi, e continua a ser, disseminada para o resto do mundo (vide, por exemplo, a citação de George Basalla no início desta seção). A ciência no modelo de difusão não é meramente uma disciplina ou prática em particular, porém um reflexo do ‘desenvolvimento’ da sociedade e também uma forma de estar no mundo.

Os teóricos de modernização e desenvolvimento, por exemplo, muito frequente distribuíram esta historiografia específica para definir estágios de desenvolvimento de sociedades. Por conseguinte W. W. Rostow discutiu:

As pré-condições de decolagem [para transformação a partir de uma sociedade tradicional para uma sociedade moderna] foram inicialmente desenvolvidas, de forma claramente marcada, na Europa Ocidental no final do século XVII e início do século XVIII na medida em que concepções de ciência moderna passaram a ser traduzidos em novas funções de produção... (Rostow 1960: 6).

A história da ciência, no entanto, nunca foi apenas uma história de ciência e a história de uma tecnologia específica foi raramente contada como história de apenas mais uma tecnologia. No momento que o olhar é voltado ao não-oeste cada instante em particular se torna um exemplo de divisão de um ocidente mais amplo contra o oriente. Basta simplesmente ler os jornais mesmo agora para descobrir o quanto dominante tal crença é.

Pode-se discutir, seguindo alguns dos componentes de ciência alternativa e tecnologias, que sociedades como a Índia não precisam de tecnologias ocidentais modernas como a RMI (Alvares 1980; Reddy 1988; Sardar 1988; Upawansa 1988).<sup>6</sup> Isto pode ser um argumento legítimo se suas possibilidades não estão circunscritas pelas construções Eurocêtricas de ciência moderna e mostradas como aplicáveis somente no contexto de não-oeste (Prasad 2006b). Este argumento não pode explicar porquê os cientistas da Índia não poderiam contribuir muito para o desenvolvimento da RMI ou outras tecnologias. Tal situação despertou a atenção de diversos cientistas e historiadores sociais para analisar os motivos para 'retardamento' da ciência da Índia. De acordo com Susantha Goonatilake, a pesquisa científica na Índia (Ásia do Sul) constitui 'apenas variações minoritárias dos pontos de vista majoritários' que são desenvolvidos no ocidente (Goonatilake 1984). Goonatilake diz que a falta de criatividade entre os cientistas indianos/sul-asiáticos existe porque há uma queda na difusão de conhecimento do ocidente para o oriente (ibid. 1984).

Os economistas e cientometristas normalmente aplicam estatísticas como um número de patentes obtidas, índices de citação de artigos de jornais, ou até mesmo números de graduados nas ciências para mostrar se uma nação/sociedade específica desenvolveu cultura científica ou possui capacidade inovadora. Em um artigo recente na *Public Understanding of Science* chamado *What is scientific and technological culture and how is it measured* (O que é cultura científica e tecnológica e como esta é medida) (Godin & Gingras 2000) os autores usam a porcentagem de alunos universitários matriculados nas áreas de ciências como um índice de distribuição de cultura científica. Até muito recentemente, esta estatística específica apresentou um paradoxo para os analistas de pesquisa científica na Índia – havia um grande número de indianos matriculados e se graduando em ciências, porém a contribuição da ciência indiana não pareceu ser muito afetada pela presença de tantos graduados na disciplina. Vandana Shiva e Jayant Bandopadhyay explicaram este paradoxo da seguinte forma:

A existência de uma comunidade científica que compartilha critérios e valores científicos se torna essencial para a atividade científica auto-sustentável em uma determinada sociedade. Apesar da Índia ser a terceira nação no mundo em número de cientistas, não constitui uma comunidade científica que compartilha valores e compromissos científicos. (Shiva & Bandyopadhyay, 1980: 593, ênfase adicionada)

De certa forma então a construção Eurocêntrica do epistema e valores da ciência moderna e a história de

seu desenvolvimento de alguma forma continua sendo a base para explicar os motivos para a falta de contribuição dos cientistas indianos no desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Estudos recentes em história e sociologia da ciência questionaram a relação unilateral proposta entre o centro (ocidente) e a periferia (oriente) mostrando como a ciência na 'periferia', em alguns níveis, se desenvolveu de forma autônoma e como a periferia contribuiu para a criação do 'centro' (Elzinga 1980; Chambers 1987; Macleod 1987; Krishna 1992; Raina 1996). Além disso, foi mostrado, que a ciência foi recebida e adaptada de forma diferente em sociedades diferentes (Habib & Raina 1989; Palladino & Worboys 1993). No entanto, discutiu-se que ao invés de um modelo centro-periferia, deveríamos, por exemplo, ver o desenvolvimento e difusão da ciência moderna como uma 'metrópole em movimento' que é a função do império (Macleod 1987). Kapil Raj prega a tese da troca, oposta ao fluxo de uma via da ciência, ainda mostrando que a quantidade significativa de ciência emergiu nas 'zonas de contato interculturais' do oeste colonial e o oriente colonizado como o sul da Ásia; portanto o processo deveria ser visto como semelhante a 'circulação da ciência' (Raj 2006).

É verdade que a RMI foi recebida e adaptada de forma diferente em nações diferentes. Por exemplo, nos EUA a preocupação com o termo nuclear levou a renomeação do Scanner de Ressonância Magnética Nuclear, como era anteriormente chamado, para RMI (Meaney 1984). No Reino Unido a preocupação foi menor e na Índia foi inexistente. O INMAS bem como outros institutos como o *All India Institute of Medical Sciences* (AIIMS) continua a usar RMN ao invés de RMI nos nomes de seus centros específicos de pesquisa para RMI. O motivo, de acordo com o que me foi dito pelos cientistas, é que eles acreditam que RMI é útil como uma parte de um 'painel de medicina nuclear' e não apenas como uma tecnologia de imagem médica. Além disso, os cientistas do INMAS utilizaram a RMI para doenças específicas que são comuns na Índia como a tireóide. De forma semelhante, o *Sanjay Gandhi Post Graduate Institute* (SGPGI) em Lucknow conduziu diversos estudos sobre doenças virais porque estas são as doenças mais comuns observadas em seus pacientes. Os cientistas do AIIMS também conduziram um estudo interessante para investigar o impacto do Mantra Gayatri Mantra, um hino Rig Vedic, sobre o cérebro utilizando RMI (Jayasundar & Rajsekhar 2000). Esforços foram feitos também para desenvolver uma RMI indiana em colaboração com diferentes instituições de pesquisa científicas na Índia nos anos 1990, porém o projeto foi mais tarde suspenso. Fui informado pelo Diretor da *Central Sophisticated Instrument Organization*, Chandigarh (a agência nodal para o projeto de RMI indiano) que o motivo para a suspensão do projeto foi o fato de não estarem seguros do desenvolvimento de um protótipo indiano dos ímãs de alta força necessários para RMI. Quando eu disse a ele que eles poderiam ter facilmente importado os ímãs como é feito por quase todos os cientistas, incluindo

Lauterbur e Mansfield, me disseram que não poderiam fazê-lo por falta de verba.

Também não houve defasagem na difusão de conhecimento de RMI na Índia. Paul Lauterbur, por exemplo, primeiro apresentou suas idéias sobre a imagem de ressonância magnética nuclear fora dos EUA, na Índia, em 1974. Além disso, o que não podemos esquecer é que a pesquisa de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) da qual emergiu a RMI estava tendo sucesso na Índia aproximadamente na mesma época que começou nos EUA e em alguns países europeus. Os estudos de G. Suryan sobre ‘amortecimento pela radiação’ ou estudo de fluxo de líquidos usando RMN foram bem citados e usados nos EUA e em outros lugares (Suryan 1949, 1952; Prasad 2006a). A pesquisa de Suryan foi influenciada tanto pelo trabalho de I. I. Rabi nos EUA como pela pesquisa e orientação de C. V. Raman na Índia. O que quer dizer, houve uma ‘circulação de ciência’. No entanto, a pergunta permanece – por que houve tão pouca contribuição de cientistas na Índia no desenvolvimento de tecnologia de RMI? Defasagem e/ou falta de conhecimento, experiência, recursos, cultura etc. foram comumente usados para explicar esta discrepância. Como mencionei anteriormente, não havia defasagem na difusão de conhecimento (Prasad 2005, 2006a). Pode parecer que a falta de recursos poderia talvez ser o motivo para a existência do paradoxo do desenvolvimento da tecnologia na Índia. Na realidade, os cientistas muitas vezes não têm recursos suficientes mesmo para obter uma patente internacional, quanto mais para comprar equipamentos. Por exemplo, o SGP-GI, o grupo de pesquisa de RMI de Lucknow coordenado por Rakesh Gupta desenvolveu diversas técnicas de imagem de RMI, as quais estavam usando localmente em seus laboratórios. Eles não tinham verba suficiente para obter patentes internacionais (como nos EUA, UE ou Japão). Estes parecem ser exemplos óbvios de falta de recursos na condução de pesquisas. Porém, temos que tomar cuidado e analisar a ‘falta’ dentro de contextos sócio-históricos específicos. Ou seja, o que constitui ‘falta’ tem que ser investigado também.

## Pesquisa de RMI nos EUA e no Reino Unido: desmistificando o(s) ‘Centro(s)’

Indo da ‘ciência’ à ‘tecnologia’ não é ir de um mundo de papel a um mundo bagunçado, gorduroso e de concreto. É ir de papelada para ainda mais papelada, do centro de cálculo para outro que junta e suporta mais cálculos de origens ainda mais heterogêneas.

A história da tecnociência é, de certa forma, parte da história de todas as pequenas invenções feitas ao longo de redes para acelerar a mobilidade de rastros, ou para melhorar sua fidelidade, combinação e coesão, de forma a agir a uma distância possível.

Bruno Latour, *Science in Action* (1987, 253 & 254).

A história da pesquisa e desenvolvimento da RMI é muito mais confusa do que eu descrevi até agora. Um problema particular, como resultado da lacuna do que

acontece nos laboratórios (nos ‘centros’ e também nas ‘periferias’), é que mesmo quando a historiografia da ciência é criticada e reformulada, a epistemologia da ciência e raramente desafiada. STS nos últimos trinta anos desmistifica o processo de produção do conhecimento científico analisando práticas laboratoriais. Elas mostraram consistentemente que a prática científica, conhecimento e cultura são vários e emergentes. A pesquisa da RMI nos centros não foi diferente.

Paul Lauterbur, que apresentou a primeira proposta para RMI, não acreditava inicialmente que a RMN poderia distinguir tecidos cancerosos e não-cancerosos, que Raymond Damadian tinha proposto (Damadian 1971). Quando ele viu Leon Saryan realizar a experiência em um espectrômetro por RMN que foi fornecido pela *NMR Specialties Corporation*, a empresa da qual ele era Presidente e Chefe-executivo nessa época, ele ficou ‘impressionado pelas diferenças consistentes obtidas entre vários tecidos normais e malignos’ (Lauterbur 1996: 447). Lauterbur empregou seu conhecimento e experiência em física e química e propôs um método que poderia ser usado para imagens usando RMN. O editor da *Nature*, para onde Lauterbur enviou seu ensaio para publicação, a princípio rejeitou o ensaio porque o editor e os revisores pensaram que ‘ele não era de suficientemente significativo para inclusão na *Nature*’ (Hollis, 1987: 145). Mais tarde, quando eles aceitaram seu ensaio para publicação, a reputação de Lauterbur como cientista da RMN desempenhou um papel crucial. Um dos revisores escreveu, ‘se eu não fosse ciente da reputação eminente do Professor Lauterbur, eu não recomendaria a aceitação sem mais evidências’ (Hollis 1987: 148).

Lauterbur também não conseguiu obter uma patente porque os advogados associados com a *State University of New York*, onde ele começou a trabalhar depois do seu curto período na *NMR Specialties Corporation*, decidiram em 1974 que esse método não poderia competir com os scanners de Tomografia Computadorizada que já estavam em uso. Histórias da ciência explicam tais ocorrências como resultado da ‘idéia’ (e o proponente da idéia) estando muito à frente do tempo que a maioria das pessoas não são capazes de compreender a sua importância. Na verdade, mais frequentemente, como foi o caso da RMI, a ‘idéia’ pode permanecer apenas uma ‘idéia’ se não for trabalhada e transformada em realidade. Não quero dizer que a dificuldade está na implementação de uma idéia e sim que o processo é ilimitado e contingente mediante as circunstâncias. Esse processo exige trabalhar os aspectos teóricos e também os práticos. Descobertas e invenções são, portanto, resultados de uma rede muito mais ampla de atores e também do trabalho científico conduzido em diferentes lugares e épocas, do que atividades/idéias particulares de cientistas individuais.

Embora a possibilidade de imagem usando ressonância nuclear magnética foi primeiramente proposta no início da década de 1970, a história do desenvolvimento da RMI desse ponto até a sua aceitação como uma ferramenta clínica certificada pela *Federal Drug Agency*

(FDA) em 1984 foi decididamente a tradução clara de uma idéia em uma máquina. Na segunda metade dos anos 1970 e no início dos anos 1980, grupos científicos em colaboração com a indústria trabalharam e desenvolveram diferentes tipos de ímãs, técnicas de imagem, bobinas, diferentes tipos de imagem etc. para construir uma tecnologia de imagem por RMN clinicamente útil.<sup>7</sup> Entre as muitas dificuldades estava a questão do desenvolvimento de um ímã de alta força homogêneo para a imagem. Por um longo período, a *Oxford Instruments*, baseada no Reino Unido, forneceu ímãs a quase todos os grupos envolvidos no desenvolvimento de dispositivos de RMN. Derek Shaw escreve, ‘trabalhar, como eu estava nesse período, para a *Oxford Instruments*, foi em alguns aspectos como estar em uma peça de Alan Akybourne. Várias personalidades de todas as empresas de imagem médica viriam discutir suas próprias ‘idéias secretas’ e especificar seus próprios requisitos de ímãs exclusivos, resistente/supercondutor, 0,15T/ 1,5T, quatro bobinas/seis bobinas’ (Shaw 1996:623).

As escolhas para o ímã eram feitas não apenas em fundamentos técnicos. O grupo da *University of California* que estava trabalhando em colaboração com a Pfizer a partir da segunda metade da década de 1970, decidiu escolher um ímã supercondutor para seu dispositivo de imagens por RMN, depois Derek Shaw da *Oxford Instruments* entrou em contato com eles com um projeto de um ímã supercondutor. Os cientistas na UCSF não estavam certos se isso funcionaria, mas decidiram tentá-lo. Seus colegas colaboradores na Pfizer estavam, portanto, completamente entusiasmados, ‘Alguém pode achar que isso soasse tão atraente que nenhum médico o rejeitaria’ (Crooks 1996: 270).

Uma preocupação chave para cientistas era sobre qual deveria ser a força do campo magnético mais adequada para imagens por RMN.

A pesquisa indicava que o ímã deveria ser de ‘no máximo 10 MHz (0,23T) para imagem corporal’ (Crooks 1996: 269-70).<sup>8</sup> No entanto, o grupo da UCSF transgrediu essa fronteira teórica e produziu imagens a 15 MHz. ‘A falta de problemas de penetração de rádio frequência e bobinas eficientes para a cabeça e corpo a 15MHz com S/N [sinal para proporção de ruído] superior deu início a uma corrida para a maior força do campo magnético’ (Crooks 1996: 270). Como esse caso ilustra, embora o desenvolvimento de diferentes aspectos de um dispositivo de imagens por RMN tenha se delineado sobre o conhecimento já disponível, eles frequentemente aconteciam através de tentativas de inovações, o que resultou também na modificação da teoria. Se, por exemplo, os cientistas da UCSF seguissem a fronteira teórica proposta para a força do campo magnético nas imagens por RMN, eles não teriam sido capazes de mostrar que boas imagens poderiam ser produzidas além desse limite.

A questão sobre a força do campo magnético adequado, no entanto, não foi liquidada mesmo depois dessa realização do grupo da UCSF. Embora os cientistas da UCSF tenham mostrado que imagens por RMN podiam ser produzidas a 15 MHz (ou 0,3 T), eles próprios não

acreditavam que o limite teórico poderia ser transposto ainda mais. No entanto, mesmo essa restrição foi ultrapassada por uma abordagem prática e através do entrelaçamento de preocupações técnicas e comerciais.

P. A. Bottomley, que escreveu um dos ensaios mais influentes sobre o efeito limitador da força do campo magnético na penetração dos pulsos de rádio frequência, se juntou ao Centro Corporativo de Pesquisa e Desenvolvimento da GE em 1980. Antes disso, Bottomley estava envolvido no desenvolvimento de imagens por RMN na *University of Nottingham* no Reino Unido e na *Johns Hopkins University*. Ele foi contratado para conduzir a pesquisa e o desenvolvimento na área de espectroscopia por RMN porque a ‘GE tinha concluído que imagens por RMN nunca poderiam competir com a tomografia computadorizada por raio-X [escaneamento por TC] em termos da razão sinal-para-ruído por unidade de tempo’ (Bottomley 1996: 237). Em setembro de 1980, a GE também contratou Bill Edelstein, que foi anteriormente parte do grupo de imagens por RMN de John Mallard na *University of Aberdeen*. No entanto, somente no início de 1982 que a GE pensou seriamente em desenvolver um dispositivo de imagem por RMN.

O ponto decisivo para eles veio depois que eles viram as imagens produzidas pelas máquinas da Siemens, Phillips, Picker International, Technicare e algumas outras empresas fabricantes de dispositivos de imagem por RMN no encontro anual da Sociedade de Radiologia da América do Norte (RSNA) em dezembro de 1981. Após essas demonstrações a gerência da GE decidiu entrar no campo da imagem por RMN (ibid. 1996). Uma razão significativa por trás dessa decisão era a preocupação de que a imagem por RMN para diagnóstico pudesse afetar o mercado de TC da GE. A GE se tornou um importante fornecedor de scanners de TC em todo o mundo depois que comprou a divisão de pesquisa e desenvolvimento de TC da EMI. A mudança na estratégia dos negócios da GE teve um impacto direto nas suas escolhas técnicas.

A GE decidiu optar por um ímã de força magnética mais baixa porque no início da década de 1980 os cientistas acreditavam que a imagem por RMN não poderia ser conduzida em campos magnéticos muito altos. No entanto, visto que a GE já tinha estabelecido um pedido para um ímã com campo magnético alto (1,5 a 2 T), por causa da sua decisão anterior de focar em espectroscopia por RMN, eles tiveram que ajustar sua estratégia para responder ao contexto modificado. O plano, como relata Bottomley, ‘era obter alguns espectros em campo alto quando o ímã chegasse, depois baixá-lo para 0,15 T’ (Bottomley 1996: 238). No entanto, no processo, o grupo GE terminou desenvolvendo uma bobina de imagem da cabeça e descobriu que estas podiam ser produzidas mesmo a 1,5 T com essa bobina. Novamente, também nesse caso, a realização de experiências e o ajuste sócio-técnico levaram ao avanço das fronteiras dos limites teóricos já aceitos.

Posso descrever muitos exemplos de como o desenvolvimento da RMN foi um processo contingente no qual idéias, práticas e preocupações foram continua-

mente promovidos e traduzidos através de domínios diferentes. O desenvolvimento da RMI também envolveu traduções entre o exterior e o interior do laboratório (Lattour 1983). Por exemplo, uma das maiores preocupações para os cientistas era o tempo levado para coletar dados para as imagens. Foi percebido que se pacientes fossem mantidos por muito tempo dentro da máquina haveria maiores chances para a produção de artefatos por causa dos seus movimentos. Portanto, várias técnicas foram desenvolvidas (e continuam a ser desenvolvidas) para agilizar a imagem. Como essas técnicas e a máquina de RMI foram estabilizadas nos laboratórios, elas também começaram a serem utilizadas em diferentes partes do mundo.

Sheila Jasanoff sugere que ‘Colocar as experiências de um país contra o outro oferece uma lembrança benéfica do grau ao qual mesmo o homogêneo ocidente não é regular nas suas respostas para ciência e tecnologia’ (Jasanoff 2005: 290).

Nos anos 1970, a busca por uma tecnologia de imagens médicas usando RMN ficou bastante evidente no Reino Unido. Em 1974-75, vários grupos no Reino Unido começaram a trabalhar com imagem por RMN. Como mencionado anteriormente, a Universidade de Nottingham se tornou um importante centro, particularmente por causa das contribuições de Raymond Andrew, Peter Mansfield e Bill Moore. Fora a Universidade de Nottingham, o grupo de John Mallard da Universidade de Aberdeen fez importantes contribuições no desenvolvimento da RMI. A pesquisa e o desenvolvimento da RMI também foram realizados na Universidade de Oxford em George Radda e por outro grupo que estava baseado no hospital Hammersmith em Londres e associado com a EMI. Além disso, na década de 1970 e no início da década de 1980 havia algumas empresas que podiam criar ímãs com as especificações necessárias para as imagens por RMN. Por muito tempo, a *Oxford Instruments*, que surgiu como resultado do trabalho de cientistas na Universidade de Oxford, Reino Unido, fornecia ímãs à maioria dos grupos envolvidos no desenvolvimento de dispositivos de RMN.

Os esforços desses grupos no Reino Unido não passaram despercebidos por seus colegas americanos. Em um encontro de RMN em Winston-Salem em 1981, Bill Oldendorf supôs, ‘a fraca demonstração dos grupos dos Estados Unidos em relação aos do Reino Unido foi devido às quantidades excessivas de médicos americanos trabalhando na defensiva, em detrimento da pesquisa médica’ (como citado em Bydder 1996: 248). Em 1983-4 (apenas dois anos depois do comentário de Oldendorf), muitos cientistas do Reino Unido foram para os Estados Unidos trabalhar na indústria. O grupo de Mallard em Aberdeen, que desenvolveu o método de *spin warp* RMN que minimizava os efeitos de artefatos por causa do movimento fisiológico e físico de pacientes e também por causa da falta de homogeneidade do campo magnético, já tinha feito a imagem de mais de 900 pacientes até o início de 1981 na sua máquina-protótipo que estava instalada no *Aberdeen Royal*. Mas Mallard e seu grupo não

conseguiu verba suficiente para construir sua segunda geração de RMI (Mallard 2003).

Inicialmente, eles receberam um subsídio de £283.000,00 da Asahi, uma empresa japonesa, e consequentemente geraram 1,5 milhões de libras e constituíram a *M & D Technology Ltd* em 1982. Mas depois, como o próprio Mallard escreve, ‘grandes multinacionais estavam bem em seus caminhos com seus protótipos’ (IBID. 362). Aos poucos o grupo se dissolveu e muitos cientistas se mudaram para os Estados Unidos. Não sendo capaz de competir tecnologicamente a pesquisa clínica também sofreu o impacto.. Mallard escreve, ‘a desigualdade na distribuição teve pelo menos uma irônica consequência: em 1984 os ensaios clínicos da equipe estavam sendo rejeitados pelos editores e peritos porque eles não eram mais “de ponta” (ibid. 363). O que esse exemplo nos alerta é que a ‘falta’ ou o ‘atraso’ podem não ser problemas e preocupações apenas em relação ao oriente.

O Reino Unido também perdeu terreno na fabricação de RMI para a GE dos Estados Unidos para a qual a EMI decidiu vender a sua divisão de pesquisa e desenvolvimento de RMI. No entanto, como resultado de algumas manobras de última hora de Lord Winestocla da *General Electric Company* (GEC) da Grã-Bretanha, que se encontrou com o secretário de estado do Reino Unido, pediu que o projeto fosse transferido para a GEC em consideração ao interesse nacional, consequentemente a divisão de RMI da EMI foi vendida à GEC (Christie & Tansey 1998). Mais tarde, a GEC adquiriu a Picker, uma empresa de fabricação de TC baseada nos Estados Unidos e iniciou a *Picker International*, que manteve uma pequena porção no mercado de RMI até ser vendida à Phillips.

A entrada da GE no desenvolvimento da RMI foi um momento chave na transformação da cena transnacional de pesquisa e desenvolvimento desse segmento. O esforço do grupo GE na produção de imagens por Ressonância Magnética em campos altamente magnéticos de 1,5 T não foi simplesmente uma realização técnica. Isso teve impacto significativo em quem pode participar no processo de desenvolvimento da RMI. Como Ron Schilling (vice-presidente de marketing internacional da GE nos anos 1970, posteriormente presidente da Diasonics e depois presidente da divisão americana de pesquisa e desenvolvimento de RMI da Toshiba) me informou: mesmo quando a GE estava propondo que a espectroscopia por RM era o caminho a seguir, não apenas porque a GE não acreditava na possibilidade de imagens por RM, a estratégia era fazer com que os pesquisadores se movimentassem em uma direção que a GE queria perseguir. Ou seja, a estratégia era controlar a trajetória da pesquisa e desenvolvimento da RMI para que continuasse benéfica à GE. O problema do campo magnético alto versus o baixo não apenas mostrava preocupação com a qualidade da imagem, mas também com o custo – cortando o campo magnético pela metade, cortaria o custo por quase a metade também. Por conseguinte, se a pesquisa e o desenvolvimento da RMI permaneciam no domínio do campo magnético alto, também significava que muitos atores não podiam participar do processo.

## Conclusão

### Reconfigurando a cena transnacional da pesquisa em RMI

Nós não devemos opor ao conhecimento local dos chineses o conhecimento universal dos europeus, mas apenas dois conhecimentos locais, um deles tendo a forma da rede transportando, para trás e para frente, móveis imutáveis para atuarem à distância... quem inclui e quem está incluído, quem localiza e quem é localizado não é uma diferença cognitiva ou cultural, mas o resultado de uma luta constante; Laperouse foi capaz de colocar Sakhalin em um mapa, mas os canibais do Pacífico Sul que pararam a sua viagem o colocaram no mapa *deles*.

Bruno Latour, *Science in Action* (1987: 229)

Latour através da sua abordagem de ciência em ação traz muito bem à tona o problema com argumentos sobre a divisão entre o ocidental e o oriental que são baseados em diferenças cognitivas e culturais. Um dos exemplos ao qual Latour recorre para ampliar sua ciência em ação ao domínio mundial é o estudo de John Law das expedições marítimas portuguesas à Índia desde 1498 (Law 1986). Law mostra que a navegação bem-sucedida dos portugueses aconteceu desenvolvendo técnicas de ‘controle a longa distância’. No processo, os portugueses não apenas ‘disciplinavam’ as máquinas (para fazê-las viajar como ‘móveis imutáveis’), mas também os navegadores (ibid.). Ele continua a argumentar:

A importância da análise de Latour sobre o papel da imprensa é que sua invenção pode ser vista como uma melhoria revolucionária nos meios de controle a longa distância, que explica a hegemonia do ocidente e a ‘grande fronteira’ entre o primitivo e o moderno’ (ibid. 255-56).

No entanto, Law vê o textual/impresso como exemplo de uma ampla transformação no ocidente que pode explicar seu domínio e hegemonia. ‘A questão então’, ele pergunta, ‘é se o ocidente foi capaz de exercer controle a longa distância particularmente eficiente através das pessoas como resultado de uma inovação análoga àquela da imprensa (ibid. 256).

Os estudos da ciência pós-colonial devem iniciar no ponto onde Latour e Law nos deixou – não (apenas) com a intenção de estendê-los para mais longe, mas também para reformular a analítica da abordagem da ciência em ação. Eu concordo com Latour e Law de que para entender a hegemonia e o domínio dos ‘centros’ nós precisamos mostrar como eles operam como ‘centros de cálculos’. O movimento dos galeões portugueses, como Latour seguindo Law corretamente argumenta, não apenas teve impacto na Índia e outras partes do mundo, mas também em Portugal:

Tão logo eles [galeões] começaram a ir e vir de forma reversível, um espaço sempre crescente era traçado ao redor de Lisboa. E assim foi um novo tempo: nada antes poderia discriminar facilmente um ano do outro, nessa pequena pacata cidade, na outra extremidade da Europa; ‘nada acontecia’ nela, como se o tempo estivesse congelado lá. Mas quando os galeões começaram a voltar com troféus, saques, outro e iguarias, de fato as coisas

‘aconteciam’ em Lisboa, transformando a pequena cidade provinciana na capital de um império maior do que a Europa (Latour 1989: 230).

A princípio eu também concordo com Latour que ‘a única forma de limitar essa construção de um novo espaço-tempo seria interromper o movimento dos galeões, ou seja, construir outra rede com uma orientação diferente’ (Latour 1987: 230).

O problema com a abordagem de Latour e mais comumente com a ciência em ação é apenas parcialmente o que Peter Redfield ressalta. De acordo com Redfield, ‘o princípio da simetria de Latour desfaz fronteiras e oposições... ele curto-circuita a modernidade [e junto com ela vários dualismos modernistas] completamente, sugerindo que sua própria auto-concepção representa uma ilusão’. Portanto, como acrescenta Redfield, ‘em um mundo de redes que se movimentam nós sempre estamos em algum lugar e nunca completamente em nenhum lugar’ (Redfield 2002: 812). A preocupação que eu tenho é que a abordagem da ciência em ação procura falar por todos os lugares de todos os lugares (o laboratório). Destacando-se da natureza ilusória de dualismos através de um foco no ‘laboratório’ simultaneamente apaga e re-inscreve dualismos. Por conseguinte, Latour argumenta que o dualismo natureza-cultura é o dualismo fundador da modernidade européia e outros dualismos como aquele entre o ocidental e o não-ocidental surgem dele. O resultado é que, como Gyan Prakash salienta, Latour reinsere uma temporalidade Eurocêntrica (dualismo) ‘primeiro na Europa e depois em qualquer lugar’ (Prakash 1999). Deixe-me investigar mais essa questão em relação às viagens portuguesas para a Índia em 1498, que Law analisa posteriormente, e Latour usa como um dos exemplares na sua análise do dualismo do ocidental versus o não-ocidental.

Law conclui sua discussão sobre a viagem dos portugueses com o argumento:

Eu acredito que a afirmação teórica – que a comunicação não-distorcida necessária para o controle a longa distância depende da geração de uma estrutura de elementos heterogêneos contendo mensageiros que são móveis, duráveis, potentes e capazes de retornar – seja bem fundamentada (Law 1986: 257).

É evidente que Law deseja mostrar como as viagens dos portugueses à Índia podem ser analisadas de forma semelhante à maneira que a tecnociência opera no laboratório. Na análise de Law, as viagens parecem se tornar um grande laboratório para criar ‘móveis imutáveis’. Law claramente ressalta que essa é a interpretação em direção à qual ele deseja nos orientar. Ele escreve:

Dessa forma Latour, que argumenta que o poder é uma função da capacidade para juntar um grande número de aliados em um lugar, sugere que a inscrição e em particular a reprodução impressa, possibilita a concentração de uma variação mais ampla de aliados do que era possível anteriormente (ibid. 255).

Quando generalizado, esse argumento se torna um truismo [o vencedor provavelmente mobilizará uma rede



maior e fará mais aliados], mas quando é usado mais especificamente ele meramente muda as razões para a fronteira do ocidental versus o não-ocidental a partir de fatores cognitivos e culturais para formar redes e fazer aliados. Para citar Latour, o que diferencia conhecimentos ocidentais dos não-ocidentais é um ‘um deles’ [o ocidental] tem ‘a forma da rede transportando móveis imutáveis para trás e para frente para agir à distância’ (Latour 1987: 229). Como declarei no início, seria impróprio e injusto argumentar que os escritos de Latour e de Law são Eurocêntricos. Na verdade, ambos eles estão tentando ir além das construções dualistas Eurocêntricas. No entanto, como resultado da sua abordagem focada no laboratório (segundo a qual o exterior se torna uma exemplificação de práticas ‘laboratoriais’ re-inscrevendo a dualidade ocidente versus não-ocidente).

Uma abordagem pós-colonial precisa começar com um questionamento auto-reflexivo de como as redes tomam formas particulares e têm impactos particulares no relacionamento dialético com construções hierárquicas e dualistas (‘ideológicas’, discursivas, e também ‘materiais’) da Europa/ocidente e o resto e mais geralmente o colonial e o colonizado. Deve ser auto-reflexiva porque a intenção deve ser a descolonização da nossa ‘imaginação’ ao invés de outro esforço para tratar de modo simpático o ‘outro’, que como vemos tem sido a marca do colonialismo europeu. Em primeiro lugar, isso exige uma conscientização de que nossas interpretações poderiam estar distorcidas ou limitadas por causa da sua dependência dos ‘escritos’ ou arquivos que foram construídos tendo em mente os interesses coloniais europeus. De forma semelhante, uma dependência não questionada de tais arquivos, mesmo se a nossa intenção é transcender as fórmulas dualistas comuns, seria como re-analisar construções da ciência moderna por filósofos positivistas e historiadores hagiográficos com base nos escritos desses últimos. As viagens portuguesas são um exemplo clássico, mas por nenhum meio uma exceção para tais construções eurocêntricas e colonialistas.

O domínio europeu era um processo muito mais gradativo e complicado do que parece ser. Além disso, uma identidade européia (ou ocidental) pode ser um artefato do próprio processo gradativo. Para começar, as redes cujos interesses se confrontaram quando os portugueses começaram as viagens à Índia para comércio de especiarias não eram européias versus não-européias. ‘Os venezianos [Veneza era um importante centro de comércio de especiarias por causa das provisões do Egito e da Síria] viram o óbvio chegar junto dos seus interesses com os dos Sultões Mamelucos do Egito e com outras entidades políticas no Oceano Índico para quem a presença portuguesa era um golpe – como Kilwa e Calicut’ (Subrahmanyam 1993: 64). Além disso, talvez a razão pela qual, por exemplo, os Mamelucos perderam para os portugueses, não foi porque os mamelucos não tinham um poder marítimo ‘disciplinado’, afinal de contas isso é do que eles eram dependentes para lutar contra seus inimigos no Mediterrâneo e no Mar Vermelho (ibid.). Além disso, os agentes materiais dessa rede, os navios, não eram tão ‘disciplinados’ afinal de contas; eles conti-

nuavam a naufragar no Oceano Índico até muito depois do controle português da rota comercial para a Índia (Tripathi e Godfrey 2007).

Estou focalizando esses aspectos da história das viagens portuguesas não porque quero mostrar que não poderia haver outras razões para a fronteira tecnociência cultural ocidental versus não-ocidental. Meu argumento é que precisamos nos movimentar além do entendimento do domínio europeu/ocidental através das categorias da ‘falta’ do ‘outro’ (ou ‘força’ correspondente do europeu/ocidental). Amitav Ghosh no seu livro, *In an Antique Land*, por exemplo, oferece uma explicação alternativa interessante em relação às explorações militares portuguesas na virada do século XVI:

Dentro do registro historiográfico ocidental, o caráter desarmado do comércio no Oceano Índico é frequentemente representado como uma falta ou uma falha... Mas possibilita que as tradições pacíficas do comércio oceânico possam ser de forma tranquila e inarticulada, o produto de uma escolha cultural rara (Ghosh 1992: 287).

Meu interesse aqui, como declarado anteriormente, não é oferecer explicações alternativas para o eventual controle português da rota marítima para a Índia. Isso exigiria uma leitura muito mais cuidadosa dos arquivos e isso também com o entendimento que a maioria deles seria escritos coloniais. No entanto, nós precisamos questionar como a ‘falta’ é constituída e se precisamos dela como uma categoria explicativa, porque de uma forma ou de outra, isso apenas nos leva à excepcionalidade européia/ocidental. Então se não é a ciência e a tecnologia que podem explicar o domínio europeu/ocidental, então deve ser a falta de nacionalismo, ou a falta de modernidade, ou a falta de economia de mercado, ou a falta de democracia, ou a falta de ‘disciplinamento’, a lista continua. Esses são basicamente uma cadeia de explicações cujo *ponto de captação* é a excepcionalidade européia/ocidental. A extensão dos escritos europeus, por exemplo, não precisa ser um exemplo de outra razão para o domínio europeu/ocidental, mas uma escolha sócio-técnica, que tem sido usada eficientemente para construir o domínio do ocidente.

Deixe-me voltar ao exemplo da pesquisa e desenvolvimento da RMI nos Estados Unidos, Índia e Reino Unido. Como descrevi anteriormente, os cientistas na Índia não puderam desenvolver uma RMI local porque eles não tinham os recursos para importar o ímã. De modo semelhante, os cientistas no SGPGI, Lucknow, que desenvolveram as técnicas da imagem por RM não tinham recursos suficientes para sequer obter uma patente internacional. Esses exemplos podem mostrar claramente que uma falta de recursos pode ser a chave para entender o ‘atraso’ da pesquisa em RMI na Índia. Mas o que constitui essa falta? Quando dizemos que os cientistas na Índia não tinham recursos suficientes para importar, queremos dizer basicamente que eles não tinham ‘moeda forte’ (dólar, libra, euro etc.) suficiente. Uma pessoa pode argumentar que a razão porque as moedas de certos países são ‘fortes’ é porque suas economias são sólidas e fortes. Mesmo se não entramos na questão do papel do

colonialismo europeu para tornar essas economias fortes, não podemos negar que tal situação inibe diferentes e hierarquicamente possibilidades para pessoas em certas nações. Isso também orienta interações dentro das redes, ou seja, sua centralidade.

Em relação a obter patente internacional, a falta é constituída não apenas por causa da falta de ‘moeda forte’, mas também por causa da imposição das práticas institucionais européias como patentear como norma, a qual o resto deve seguir para proteger ou desenvolver seus conhecimentos e práticas. É muito interessante como profissionais da medicina tradicional chinesa e coreana começaram a usar a RMI para mostrar a eficácia dos seus sistemas médicos. Antes de celebrarmos isso como exemplar da ‘hibridez’ (e, por conseguinte, além das construções dualistas), devemos perceber que esses médicos usam máquinas que são aceitáveis à Europa/ocidente para mostrar que suas medicinas/práticas são científicas/eficientes. O que estou argumentando é que a ciência está integrada dentro de um *host* completo de domínios e as categorias que são usadas para analisar esses domínios ou operar dentro desses domínios são elas próprias constituídas hierarquicamente, o que dá à ciência um caráter imperial.

Não que a ‘falta’ em países ocidentais não tenha sido debatida. Há, por exemplo, um duradouro debate no Reino Unido sobre a sua decadência. Uma variedade de discussões culturais como “A Bretanha é boa em inventar, porém ruim em desenvolver”, o ‘baixo status dos engenheiros’, as ‘duas culturas’, o espírito ‘anti-industrial’ e ‘anti-científico’ das elites, são habilmente demonstradas para explicar a decadência (Edgerton 1996: 1). Uma pessoa pode analisar a mudança na pesquisa e desenvolvimento da IMR no Reino Unido nos anos 1980 à luz dessas discussões. David Edgerton, destacando os problemas com tais explicações, argumenta que não há nenhuma decadência absoluta no Reino Unido, mas uma decadência relativa (em relação a outros países como os Estados Unidos e o Japão, que crescem mais rápido) (ibid.). Ele também argumenta que o crescimento econômico e a inovação da ciência e da tecnologia não podem se correlacionar diretamente um com o outro. É interessante que Edgerton analisa ciência, tecnologia e políticas e práticas industriais de 1870 a 1970 sem investigar o papel do colonialismo durante esse período. Existe um debate intenso sobre ‘circulação da ciência’ e também sobre o papel das colônias na economia britânica. A análise de Edgerton é, no entanto, limitante em muitos níveis. Primeiro, ele analisa nações como se elas ainda fossem entidades independentes, exceto com relação à difusão de técnicas. Isso certamente não se mantém verdadeiro. Por exemplo, a pesquisa e o desenvolvimento da RMI no Reino Unido nos anos 1970 aconteceram como o resultado de muitos cientistas da Austrália, Nova Zelândia e Estados Unidos. Havia menos contribuições por cientistas da Índia, mas que poderiam mais provavelmente ser resultado de restrições no seu percurso do que por causa das suas habilidades. Além disso, o financiamento para o projeto da RMI da Universidade de Aberdeen nos anos 1980 era em uma medida significativa fornecido pela

Asahi, uma empresa japonesa. Segundo, o crescimento econômico pode levar a possibilidades de inovação. O Japão é um exemplo ideal. Terceiro, por que nenhum dos países colonizados ‘pegaram’ por muito tempo e como essa situação se relaciona ao domínio dos países coloniais? Eu faço essas perguntas particularmente sob a luz da mudança nos últimos anos que impulsionaram muitos dos países outrora colonizados como China, Índia, Brasil e África do Sul como protagonistas-chave na economia mundial. Eu não posso investigar a mudança nesse papel, mas gostaria de destacar que essa mudança permitiu que países como a Índia desenvolvessem tecnologias que permaneceram como trilhas não-concluídas anteriormente.

Defensores dos estudos da ciência pós-colonial ou tecnociência pós-colonial frequentemente caracterizam analistas pós-coloniais da ciência (em termos da sua origem) e também como analistas da ciência pós-colonial (ou colonial) como portadores da bandeira de um modo alternativo de análise que destaca a desordem e a ambigüidade enquanto ao mesmo tempo desafiam o domínio dos conhecimentos ocidentais. Tal abordagem não apenas termina caracterizando de forma errada os escritos desses autores, ela também cria confusão sobre o que são os estudos da ciência pós-colonial e quais poderiam ser seus objetivos. Os estudos da ciência pós-colonial devem focar no papel multifacetado do colonialismo em práticas técnico-científicas. Isso, em primeiro lugar, exige uma ‘descolonização da imaginação’, caso contrário tais esforços continuarão a assumir a forma de outra obrigação simpática daqueles localizado no ‘ocidente’ de tomarem conta do (ou dar ‘voz’ ao) ‘resto’.

Os estudos da ciência pós-colonial já têm uma vantagem inicial. STS, mostrando que o conhecimento, método e práticas da ciência são vários e incertos mediante as circunstâncias, já ‘provincializou’ a ciência moderna. A problemática não pode ser (apenas) mostrar que os conhecimentos europeus também são locais, porque tal posição foge da pergunta de como ocorreu o movimento da multiplicidade de ciências para algum tipo de identidade, embora local (de europeus, chineses, indianos etc.)? Warwick Anderson sugere corretamente ‘mesmo os estudos mais locais devem indicar uma rede, sugerindo conexões com outros locais através do tráfego de pessoas, práticas e objetos’ (Anderson 2002: 652). No entanto, precisamos assumir tais projetos não por causa das fronteiras (de nação, ocidental/não-ocidental, ciência etc.) estão se desmanchando, mas porque elas constituíam e continuam a ser reconstituídas e reconfiguradas de formas diferentes e hierárquicas adiantando-se às construções dualistas e coloniais do ‘si próprio’ e do ‘outro’.

## Notas

1. Este estudo foi financiado pela Fundação Nacional de Ciências (National Science Foundation - NSF) concessão nº 0724474 e nº 0135300. As descobertas e conclusões expressadas neste ensaio são do autor e não necessariamente refletem as opiniões do NSF.

2. Bruno Latour utiliza o termo tecnociência para ‘descrever todos os elementos relacionados aos conteúdos científicos não importa o quão sujos, inesperados e estranhos possam ser, e a expressão ‘ciência e tecnologia’, nas marcas de citação, para designar *o que é mantido da tecnociência* uma vez que os ensaios de responsabilidade tenham sido estabelecidos’ (Latour 1987: 174).

3. Dipesh Chakrabarty discute que o Eurocentrismo está relacionado ao historicismo no sentido que este é articulado dentro da ordem temporal de ‘primeiro na Europa e então em outros lugares’, pelo qual o resto do mundo está consignado a ‘salas de espera’ de história (Chakrabarty 2000).

4. Anderson em sua análise de ‘tecnociência pós-colonial’ cita Stacy Leigh Pigg para discutir, ‘agora precisamos descobrir mais sobre como a ciência e tecnologia viajam’ (Anderson 2002: 644; vide também Pigg 2001).

5. O Japão é normalmente citado com uma exceção à divisão tecnociência-cultural ocidente/oriente. Houve esforços significativos para compreender e caracterizar o papel do Japão na pesquisa técnico-científica. Na história da RMI há pouca evidência de que cientistas no Japão se envolveram no desenvolvimento da RMI nos anos 1970 e início dos anos 1980, ainda que muitas empresas japonesas, particularmente a Toshiba, tenham se tornado fabricantes majoritárias de RMI no final dos anos 1980. A Toshiba se tornou uma participante majoritária na fabricação de RMI após comprar a Disonics, uma empresa Americana envolvida na fabricação de RMI (a máquina de RMI da Disonic foi a primeira a receber aprovação da FDA), e se tornou uma beneficiária da pesquisa de RMI da Universidade da Califórnia-São Francisco (UCSF) por causa da relação colaborativa da Disonics com a UCSF.

6. O debate sobre tecnologias alternativas ou apropriadas é normalmente articulado em relação ao domínio do oriente e a ciência ocidental moderna e seu impacto negativo. No entanto, se difere dos debates sobre ciências alternativas porque normalmente o foco das ciências alternativas foi o de procurar por alternativas ‘epistêmicas’ para a ciência moderna (Nandy 1990, 1995; Uberoi 2002; Visvanathan 1997).

7. Joseph Battocletti (Battocletti 1984) fornece uma discussão detalhada sobre diferentes técnicas que estavam sendo usadas pelas empresas para construir a tecnologia de imagem de RMN nos anos 1970 e no início dos anos 1980.

8. Dois importantes estudos que indicavam os limites da força do campo magnético que poderia ser usada em imagem eram de D. I. Hoult e P. C. Lauterbur (Hoult e Lauterbur 1979) e P. A. Bottomley e E. R. Andrew (Bottomley e Andrew 1978). O argumento era que a razão do sinal para o ruído diminuiria conforme a força do campo fosse aumentada, enquanto o último argumentou que conforme a força do campo crescia, a penetração dos pulsos de rádio frequência que eram usados para medir espacialmente momentos de relaxamento ou densidade dos prótons era ideal entre 10 a 30 MHz.

## Referências bibliográficas

Abraha, I. The contradictory spaces of postcolonial techno-science. *Econ Pol Wkly*. 2006;41(3):210-7.

Adas M. *Machines as measure of men: science, technology and ideologies of western dominance*. Ithaca: Cornell University Press, 1989.

Alvares C. *Homo Faber: technology and culture in India, China and the west from 1500 to the present day*. Boston: Martinus Nijhoff Publishers, 1980.

Anderson W. Postcolonial technoscience. *Social Studies of Science*. 2002; 32:643-58.

Basalla G. The Spread of Western Science. *Science*. 1967; 156:611-22.

Battocletti J. NMR Proton Imaging. *CRC Crit Rev Biomed Eng*. 1984; 11:313-61.

Bloor D. *Knowledge and social imagery*. Chicago: University of Chicago Press [1976] 1991.

Blume S. *Insight and industry: on the dynamics of technological change in medicine*. Cambridge: MIT Press, 1992.

Bottomley PA. The development of high-field NMR imaging: 0.12 T to 1.5 T. In D Grant, R Harris (editors). *Encyclopedia of Nuclear Magnetic Resonance*. New York: John Wiley & Sons, p. 237-39, 1996.

Bottomley PA, Andrew ER. RF magnetic field penetration, phase shift and power dissipation in biological tissue: implications for NMR imaging. *Phys Med Biol*. 1978; 23:630-43.

Bowker G. *Science on the run: information management and industrial geophysics at Schlumberger, 1920-1940*. Cambridge: MIT Press, 1994.

Bowker G, Star SL. *Sorting things out: classification and its consequences*. Cambridge: MIT Press, 1999.

Burton A. *Burdens of history: british feminists, indian women, and imperial culture, 1865-1915*. Chapel Hill, NC: University of North Carolina Press, 1994

Chakrabarty, D. *Provincializing Europe: postcolonial thought and historical difference*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2000.

Bydder GM. Magnetic resonance at Hammersmith hospital. In D Grant, R Harris (editors). *Encyclopedia of Nuclear Magnetic Resonance*. New York: John Wiley & Sons, p. 247-253, 1996.

Chambers DW. Period and process in colonial and national science. In N Reingold, M Rothenberg (editors). *Scientific colonialism: a cross-cultural comparison*. Washington: Smithsonian Institution Press, p. 297-321, 1987.

Christie DA, Tansey EM. *Making the human body transparent: the impact of nuclear magnetic resonance and magnetic resonance imaging*. Wellcome Witnesses to

- Twentieth Century Medicine, Vol. 2, Wellcome Institute for the History of Medicine, London, 1996.
- Clarke A. A social worlds adventure: the case of reproductive science. In S Cozzens, T Gieryn (editors). *Theories of science in society*. Bloomington: Indiana University Press p. 23-50, 1990.
- Clarke A. *Disciplining reproduction: modernity, american life sciences, and the problem of sex*. Berkeley, CA: University of California Press, 1998.
- Crooks LE. Field strength selection for MR imaging. In D Grant, R Harris (editors). *Encyclopedia of Nuclear Magnetic Resonance*. New York: John Wiley & Sons, p. 269-271, 1996.
- Damadian R. Tumor detection by nuclear magnetic resonance. *Science*. 1971; 171:1151-3.
- Edgerton D. Science, technology and the British industrial 'decline' 1870-1970. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- Elzinga A. Models in the theory of science: a critique of the convergence thesis. In E Baark, A Elzinga, Borgstrom BE (editors). *Technological change and cultural impact in asia and europe: a critical review of the western theoretical heritage*, edited by Stockholm: Research Policy Institute, p. 37-70, 1980.
- Fujimura J. Crafting science: standardized packages, boundary objects, and "translation". In A Pickering (editor). *Science as Practice and Culture*, Chicago: Chicago University Press, p. 168-211, 1992.
- Fujimura J. *Crafting science: a sociohistory of the quest for the genetics of cancer*. Cambridge: Harvard University Press, 1996.
- Galison P. Computer simulations and the trading zone. In P Galison, D. Stump (editors). *The disunity of science: boundaries, contexts, and power*, Stanford: Stanford University Press, p. 118-157, 1996.
- Ghosh A. *In an antique land*. Delhi: Permanent Black, 1992.
- Godin B, gingras Y. What is science and technological culture and how it is measured. *Pub Understanding Scie*. 2000; 9(1): 43-58.
- Goonatilake S. 1984. *Aborted discovery: science and creativity in the third world*. London: Zed Books, 1984.
- Habib I, Raina D. Copernicus, Columbus, colonialism and the role of science in nineteenth century India. *Soc Scientist*. 1989; 17: 51-66.
- Haraway D. *Simians, cyborgs, and women: the reinvention of nature*. New York: Routledge, 1991.
- Harding S. *The science question in feminism*. Ithaca: Cornell University Press, 1986.
- Harding S. *Is science multicultural? postcolonialisms, feminisms, and epistemologies*. Bloomington, IA: Indiana University Press, 1998.
- Hollis DP. *Abusing cancer science: the truth about NMR and cancer chehalis*, Washington: The Strawberry Fields Press, 1987.
- Hoult DI, Lauterbur PC. The sensitivity of the zeugmatographic experiment involving human samples. *J Mag Res*. 1979; 34:425-33.
- Jasanoff S. *Designs on nature: science and democracy in Europe and the United States*. Princeton: Princeton University Press, 2005.
- Knorr-Cetina K. *The manufacture of knowledge: an essay on the constructivist and contextual nature of science*. New York: Pergamon Press, 1981.
- Knorr-Cetina K. *Epistemic cultures: how the sciences make knowledge*. Cambridge: Harvard University Press, 1999.
- Krishna VV. "The Colonial Model" and the emergence of national science in India, 1876-1920. In P Petirjean, C Jami, AM Moulin (editors). *Science and empires: historical studies about scientific development and European expansion*, The Hague: Kluwer Academic Publishers, p. 57-72, 1992.
- Latour B. Give me a laboratory and i will raise the world. In K Knorr-Cetina, MI Mulkay (editors), *Science Observed*, Beverly Hills: Sage, 1983.
- Latour B. *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*. Cambridge: Harvard University Press, 1987.
- Latour B. *The psteurization of France*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1988.
- Latour BB, Wolgar S. *Lboratory life: the construction of scientific facts*. Princeton: Princeton University Press, [1979]1986.
- Lauterbur P. One path out of many: how MRI atually bgan. In D Grant, R Harris (editors), *Encyclopedia of Nuclear Magnetic Resonance* New York: John Wiley & Sons, p. 445-49, 1996.
- Law J. On the methods of long-distance control: vessels, navigation and the Portuguese route to India. In J Law (editor), *Power, action and belief: a new sociology of knowledge?* Boston: Routledge, p. 234-63, 1986.
- Mallard J. The evolution of medical imaging: from Geiger counters to MRI - A personal saga. *Perspect Biol Med*. 46, 2003; 3:349-70.
- Mansfield P, Morris PG. *NMR imaging in biomedicine*. New York: Academic Press, 1982.
- Macleod, R. On Visiting the "Moving Metropolis": reflections on the architecture of imperial science. In N Reingold, M Rosenberg (editors), *Scientific colonialism: a cross-cultural comparison*. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press, p. 217-249, 1987.
- Mcneil M. Postcolonial technoscience. *Sci Cult*. 2005; 14(2):105-12.

- Meaney T. Magnetic resonance without nuclear. *Radiology*. 1984;150:277.
- Nair J. Uncovering the Zenana: visions of Indian womanhood in englishwomen's writings, 1813-1940. In C Johnson-Odim, M Strobel (editors), *Expanding the boundaries of women's history: essays on women in the Third World*, 1992.
- Nandy A . 1990. *Science, hegemony and violence: a requiem to modernity*. Delhi: Oxford University Press, 1990.
- Nandy A . *Alternative sciences: creativity and authenticity in two Indian scientists*. Delhi: Oxford University Press, 1995.
- Palladino P, Worboys M. *Science and imperialism*. *Isis*. 1993; 84:91-102.
- Pickering A. *Science as practice and culture*. Chicago: Chicago University Press, 1992.
- Pickering A. *The mangle of practice: time, agency, and science*. Chicago: Chicago University Press, 1995.
- Pigg S. *Inventing social categories through place: social representation and development in Nepal*. *Comparative Studies in Society and History*. 1992; 34:491-513.
- Prakash G. *Another reason: science and the imagination of modern India*. Princeton: Princeton University Press, 1999.
- Prasad A. *Scientific culture in the 'other' theatre of 'modern science': an analysis of the culture of magnetic resonance imaging (MRI) research in India*. *Soc Studies Sci*. 2005; 30(3):463-89.
- Prasad A. *Beyond modern versus alternative science debate: analysis of magnetic resonance imaging research*. *Econ Pol Wkly*. 2006a; 41(3): 219-27.
- Prasad A. *Social adoption of a technology: magnetic resonance imaging (MRI) in India*. *Intern J Contemp Soc*. 2006b; 43(2):327-55.
- Raj K. *Relocating modern science: circulation and the construction of science knowledge in South Asia and Europe, seventeenth to nineteenth centuries*. Delhi: Permanent Black, 2006.
- Raina D. *Reconfiguring the center: the structure of scientific exchanges between Colonial India and Europe*. *Minerva*. 1996; 34:161-76.
- Raina D. *From West to Non-West? Basalla's three-stage model revisited*. *Sci Cult*. 1999; 8:497-515.
- Reddy AKN. *Appropriate technology*. In Z Sardar (editor), *The revenge of Athena: science, exploitation and the third world*. New York: Mansell Publishing Limited.
- Redfield P. *The half-life of empire in outer space*. *Soc Studies Sci*. 2002; 32(5-6): 791-825.
- Ruble DA. *Medical technology In Canada, Germany, and the United States*. *Health Affairs*. 1989; 8:178-81.
- Sardar Z. 1988. *The revenge of Athena: science, exploitation and the third world*. New York: Mansell Publishing Limited.
- Schott T. *World science, globalization of institutions and participation*. *Sci Technol Human Values*. 1993; 18:196-208.
- Shaw D. *From 5-mm tubes to man: the objects studied by NMR continue to grow*. In D Grant, R Harris (editors), *Encyclopedia of nuclear magnetic resonance*. New York: John Wiley & Sons, p. 623-4, 1996.
- Shiva V, Bandyopadhyay J. *The large and fragile community of scientists in India*. *Minerva*. 1980; 18: 575-94.
- Star SL, Griesemer JR. *Institutional ecology: 'translations' and boundary objects: amateurs and professionals in Berkeley' Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39*. *Soc Studies Sci*. 1989; 19:387-420.
- Shapin S, Schaffer S. *Leviathan and the air-pump: hobbes, boyle and the experimental life*. Princeton: Princeton University Press, 1985.
- Subrahmanyam S. *The Portuguese empire in Asia, 1500-1700: a political and economic history*. New York: Longman, 1993.
- Suryan G. *Nuclear magnetic resonance and the effect of the methods of observation*. *Curr Sci*. 1949;18:203-4.
- Suryan G. *Nuclear Resonance in Flowing Liquids*. *Proc Indian Acad Sci*. 1952; A 33:107-11.
- Traweek S. *Beamtimes and lifetimes: the world of high energy physicists*. Cambridge: Harvard University Press, 1988.
- Tripathi S, Godfrey I. *Studies on elephant tusks and hippopotamus teeth collected from the early 17<sup>th</sup> century Portuguese shipwreck off Goa, west coast of India: Evidence of maritime trade between Goa, Portugal and African countries*. *Curr Sci*. 2007; 92(3):322-39.
- Uberoi JPS. *The European modernity: science, truth and method*. Delhi: Oxford University Press, 2002.
- Upawansa GK. *Traditional is appropriate: ecologically balanced agriculture in Sri Lanka*. In Z Sardar (editor), *Revenge of Athena: science, exploitation and the third world*. New York: Mansell Publishing Limited, 1988.
- Visvanathan SHIV. *Carnival for science: essays on science, technology and development*. Delhi: Oxford University Press, 1997. 

## Sobre o autor

### *Amit Prasad*

Amit Prasad recebeu seu Ph.D da *University of Illinois* em Urbana-Champaign em 2004. Antes de se unir a este departamento, ele trabalhou como professor convidado de pós-doutorado na *University of Wisconsin-Madison* e em um projeto da *National Science Foundation* na *University de New Mexico-Albuquerque*. Sua pesquisa concentra-se nas transformações transnacionais, globais e pós-coloniais. Suas áreas de especialização são estudos da ciência e tecnologia, sociologia média e teoria social